

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ
ANABİLİMDALI



**ÖKÜZGÖZÜ (*Vitis vinifera* Linne Subsp. *vinifera*) VE
BOĞAZKERE (*Vitis vinifera* Linne Subsp. *vinifera*) ÜZÜM
ÇEKİRDEĞİ İLE FISTIK ÇAMI (*Pinus pinaster* subsp.)
KABUĞUNUN GELENEKSEL TÜRK KAHVESİNİN
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ VE BİYOAKTİF MADDELER
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan ÜLGER

2022

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mesut AKSAKAL

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Ali ARSLAN

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali ARSLAN

Danışman

Arş. Gör. Dr. Kübra ŞİŞLIOĞLU

Yardımcı Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ali ARSLAN

Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU

Prof. Dr. Murat GÜLMEZ



ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Neslihan ÜLGER

Adı Soyadı

Tarih

İmza

Prof. Dr. Ali ARSLAN

Danışman

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

ELAZIĞ

TEŞEKKÜR

Bu bilimsel çalışmanın planlanmasından sonuçlanmasına kadar geçen tüm süreçte yardımları için danışman hocam sayın Prof. Dr. Ali ARSLAN'a ve çalışmamda destek ve yardımlarını esirgemeyen yardımcı danışman hocam Arş. Gör. Dr. Kübra ŞİŞLIOĞLU'na teşekkür ederim. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ve Biyomühendislik bölümündeki tüm hocalarıma katkılarından ötürü teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamın her döneminde maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen aileme ve eşime teşekkür ederim.

Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon (FÜBAP) Birimi tarafından VF.21.29 nolu proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. ÖZET.....	xv
2. ABSTRACT	xvii
3. GİRİŞ	1
3.1. Kahve	1
3.1.1. Kahve Hakkında Bilgi	1
3.2. Ekolojik Açıdan Kahve.....	4
3.2.1. Kahvenin Üretim ve Tüketim Boyutu	9
3.2.1.1. Üretim Boyutu	9
3.2.1.2. Kahvenin Global Ölçekli Tüketim Boyutu.....	9
3.2.2. Kahvenin İçecek Dışında Kullanımı.....	11
3.2.3. Kahve Atıklarının Değerlendirilmesi.....	11
3.2.4. Kahvenin Kozmetikte Kullanımı	11
3.2.5. Alternatif Tıpta Kahve Kullanımı.....	12
3.3. Türk Kahvesi.....	12
3.4. Türk Kahvesinin Özellikleri ve Hazırlanışı	15
3.4.1. Türk Kahvesi Çeşitleri	21
3.4.1.1. Menengiç kahvesi.....	21
3.4.1.2. Mırra	22
3.4.1.3. Dibek kahvesi	22
3.4.1.4. Boşnak, Tatar ve Süryani kahveleri.....	23
3.4.2. Türk Kahvesinin Kimyasal Bileşimi.....	24
3.4.2.1. Kafein	25
3.4.2.2. Diterpen alkoller	25

3.4.2.3. Klorojenik asit	25
3.4.3. Türk Kahvesinin Sağlık Üzerine Etkileri.....	26
3.4.3.1. Kardiyovasküler hastalıklar.....	26
3.4.3.2. Karaciğer hastalıkları.....	26
3.4.3.3. Hipertansiyon	26
3.4.3.4. Kanser.....	27
3.4.3.5. Osteoporoz.....	28
3.4.3.6. Diyabet	28
3.4.3.7. Kahvenin Kan Lipit Değerleri Üzerine Etkisi	29
3.5. Üzüm Çekirdeği ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi	30
3.6. Fıstık Çamı (<i>Pinus pinea</i>)	35
3.6.1. Fıstık Çamının Genel Özellikleri.....	35
3.6.2. Fıstık Çamının Biyolojisi ve Taksonomisi	36
3.6.3. Fıstık Çamı Ağacının Kabuğunun Önemi	37
4. GEREÇ VE YÖNTEM	43
4.1. Kullanılan Hammaddelerin Temini	43
4.2. Hammaddelerin ve Karışımının Hazırlanması.....	43
4.2.1. Kahve Örneklerinin Hazırlanması	43
4.2.2. Üzüm Çekirdeği Örneklerinin Hazırlanması	44
4.2.3. Fıstık Çamı Kabuğu Örneklerinin Hazırlanması	45
4.3. İçimlik Kahvenin Hazırlanması	47
4.4. İçimlik Kahve Örneklerinde Köpük ve Telve Analizi.....	47
4.5. Kuru Kahve Örneklerinin Ekstraksiyonu.....	48
4.6. Brix Tayini	48
4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini	48
4.8. Toplam Flavonoid Madde Miktarı Tayini	49
4.9. Antioksidan Aktivite Tayini	49
4.9.1. Antioksidan Aktivitenin DPPH Serbest Radikal Süpürücü Etki Yöntemi ile Tespiti	50
4.9.2. Antioksidan Aktivitenin ABTS (2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) Radikal Süpürücü Aktivite Analizi ile Tespiti.....	50

4.9.3. Antioksidan Aktivitenin Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite (FRAP) Yöntemi ile Tespiti.....	51
4.10. Aroma Bileşenlerinin Ekstraksiyonu	51
4.11. GC-MS ile Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi	52
4.12. Duyusal Analiz.....	53
4.13. İstatistiksel Analiz.....	54
5. BULGULAR	55
5.1. İçimlik Kahvede Köpük ve Telve Miktarı	55
5.2. Brix Değerleri	58
5.3. Toplam Fenolik ve Flavonoid Madde Miktarı.....	61
5.4. Antioksidan Aktivite Değerleri.....	73
5.5. Aroma Bileşenleri	87
5.6. Duyusal Analiz Sonuçları	103
6. TARTIŞMA	110
7. SONUÇ.....	119
8. KAYNAKLAR.....	120
9. ÖZGEÇMİŞ.....	136

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Kahve gruplarının bileşimi (%).....	46
Tablo 2.	Kahvenin duyusal analizinde kullanılan duyusal değerlendirme formu	54
Tablo 3.	Belli sıcaklıklarda kavrulan ve farklı oranlarda kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu içeren karışımların saf suda pişirilmesiyle elde edilen örneklerin köpük ve telve değerleri	57
Tablo 4.	Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişirilmesi ve %70 metanol ekstraktlarındaki örneklerde brix değerleri (°Bx).....	60
Tablo 5.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlardaki brix değerleri (°Bx).....	61
Tablo 6.	Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarından oluşan pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz değerleri	66
Tablo 7.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz değerleri	67
Tablo 8.	Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktlarındaki ABTS, DPPH, ve FRAP değerleri	77
Tablo 9.	Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu'nun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktlarındaki ABTS, DPPH, FRAP değerleri	78
Tablo 10.	180°C'de kavrulmuş kahve ve kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunu değişen oranlarda içeren örneklere ait aroma profili değerleri (µg aktif bileşik/ml kahve).....	92
Tablo 11.	150 ve 180°C'de kavrulmuş kahve örnekleri, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlarda karışımıyla elde edilen örneklerin duyusal analiz değerleri	105

Tablo 12. 150 ve 180°C’de kavrulmuş kahve örnekleri, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlarda karışımıyla elde edilen örneklerin duyu analizi değerlendirme sonuçları	106
---	-----



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Kahve bitkisi	3
Şekil 2.	Kahve çekirdeğinin anatomik yapısı	3
Şekil 3.	Türk kahvesi görseli	13
Şekil 4.	Somut olmayan kültürel miras kapsamında Türk kahvesi	14
Şekil 5.	Hafif, orta, çok kavrulmuş Türk kahvesi örneği lezzet profili diyagramı	16
Şekil 6.	Geleneksel Türk kahvesi demleme tekniği	18
Şekil 7.	Standartlara uygun Türk kahvesi sunumu	21
Şekil 8.	Tatar ve Boşnak kahvesi görseli.....	24
Şekil 9.	Üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşiklerin insan sağlığına etkileri.....	33
Şekil 10.	Fıstık çamının habitusu	37
Şekil 11.	Toz haline getirilmiş pknogenolün görüntüsü.....	40
Şekil 12.	Yeşil kahve (A), 150°C’de de kavrulmuş öğütülmüş kahve(B), 180 °C’de kavrulmuş öğütülmüş kahve (C).	44
Şekil 13.	Öküzgözü ve boğazkere üzüm çekirdeği karışımı(%70-%30) (A), 150°C’de de kavrulmuş ve öğütülmüş üzüm çekirdeği (B), 180°C’’de kavrulmuş ve öğütülmüş üzüm çekirdeği (C).	45
Şekil 14.	Kavrulmamış çam kabuğu (A), 150°C’de kavrulmuş öğütülmüş çam kabuğu (B), 180°C’de kavrulmuş öğütülmüş çam kabuğu (C).	45
Şekil 15.	Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı oranlardaki karışımlarının saf suda pişirilmesiyle (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan fenolik madde miktarı değişimleri (mg GAE/g km)	68
Şekil 16.	Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlardaki karışımlarının saf suda pişirilmesiyle (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan fenolik madde değişimleri (mg GAE/g km)	69

Şekil 17.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişirilmesiyle ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen fenolik madde değişimleri (mg GAE/g km)	70
Şekil 18.	Belli sıcaklıklarda ve farklı oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen flavonoid madde değişimleri (mg QE/gkm).....	71
Şekil 19.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen fenolik madde değişimleri (mg QE/gkm).....	72
Şekil 20.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz sonuçları (mg QE/g km).....	73
Şekil 21.	Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımının ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanol ile ekstraksiyonunda(B) saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μ mol Trolox /g km).	79
Şekil 22.	Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda(B) saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μ mol Trolox /g km).....	80
Şekil 23.	Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu'nun pişmiş ve ekstraktlarında saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μ mol Trolox /g km).....	81
Şekil 24.	Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf sudaki (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda(B) saptanan DPPH değerlerindeki değişimler (μ mol Trolox /g km).....	82

- Şekil 25.** Belli sıcaklıklardakavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımının ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf sudaki (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan DPPH değerlerindeki değişimler ($\mu\text{mol Trolox /g km}$)..... 83
- Şekil 26.** Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktındaki saptanan DPPH değerlerindeki değişimler..... 84
- Şekil 27.** Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesinde (A) ve metanodaki ekstraksiyonunda(B) saptanan FRAP değerlerindeki değişimler ($\mu\text{mol Fe(II)/g km}$) 85
- Şekil 28.** Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesinde (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan FRAP değerlerindeki değişimler ($\mu\text{mol Fe(II)/g km}$). 86
- Şekil 29.** Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktındaki FRAP değerleri ($\mu\text{mol Fe(II)/g km}$)..... 87
- Şekil 30.** 180°C’de kavrulduktan sonra pişirilen kahve örneğinin kromatogram görüntüleri 101
- Şekil 31.** 180°C’de kavrulmuş kahve (%90) + kavrulmamış çam kabuğunun(%10) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri..... 101
- Şekil 32.** 180°C’de kavrulmuş kahve (%90)+kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımının (%10) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri..... 101
- Şekil 33.** 180°C’de kavrulmuş kahve (%90)+kavrulmamış çam kabuğu(%5) +kavrulmamış üzüm çekirdeği (%5) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri 102
- Şekil 34.** Kavrulmamış halde öğütülen üzüm çekirdeği karışımının pişirildikten sonra kromatogram görüntüleri..... 102

Şekil 35.	Kavrulmamış halde öğütülen çam kabuğunun pişirildikten sonra kromatogram görüntüleri.....	102
Şekil 36.	Koku bileşenlerinin radar grafiği	107
Şekil 37.	Tat bileşenlerinin radar diyagramı	108
Şekil 38.	Beğeni bileşenlerinin radar diyagramı	109



KISALTMALAR LİSTESİ

μmo	l: Mikromol
ABTS	: 2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FRAP	: Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite (Ferric Reducing Antioxidant Power)
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
km	: kuru madde
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
mmol	: Milimol
SPSS	: Statistical Package for Social Science

1. ÖZET

Bu araştırma, biyoaktif bileşiklerce zengin öküzgözü (*Vitis vinifera* Linne Subsp. *Vinifera*) ve boğazkere (*Vitis vinifera* Linne Subsp. *Vinifera*) üzüm çekirdeği karışımı ile fıstık çamı (*Pinus pinaster* subsp.) kabuğunun ve bu maddelerin karışım oranları ve kavrulma sıcaklığının geleneksel Türk kahvesinin toplam fenolik bileşikler ve flavonoid madde miktarları, antioksidan aktivite, aroma bileşenleri, briks değerleri, duyuşal özellikleri, köpük ve tortu hacmi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma yeni bir kahve çeşidi geliştirmek amacıyla yapıldı.

Önce Arabica L. kahve çekirdekleri 150°C'de ve 180°C'de olmak üzere 20 dakika kavruldu. Grup1'de 150 °C'de kavrulmuş kahve örnekleri, kavrulmamış halde öğütölmüş çam kabuğı ile üzüm çekirdeğı karışımı (%30 boğazkere ve %70 öküzgözü), Grup2'de 180 °C'de kavrulmuş kahve, kavrulmamış halde öğütölmüş çam kabuğı ile üzüm çekirdeğı karışımı, Grup3'de ise 150 °C'de kavrulmuş kahve 150 °C'de kavrulup öğütölmüş çam kabuğı ile üzüm çekirdeğı karışımı ve Grup4'de 180 °C'de kavrulmuş kahve, 180 °C'de kavrulup öğütölmüş çam kabuğı ile üzüm çekirdeğı kullanıldı. Bu karışımlar hem %70 metonol ile ekstrakte edildi hem de saf suda pişirildi.

En yüksek fenolik madde miktarı pişmiş K2, en yüksek flavonoid miktarı saf suda pişirilmiş A3 ve C3 örneklerinde saptandı. Antioksidan aktivite testlerinde ABTS'de en yüksek saf suda pişirilmiş B2, DPPH yönteminde saf suda pişirilmiş B3, FRAP'da saf suda pişirilmiş D2 grubunda tespit edildi. Aroma bileşenleri olarak, 122 aroma aktif bileşiği tespit edildi. Duyusal analizlerde en yüksek genel beğeni E2 grubunda saptandı.

Sonuç olarak, Türk kahvesine am kabuğu ve üzüm çekirdeği ilavesi ile fenolik, flavonoid madde miktarının, aroma bileşenlerinin ve antioksidan aktivitesinin arttırıldığı, duysal bakımdan pozitif etki oluşturdugu vurgulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Türk kahvesi, fıstık çamı, üzüm ekirdeği, GC-MS, Antioksidan



2.ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF OKUZGOZU AND BOGAZKERE (*VITIS VINIFERA L.*) GRAPE SEED AND PINE BARK ADDITION (*PINUS PINASTER SUBSP.*) ON THE SENSORY PROPERTIES AND BIOACTIVE SUBSTANCES OF TRADITIONAL TURKISH COFFEE

This study was conducted to examine the effects of the addition of *öküzgözü* and *boğazkere* (*Vitis vinifera L.*) grape seeds, which are rich in bioactive compounds, and pine scales (*Pinus pinaster subsp.*) into traditional Turkish coffee in addition to the effects of mixing ratios of these materials and roasting temperatures on the amount of total phenolic and flavonoid matters, antioxidant activity, aromatic components, Brix, sensory properties, foam and sediment volume of the coffee.

First, Arabica L. coffee beans were roasted for 20 minutes at 150°C and 180°C. Coffee samples roasted at 150 °C were placed in the 1st group with a mixture of raw ground pine scales and grape seeds (30% *boğazkere* and 70% *öküzgözü*). The 2nd group consisted of coffee roasted at 180 °C, a mixture of raw ground pine scales, and grape seeds. In the 3rd group, the mixture included coffee roasted at 150 °C, and a mixture of ground pine scale and grape seeds roasted at 150 °C. Finally, the 4th group included a mixture of roasted coffee at 180 °C, ground pine scale, and grape seeds roasted at 180 °C. These mixtures were both extracted with 70% methanol and cooked in distilled water.

The highest amount of phenolic material was determined in cooked K2 while the highest amount of flavonoids was determined in A3 and C3 samples

cooked in pure water. In antioxidant activity tests, the highest levels in ABTS were determined in B2 cooked in pure water, while in the DPPH method, it was found in B3 cooked in pure water in addition to the D2 sample cooked in pure water, which provided the highest level in FRAP. As for aroma components, 122 aroma active compounds were detected. In sensory analysis, the highest general appreciation was found in the E2 group.

In conclusion, it can be emphasized that the amount of phenolic and flavonoid materials, aroma components, and antioxidant activities are increased by adding a mixture of pine scales and grape seeds to Turkish coffee as well as positive sensory effects.

Keywords: Turkish coffee, pine bark, grape seed, GC-MS, Antioxidant

3. GİRİŞ

3.1. Kahve

3.1.1. Kahve Hakkında Bilgi

Bilimsel literatürde kahve kelimesinin kökeni hakkında pek çok varsayım bulunmaktadır (1-5). Varsayımlardan ilki, Arapçadan “قهوة, *qahwah*” kahve olarak Türkçe’ye ve Türkçe’den muhtelif Avrupa dillerine “*kaffee, kaffe, koffie, kahvi, coffee, kafe, caffè*” çeşitli fenotik değişimlerle geçtiği yönündedir (6).

Bir diğer varsayım, Horasanın Rey şehrinde doğan Türk asıllı tıp bilgini Ebubekir’in (1450-1525) Arapça dilinde yazdığı tıp kitabında, ilk defa yazdığı, sonrasında Latince çevrildiği bilinmektedir. Ebubekir’e göre kahve, 1420’de İran’da kullanılmış ve oradan Aden’e sevk edilmiştir (7). Bir diğer varsayım ise Sûfî dervişlerinin nazmında şarap anlamında kahve kelimesini kullandıkları yönündedir. Kahvenin bu anlamdaki kullanımı ona, sadece içecek olmanın dışında kavrulmasındaki değişimlere tasavvufi anlamlar yüklemiştir (6). Bunun dışında bazı kaynaklarda şarabın yanı sıra “bede(içki)” anlamında (3), Arap şiirinde “şarap” anlamında kullanımlarına da rastlanmıştır (8). Türkçe’de ise kahve kelimesinin Arapçadaki gibi bitki ya da şarap anlamında değil; bu bitkinin kaynatılması ve demlenmesiyle ortaya çıkan içecek anlamında kullanıldığı görülmektedir (9).

The Oxford Dictionary of English Etymology, sözlüğüne göre kahve kelimesi; Afrika kökenlidir. Adını Güneybatı Etiyopya’da kahvenin doğal olarak ilk yetiştiği yer olarak gösterilen Soha Bölgesindeki Kaffa şehrinden almıştır. Ancak Habeşistan’da Kahve kelimesini ifade etmek için “*bunn*” kelimesinin

kullanımı söz konusu yargıya kuşku ile yaklaşılmasına sebep olmuş bu bağlamda kabul görmemiştir(2). Kahve kelimesinin kökeni ile ilgili bir diğer etimolojik yaklaşım ise İbranice kökenli olan koyu ve siyah anlamına gelen qehe (h) kelimesinden geldiği ve Arapça'ya Kitap-ı Mukaddes aracılığıyla girdiği yönündedir. Arap etimologlar “iştahsız olmak” anlamındaki *qahiya* kökünden türetildiğini savunmaktadır (4).

Kahve kelimesinin “öğütülüp kavrularak yapılan sıcak içecek” anlamında kullanımı, XIV. asırdan sonra karşımıza çıkmaktadır (1).

Arabistan yarımadası kökenli kahve bitkisi kökboyasigiller (Rubiaceae) ailesinin coffea alt sınıfında yer edinen bodur yaprakları her mevsim yeşil kalabilen 0-2000 m rakımları arasında yetişebilen bir meyve ağacıdır (10).

Şahbaz (2007) (3), kahve ağacını yeryüzünün bilinen en eski bitki türlerinden biri olup, coffea bitki ailesinin alt türü olan bu çalı topluluklarına ve tohumlarına verilen ismin kahve olduğunu vurgulamaktadır.

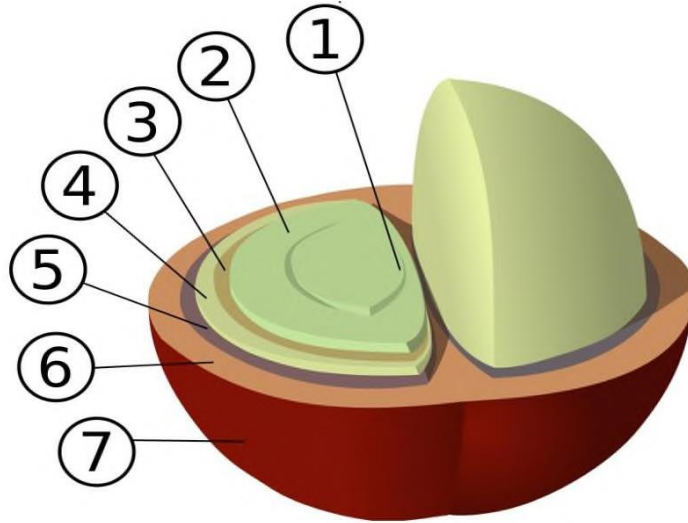
Kahve bitkisinin 15-20°C arası sıcaklığı ve kumlu yamaçları sevdiği ve böyle ortamların doğal yetişme alanları olduğu belirtilmektedir (11).

Gürsoy (2005) (12), kahve ağacının boyunun 7-8 metreyi aşmadığını ve 3-4 yıl sonra meyve vermeye başladığını, krem beyazı renğinde yasemine benzeyen renk ve kokuda çiçek açtığını ifade etmektedir. Çiçekler önce yeşil meyvelere 6-14 ay gibi bir sürede de olgunlaşıp kırmızıya dönüşen 15-20 cm çaplarında meyvelere dönüşür. Meyvelerin içinde iki adet tohum bulunur. Her bir tohumun üzerinde ince ve sert zar şeklinde iki kabuk mevcuttur.



Şekil 1. Kahve bitkisi (13)

Kahve çekirdeği yedi katmandan oluşmaktadır. Şekil 2’de de görüldüğü gibi çekirdek merkez bölüm, yeşil çekirdek bölümü, gümüş tabaka, etli alan, parşömel (yapışkan tabaka), pektin (selülozik kısım) ve dış bölümden oluşmaktadır.



Şekil 2. Kahve çekirdeğinin anatomik yapısı (14)

Kahve çekirdeğinin bölümleri (15).

1. Merkez bölüm
2. Çekirdek bölümü: Kavrulmaya hazır yeşil haldeki kısım
3. Gümüş tabaka: Çekirdeğin işlenmesi sırasındaki yan üründür. Çekirdeğin dış kısmında ince bir zar şeklinde olup, lifli ve yüksek antioksidan özelliğe sahiptir.
4. Parşömel: Gümüş tabakayı (tohumu) koruyan ince zar şeklinde yapışkan bölümdür.
5. Pektin: Hücre zarının dış kısmında selülozik yapı barındıran kısımdır.
6. Etli kısım: Kahvenin meyve kısmı
7. Dış kısım: Kahvenin dış kabuk kısmıdır. Kuru metotla elde edilir ve yan ürün niteliği taşır

3.2. Ekolojik Açıdan Kahve

Tropikal iklim bölgelerinde yetişen kahvenin birçok türü olmasına rağmen Dünya üzerinde en fazla tarımı yapılan türleri Arabica ve Robusta'dır. Dünya kahve üretiminin %70'ini Arabica, %25'ni Robusta oluşturur. 1843 yılında literatüre eklenen ve belirli bölgelerde yetiştirilen üçüncü tür ise *Coffea liberica*'dır. Ekilen alanların %5'ini *Coffea liberica* oluştursa da ekonomide çok önemli bir paya sahip değildir. Kahvenin uyarıcı ve canlandırıcı etkisini çekirdekte bulunan kafein miktarı belirler (10).

***Coffea arabica*:** İlk defa bitki sınıflandırması üzerine çalışan İsveçli bilim adamı Carl Linnaeus tarafından 1753 yılında literatüre taşınmıştır. *C. arabica* bitkisi koyu yeşil ve oval yapraklı bir geniş çalıdır. Genetik olarak diğer kahve türlerinden farklı olarak dört kromozoma sahiptir. Bu durum çekirdeklerin hem daha aromalı hem daha karmaşık yapıda olmasına neden olmaktadır(16). Diğer türlere göre daha narin yapıda olan Arabica türü Dünya kahve üretiminin 2/3'ünü oluşturur. 600-2000 metre yükseklikte kirli havanın az olduğu nispeten

türdeşlerine göre yumuşak ve stabil iklim bölgelerinde yetişir. Çekirdek yapısı oval uzunca ve düzgün hatlara sahiptir. Dünya kahve ihtiyacının %70'ini kapsayan *C. arabica* türü tat ve aroma bakımından geniş bir skalaya sahiptir. *C. arabica*, Robusta'ya göre daha pahalıdır. Yetiştği bölgenin toprak yapısı hem tat ve aroma hem de fiyatı üzerinde etkilidir (17). *C. arabica*, Robusta'ya göre iki kat daha fazla kafein barındırır. Arabica'da kafein miktarı %0,8-%1,4 arasında değişir (10). En çok bilinen arabica kahve çeşitleri; Brezilya, Orta doğu, Hindistan, Endonezya'da yetişen "Bourbon" ve Latin Amerika'da yetişen "Typica"dır (18). Diğer türleri ise; Catturra, Mundo Nova, Tico, "San Roman, Jamaican Blue Mountain'dir.

Coffee robusta: *Coffee robusta*, 19. yüzyılın sonlarına doğru Uganda'da tanınmış ve tasnif edilmiştir. Arabica'nın tersine 0-600 metre yüksekliklerde yetişmektedir. Ağırlıklı olarak Afrika, Asya ve Brezilya'da yetiştirilmekte olup Dünya üretiminin %20'sini oluşturmaktadır. Çekirdek yapısı olarak yuvarlak ve düzensiz forma sahip olmakla birlikte Arabica'ya göre iklim ve dış etkilere direnci fazladır. Diğer türlere oranla daha fazla çiçek açtığı için daha fazla mahsul verir. Bununla birlikte içerdiği lignin miktarının çok olması kahvedeki telve oranını arttırdığı ve odunsu tat özelliklerini barındırdığı için kahve üreticilerinin fazla tercih etmediği bir türdür (19). Ağacın gösterdiği direnç ve familyasının içyapısına bakıldığında, kafein oranının yüksekliği diğer türden ayıran özelliklerinden biridir. Kahve %1,7 – 4 oranında kafein içermekte olup, bu oran yetiştği bölgeye göre değişmektedir. Ayrıca Arabica'ya oranla fiyatının ucuz olması, karışıma gövde katmasından dolayı espresso harmanlarında

kullanılmaktadır (20). En çok popüler türleri; Java-Ineac, Nana, Kouliou ve Congensis'tir.

Cofee liberica: Dayanıklı bir yapıya sahip Liberica kahvesi 18 m yüksekliğe ulaşabilmekte, geniş ve sert bir yaprak yapısına sahiptir. Batı Afrika'nın bazı kesimlerinde ve Malezya'da yetişmektedir. Tat ve aroma düşüklüğü nedeniyle çok küçük bir bölümü ticari olarak talep edilmektedir. Genel anlamda talep gören bir tür değildir (18).

Amerikan Ulusal Kahve Derneği (National Coffee Association /USA [NCA]) kahve üretimini tohumun ekimi, kahvenin hasadı, kahvenin işlenmesi, öğütme ve paketlenme şeklinde sıralamıştır (21).

Tohum ekim aşaması: Kahve çekirdeği işlem görmediyse tohum özelliklerini kaybetmez ve kahve fidanına dönüşür. Kahve tohumları geniş ve gölgeli alanlara ekilir. Fideler sık sık sulanarak dikilecek zamana kadar çimlendirilir. Ekim zamanları ise sağlam köklü fideler seçilir ve geniş yapraklı ağaçların etrafına toprağın nemli döneminde dikilir (22).

Kahvenin hasat aşaması: Kahve ağaçlarının meyve vermesi çeşidine bağlı olarak 3-4 yıl içerisinde kahve kirazı olarak adlandırılan meyve verir. Hasat zamanının doğru olarak belirlenmesi ve kahve kirazlarının olgunlaşması kahve kalitesini etkileyen faktörlerden biridir. Meyvelerin renkleri parlak koyu kırmızı döndüklerinde hasat edilir (21).

Kahvenin işlenmesi: Meyvelerin toplanmasından hemen sonra bozulmayı engellemek için meyvelerin işlenmesi gerekmektedir. Kabuk kuru ve yaş yöntem ile meyveden uzaklaştırılır (23).

Kavurma: Yeşil kahve çekirdeği uçucu ve uçucu olmayan bileşiklerden meydana gelmektedir. Yeşil kahve çekirdeği su, karbonhidrat, yağ, protein, kül, alkaloid (kafein), mineral, klorejenik asit ve trigonellin gibi maddeler içermektedir. Yeşil kahve, kavurma işleminin ardından elde edilmektedir (24). Kahvenin içecek olarak kullanılmasında ve aroma bileşenlerin ortaya çıkmasında kavurma ve çekirdeğe uygulanan ısı derecesi etkilidir (25).

Öğütme: Öğütme, kavurma işleminin hemen ardından ya da soğutulduktan sonra yapılmaktadır. Bu işlem kahve çekirdeklerindeki suda çözülebilir aroma ve tat maddelerinin hazırlanan içeceğe geçme düzeyini belirleyen önemli bir işlemdir. Öğütme aşamasında endüstriyel değirmenler ya da el değirmenleri tercih edilmektedir. Kahve, pişirme yöntemine göre, pudra, ince, orta, orta-ince, kalın, kaba, şeklinde çekilir (10, 26).

Paketleme: Kavrulmuş çekirdek şeklinde ya da öğütülmüş olan kahve ıslık ve neme karış korumasızdır. Öğütme işleminden sonra kahvenin hava ile teması sonucu oluşan oksidasyona bağlı olarak aroma kaybı olmaktadır. Bunu engellemek için öğütülmüş kahve vakum paketleme veya inert gazlar ile paketlenmelidir (22).

Nitelikli kahve: Nitelikli kahve terimi kahve çekirdeklerini tasnif etmek için kullanılmaktadır. Nitelikli çekirdek olup olmadığı Specialty Coffee Association (SCA)/Nitelikli Kahve Birliği tarafından belirtilen testler uygulanmaktadır. Kritereler arasından 80 puanı geçen çekirdekler nitelikli sınıfta, 60 puan barajını geçemeyen çekirdekler ise ticari sınıfta değerlendirilmektedir (27).

Kahve tadımı: Kahve tadımı (Cupping), kahvenin duyuşal değerklerini analiz etme ve değerkendirme işlemdir. İçeriğinde birçok aroma maddesi bulunan kahve uzman panelistler tarafından aroma, tat, gövde gibi çeşitli skorlarla değerkendirilir. Aynı zamanda uzmanlar (degüstatör) kalite ve kavurma sıralamasının doğruluğunu da ölçmektedir. Son yıllarda kahvede kaliteyi korumak ve şarapta olduğu gibi farklı aroma notalarını keşfetmek için kahve tadımı büyük önem arz etmektedir(28). Girginol (2016) (17), kahve tadım testini sırasıyla şu şekilde sıralamaktadır; ilk aşama olarak kahvenin koklanması ve beraberinde ön değerkendirilmesidir. Devamında uygun sıcaklıktaki kahve, tadım kaşığı yardımıyla bol hava ile (höpürdeterek) ağza alınır. Kahve damağı ve ağzın her tarafına eşit yayılacak şekilde döndürölür. Son olarak kahve tükürme kabına boşaltılıp değerkendirme işlemi tamamlanır.

Demleme: İlk zamanlar sıcak suyla kaynatılarak içilen kahve, günümüzde birçok demleme metoduyla hazırlanmaktadır. Kahve ile tanışan topluluklar, kendi damak zevklerine göre benzersiz demleme metodu geliştirmişlerdir. Kahvenin geçirdiğı proseslerin karışık olarak sunulduğu ve beğeni faktörünün ön planda olduğu, artık tüketime hazır hale geldiğı bölüm demlemedir. Tüketiciler arasında kahve çekirdeğinin kavurma dereceleri farklılık göstermektedir. Kavurma derecesi ve demleme yöntemi, aroma ve tat üzerinde etkili olan faktörlerdir. Örneğın, French Press ve Espresso kahvesi aynı tür kahve çekirdeğinde yapılmasına rağmen, demleme yönteminin farklılığı ve çekirdeğın kavurma derecesi farklı karakteristik özellik katmaktadır. Bunun yanında öğütme boyutundaki farklılık da demleme yöntemlerinde çeşitlilik olmasına sebep olan diğerk unsur olarak görölmektedir (14, 26).

3.2.1. Kahvenin Üretim ve Tüketim Boyutu

Üretim Boyutu

Kahve bitkisi Afrika’da keşfedilmesinden sonra kahve hızla İslam ülkelerine ve Osmanlı’lar aracılığıyla Avrupa kıtasına ulaşmıştır. Luttinger ve Dicum (2006) (11), kahve tüketim oranlarının artmasıyla birlikte kahve üretim alanları büyük oranda artış göstermiştir. Doğal farklılıklar ülkelerin kahve üretim düzeylerini belirleyen kriterlerden biri olarak görülmektedir. Bugün 70’ten fazla tropikal ve subtropikal ülke ve 20-25 milyon aile kahve tarımı ile uğraşmaktadır (11).

Dünya kahve üretim verilerine göre dünyanın en çok kahve üretimi yapan ülke Brezilya olarak görülmektedir. Vietnam, Kolombiya, Endonezya, Etiyopya, Honduras, Hindistan ve Meksika’nın da yüksek kahve üreticileri arasında olduğu görülmektedir. (29, 30).

Kahvenin Global Ölçekli Tüketim Boyutu

Kahve tarih boyunca inancın, düşüncenin ve ticaretin önde gelen unsuru olmuştur. Kültürel ve sosyal yapının değişiminde etken olmuştur. Avrupa’da “saracen şarabı” olarak adlandıran kahve çok geçmeden burjuvanın en temel emtiası haline gelmiştir (4). Global ölçekte petrolden sonra en değerli ticari meta olan kahve, bugün dünyanın her yerinde tüketilmektedir (19).

Toplumların yeme-içme kültürünü şekillendiren en önemli etkenler yaşama şekilleri ve yaşadıkları çevreden edindikleri bilgilerdir. İlk zamanlar Dünya kahve ticaretinde söz sahibinin Fransa, İngiltere ve Hollanda olduğu görülmektedir. Sömürgecilik faaliyetleri ile Brezilya, Hindistan, Kolombiya,

Endonezya gibi ülkeler sadece kahve yetiştirme alanı olmaktan öte sömürge devletlerinin ticari ve kültürel baskısını altında tutulmaktadır. Örneğin, Güney Amerika'da ve Güney Asya'da üretilen kahvenin, Avrupa, Kuzey Amerika kıtasında fazlaca tüketilmesi ve sahip oldukları kahve zincirlerinde elde ettikleri gelirin üreten ülkelere oranla fazla olması konuyu desteklemektedir (31).

Dünya genelinde sözü edilen ticari hegemonyanın kırılmasını ve ticareti düzenlemek adına uluslararası örgütler oluşturulmuştur. Bu örgütlerin en kapsamlı olanı adil ticaret, kahve üretimi ve ticaretini yapan ülkeler arasında iletişimi sağlamak, gelişmekte olan ülkelerin yoksulluğunu azaltma mottoları güden 1963 yılında kurulan International Coffee Organization (Uluslararası Kahve Örgütü [ICO])'dur. 2017 yılında ICO önderliğinde Londra'da imzalanan uluslararası kahve anlaşması 2011 yılında yürürlüğe girmiştir. Anlaşmayla birlikte ülkeler arası kahve ticaretinin şeffaf olması, sürdürülebilir kahve ekonomisinin küçük işletmeleri kapsayacak şekilde devam ettirilmesi ve iş birliklerinin güçlendirilmesi gibi konular gündeme getirilerek yürürlüğe sokulması amaçlanmaktadır (32).

Kahve dünyanın en popüler içeceklerinden biridir ve her geçen gün tüketimi artarak devam etmektedir. Uluslararası Kahve Organizasyonu'na (ICO) göre 2016-2017 yıllarında Dünya'da ki kahve tüketimi yaklaşık 9,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (33). Türk kahvesi kültürü 1517 yılında başlamış olup ardından çok geçmeden insanların toplanıp kahve içtikleri kahvehaneler açılmaya başlanmış. 17. yüzyılda kahvenin popülaritesi farklı ülkelere de yayılmıştır (33). Türk kahvesi kahve zincirlerinin ve kahve makinelerinin gelişmesiyle tanınır hale gelmiştir (33).

Uluslararası Kahve Organizasyonunun hazırladığı rapora göre 2012 ve 2021 yılları arasında Dünya’da 1.141,75 ton kahve tüketildiği tahmin edilmektedir. Avrupa Kahve Federasyonunun (European Coffee Federation (EFC) hazırladığı rapora göre kişi başı tüketimde İskandinav ülkeleri en üst sırada yer almaktadır (34).

Dünya kişi başı kahve tüketiminde Kanada, ABD ve Hollanda üst sıralarda yer almaktadır. Ayrıca raporda Türkiye’nin kişi başı kahve tüketiminin artış eğilimi gösterdiği belirtilmektedir (34).

3.2.2. Kahvenin İçecek Dışında Kullanımı

Teknolojinin gelişmesi ile kahvenin kullanım alanları da artmıştır. Bu bağlamda kahve atık değerlendirmede, kozmetik sanayinde ve alternatif tıpta kullanılmaktadır (35).

3.2.3. Kahve Atıklarının Değerlendirilmesi

Amerika’da kahve çekirdeği yağında biodizel elde edilmektedir. Yaklaşık 3,80 litre biodizelin 1 dolara mal olduğu belirtilmektedir. Yine kahve atıkları gübre üretiminde kullanılmaktadır. Pişirilen kahve telvesinde azot, potasyum ve fosfor bulunmaktadır. Ayrıca kahve ağacının lifli yapısından faydalanılarak ağacı ultraviyole sporcu kumaşlarının üretilmesinde kullanılmaktadır (35).

3.2.4. Kahvenin Kozmetikte Kullanımı

Özellikle parfüm, sabun ve esans sektöründe çeşitli karışımlarla birlikte kahve kullanılmaktadır. Ayrıca ferah bir kokuya sahip olmasıyla oda kokusu

olarak tüketicilere sunulmaktadır. Kafeinin deri solunumu yoluyla alınmasını sağlayan sabunlar duş şoku olarak adlandırılmaktadır (35).

3.2.5. Alternatif Tıpta Kahve Kullanımı

Tamamlayıcı tıpta aşağıdaki amaçlar için kullanılmaktadır

- 1.İshale karşı, kahve ve limon karışımı
2. Kabızlığa karşı, kahve ve mazi karışımı
- 3.Yarayı kurutması için kahve tozu
- 4.Lohusalık sancısı, şekerli Türk kahvesi
- 5.Baş ağrısını geçirmek için limonlu kahve
- 6.Sıtmaya karşı su ve kahve karışımı şeklinde kullanılmaktadır (36).

3.3. Türk Kahvesi

Türk kahvesi, sosyal, kültürel ve ekonomik hayatın vazgeçilmez bir unsuru olarak yer almaktadır. Kahvenin, bugün üç kıtada yaklaşık yetmiş ülkede üretildiği bilinmektedir. Osmanlı topraklarında kahve yetişmemesine rağmen pişirme, servis etme ve içme usullerinden dolayı “Türk kahvesi” adını almıştır. Başta Avrupa olmak üzere tüm Dünya’da Türk adıyla anılan tek içecek olmuştur (37, 38).



Şekil 3. Türk kahvesi görseli (39)

Açıkgöz (1999), Türk kahvesini, yemekle birlikte içilmeyen, yavaş yavaş içilen ve tadını çıkararak sohbetlerin eşlikçisi ve arkadaş ortamlarının vazgeçilmezi olarak tanımlamaktadır. Yapılışından içilişine kadar birçok farklı süreçten geçen Türk kahvesi, telvesi ile pişirilmesinden dolayı da diğer kahvelerden ayrılmaktadır. Türk dil kurumu sözlüğünde (40), Türk kahvesi, cezve kısık ateşte, şekerli orta ve sade olarak pişirilen kahve şeklinde nitelendirilmektedir.

Bir başka kaynakta Türk kahvesinin asıl kimliğini hazırlanış ve sunuş ritüelleriyle kazandığından söz edilmektedir. Örneğin, kısık ateşte mangal üzerinde pişirilen Türk kahvesi lokum ile servis edilmesi bir gelenek haline dönüşmüştür. Bununla birlikte kahvenin yanında ikram edilen kolonyalar, çikolatalar, şerbetler zamanla ev sahibinin maddi durumuna göre değişiklik göstermiştir. Fakat değişiklik göstermeyen tek kültür, kahve içmeden önce ağzı arındırmak için bir bardak su kullanılmaktadır. Türkler tarafından telvesi ile pişirilen ve ikram edilen Türk kahvesi, içinde en fazla kahve çekirdeği ve kahve aromasını barındıran bir pişirme biçimidir. Bu pişirme yönteminde kahvenin

üzerindeki köpük kahvenin soğumasını ve aromasının uçmasını engellemektedir (41).

Bu bağlamda Türk kahvesi sadece bir içecek olarak değil aynı zamanda sosyalleşmek, toplumsal değerleri ve inançları kültürel boşlukları tamamlamak için araç özelliği taşımaktadır. Türk kahvesine yapılan en büyük atıflardan biri sosyalleştirme rolü üzerine olmuştur. Açıldığı ilk zamandan bu tarafa kahvehaneler insanların kahve içtiği, haber paylaştığı kitap okuduğu ve sohbet edip sosyalleştiği yer özelliğini taşımaktadır. Türk kültüründe kahve geleneği başlı başına misafirperverlik, nezaket, arkadaşlık ve hoşsohbet sembolüdür. Bu en iyi şekilde “bir fincan kahvenin kırk yıl hatırı vardır” atasözü ile açıklanabilir. Bu atasözü kahvenin Türk kültüründe ne denli önemli olduğunu kanıtlamaktadır (42).

Bu özellikleri ile Türk kahvesi kültürü ve geleneği 2013 yılında Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu (The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization /UNESCO) tarafından somut olmayan kültürel miras listesine alınarak koruma altına alınmıştır.



Şekil 4. Somut olmayan kültürel miras kapsamında Türk kahvesi (43)

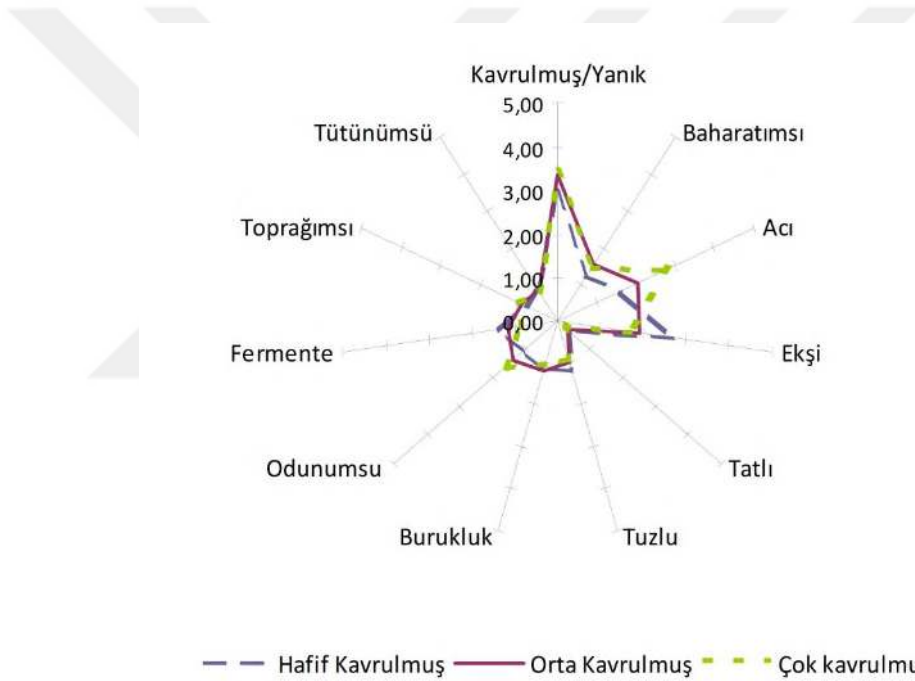
3.4. Türk Kahvesinin Özellikleri ve Hazırlanışı

Osmanlı'dan günümüze kadar gelmiş Türk kültüründe çok önemli bir yere sahip olan Türk kahvesi, Dünya'da en eski kahve hazırlama ve pişirme yöntemlerinden biridir. Pişirme usulüne bağlı kendine has tadı, kokusu ve sunuluş biçimiyle özgün bir kimliğe sahiptir. Dünya'da telvesi ile ikram edilen tek kahve örneği olduğu belirtilmektedir (42).

Eskiden Yemen'den gelen kahve çekirdekleriyle yapılan Türk kahvesi artık, Brezilya'nın Milas bölgesinden gelen Türk kahvesine asıl tadını veren arabica çekirdeklerinden yapılmaktadır (17). Türk kahvesinin özellikleri arasında kahve çekirdeklerinin öğütölme dereceleri de belirleyici faktörlerden biridir. Örneğin, filtre kahvede orta derece, Chemex demleme yönteminde kalın bir öğütme derecesi kullanılırken, Türk kahvesinde ise pudra kalınlığında bir öğütme derecesi tercih edilmektedir. Türk kahvesinin hava ile teması aroma ve tat bileşenlerini olumsuz etkileyeceği için pişirilmeden hemen önce öğütölmektedir (44).

Diğer kahve türlerine göre genel olarak daha kıvamlı, yumuşak içimli ve aromatik özellikli olan Türk kahvesi, köpük, kahve ve telveden oluşmaktadır. Kısık ateşte pişirilen Türk kahvesi fincana konulduğundan bir süre sonra telvesi fincanın dibine çöker ve ayrı bir filtreleme işleminden geçirilmemektedir. Kavrulma derecesi ve kahve çekirdeklerinin eşit derece kavrulması Türk kahvesine lezzet veren önemli unsurlardan birisidir. Eski yöntemle kısık ateş üzerinde sürekli hareket ettirilerek eşit miktarda kavrulmasına rağmen günümüzde bu işlem için otomatik makineler kullanılmaktadır (45).

Kahve çekirdeğinde 800'den fazla lezzet bileşiği tespit edilmiştir.(26). Türk kahvesinin uçucu tat bileşenlerinin hafif kavrulmuş kahvede 50, orta kavrulmuş kahvede 59 ve çok kavrulmuş Türk kahvesinde 65 aroma bileşeni saptamıştır. Bu araştırmada yapılan duyu analizde hafif kavrulmuş Türk kahvesinin ekşi tatlı ve meyvemsi, orta kavrulmuş Türk kahvesinin baharatımsı, meyvemsi, odunumsu, tütün ihtiva eden lezzet bileşenleri ve çok kavrulmuş Türk kahvesinin ise baharatımsı, acı ve toprağımsı tat ve aromaya sahip olduğu belirtilmektedir



Şekil 5. Hafif, orta, çok kavrulmuş Türk kahvesi örneği lezzet profili diyagramı (26).

Ayvazoğlu (45), Türk kahvesinin hazırlanmasında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesini önermektedir.

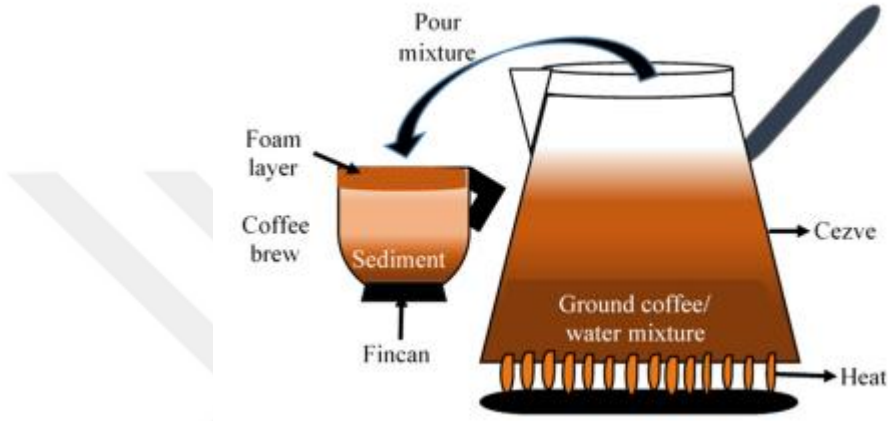
- Cezvede kaynatılacak kahve ve su miktarı belirli bir oran ölçüsünde olmalıdır. Bir fincan suya ikişer çay kaşığı taze çekilmiş kahve konulmalıdır.

- Kullanılacak su soğuk, kireçsiz ve klorsuz olmalıdır.
- Cezveyi ateşe koymadan önce soğuk su ve taze çekilmiş kahve bir tahta kaşık yardımıyla iyice karıştırılmalı ve isteğe göre konulan şekerle birlikte kısık ateşte ağır ağır pişirilmelidir.
- İlk kaynama ile birlikte oluşan köpük fincanlara paylaştırıldıktan sonra cezve tekrar ateşe alınır bir taşım daha kaynatıldıktan sonra fincanlara bölüştürülür.
- Bu pişirme tekniği ile bütün tat bileşenleri eşit dağılmış, koyu renkte, lezzetli, hoş aromalı kahve elde edilmektedir.

Yapılan 2018 Dünya cezve ibrik şampiyonasında üçüncü olan Koray Erdoğan kahve yapımı ile ilgili olarak aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

- Öğütülmüş hazır kahve yerine her zaman taze çekilmiş ve çok ince çekilmemiş kahve tercih edilmelidir.
- Bir fincan için 8 gram kahve kullanılmalı, ısı yayılımını eşit dağıtmak için bakır cezve kullanılmalıdır.
- Bakır cezveye konulan 8 gram kahvenin üzerine 70 ml soğuk su eklenmelidir
- Kahvede fazla acılaşmayı engellemek için oda sıcaklığında su kullanılmalıdır
- Orta ateşte pişirilen kahve kesinlikle karıştırılmamalıdır
- 2-2,5 demlenme resimler kaynamadan ocağın altından alınmalıdır.
- Servis için kullanılacak fincan tabanı geniş içe doğru daralan bir yapıda olmalıdır

- Kahvenin boşaltılması esnasında kahve fincanı 45 derece eğimle doldurulmalıdır.
- Kahvenin hem dibe çökmesi hem de içilebilir duruma gelmesi için 2 dakika bekletilmelidir. İçmeden önce ılık bir suyla ağzımızı temizlememiz gerekmektedir (46).



Şekil 6. Geleneksel Türk kahvesi demleme tekniği (182)

Türk kahvesinin UNESCO tarafından somut olmayan kültürel miras listesine eklenmesi diğer kültürlerle etkileşim kurduğunun işaretleri arasında gösterilmektedir.

Globalleşme Türk kahvesinin farklı kültürler tarafından sentezlenmesine neden olmuştur. Bununla birlikte kültürel farklılıklar ve süre gelen kahve akımları Türk kahvesinin farklı formlarda “Takeaway (Alıp götürmek, elde içmek) gibi” sunulmasına neden olmuştur (47). Bu husus Türk kahvesinin hazır kahveye dönüşmesinin ve standartlarının bozulmaya başladığının göstergesi olarak kabul edilmektedir (31, 48).

Türk kahvesi, bu durum karşısında diğer kültürlerle etkileşimiyle birlikte melezleşme eğilimi göstermektedir. Diğer bir ifadeyle Türk kahvesi karakteristik

standartlarından uzaklaşmaktadır. Türk kahvesinin karakteristik özelliklerini belirleyip diğer nesillere aktarmak amacıyla 2008 yılında Türk Kahvesi Kültürü ve Araştırmaları Derneği (TKKAD) kurulmuştur. Türk kahvesiyle ilgili çeşitli çalışmalar yapan bu derneğin Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın desteğiyle düzenlediği bir çalıştayda Türk kahvesinin standartları belirlenmiştir. Türk Kahvesi Kültürü ve Araştırmaları Derneğinin yaptığı çalışmada, kahvenin kaynağı, kavurma, öğütme, pişirme ve sunum temelleri üzerinde standartlar belirlemiştir. Türk kahvesinin temel esasları şu şekilde aktarılmaktadır:

- Türk kahvesinde temel olarak Arabica tarzı çekirdekler kullanılmalıdır. Ancak çok kaliteli olmak kaydı ile farklı çekirdeklerde kullanılabilir. Ayrıca paketlerinde kahvenin orijinal menşei ve doğal aromatik katkılarda yazılı olmalıdır. Tüm çiğ kahveler Türk Standartları Enstitüsü (TSE) Kahve Tebliğine uygun olup, alt referansları TSE'nin ikinci maddesinde uygun bulunmalıdır.
- Türk kahvesinde kavrulma derecesi lezzeti etkileyen en önemli faktörlerden biri olup, buna bağlı olarak kahvenin ince pudra şeklinde öğütülmesi gerekir. Türk kahvesi çok hızlı kavurma işlemine tabii tutulmamalıdır. Kavurma süresi 8 dakikadan az 15 dakikadan fazla olmamalıdır. Kavrulan Türk kahvesi anında soğumaya bırakılmalıdır.
- Türk kahvesinde lezzet kayıplarının önlenmesi için öğütme işlemi önemli faktörlerden biridir. Öğütme esnasındaki sıcaklığın 40C°'yi geçmemesi lezzeti şekillendiren bir diğer unsur olarak görülmektedir. Türk kahvesindeki öğütülmüş parçacıkların %70 -75'inin boyutunun 75-125 mikron arasında olmalıdır.

- Kahvenin pişirilme yöntemi, yöresel ve yaygın olarak açıkça belirtilmek şartıyla uygulanabilir. Türk kahvesi iki kişilik ve direk ısı kaynağı üzerinde tek seferde pişirilmesi tercih edilmelidir. Türk kahvesinde instant ürünler kullanılmaz ve ön pişirmeye izin verilmemelidir. Türk kahvesinde kişi başı en az 7 g kahve kullanılmalıdır. Hazırlanışta kaynak suyu, Türk kahvesi, şeker ve varsa aromatik katkıları ilave edilir. Cezveyi ateş üzerine koymadan önce homojen bir kıvam elde edinceye kadar karıştırılır. Türk kahvesi pişirilirken karıştırılmamalıdır.
- Yöresel farklılıklar dışında Türk kahvesi iki taşım pişirilir. Kahvenin çok kaynamamasına özen gösterilmelidir. Fincana kahve iki taşım aralıklı olarak aktarılmalıdır.
- Türk kahvesinin servis aşamasına da özen gösterilmelidir. Geleneksel ölçüleri geçmeyen fincan ve fincan altlıklarında servis edilmelidir. Fincan kulplu, kulpsuz ve zarflı olabilir. Fincan kahvenin sıcak servis edilebilmesi için kesinlikle sıcak olmalıdır.
- Türk Kahvesi ile küçük bir bardakta soğuk kaynak suyu sunulmalıdır. Küçük bir tabakta lokum, tatlı ezmeler, kuru meyveler, geleneksel macun, şekerleme hatta tatlı dilimi sunulabilir. Servis mutlaka tepsi içinde yapılmalıdır küçük bir kumaş bez veya kâğıt peçete ile servis tamamlanmalıdır (49).



Şekil 7. Standartlara uygun Türk kahvesi sunumu (50)

3.4.1. Türk Kahvesi Çeşitleri

Menengiç kahvesi

Menengiç (melengiç, çitlembik, çedene, çıtlık), koyu pembe ya da mor renkte küçük meyvelere sahip makiye benzeyen bir ağaç türüdür. Macun kıvamına sahip olan Menengiç kahvesi bu ağacın meyvelerinden üretilmektedir. Kafein içermemesi, doğal olması nedeniyle tercih edilmektedir. Özellikle Elâzığ, Siirt ve Gaziantep başta olmak üzere Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde tercih edilen yaygın bir içecektir. Sağlık açısından faydalı olduğu düşünülen Menengiç kahvesi özellikle bölge halkı tarafından kış aylarında tüketilmektedir. Öksürük, soğuk algınlığı, boğaz ağrısı, balgam ve nefes darlığının tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Kavrulmuş ve çekilmiş tohumlardan yapılan menengiç kahvesi sütle ya da suyla uzun süre kaynatılarak pişirmektedir. Türk kahvesi fincanına oranla daha büyük fincanlarda içilen bir kahve türüdür. Ağır ateşte pişirildiği gibi

hazır kahve tarzında da hazırlanabilmektedir. Menengiç kahvesi Türk kahvesine oranla yumuşak ve rahat bir içim özelliği taşımaktadır (44).

Mırra

Mırra kültüründe yöresel Türk kahveleri arasında en çok bilinenidir. Arapça acı anlamına gelen “mur (مر)” kelimesinden türeyen Mırra, acı kahve anlamıyla cenazelerde “içimiz yansın” diye ikram edildiği belirtilmektedir. Kendine has bir geleneğe sahip olan sert içimli mırra özellikle Şanlıurfa başta olmak üzere Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde tüketilmektedir. Mırra geleneksel olarak “Güm güm” adı verilen cezvelerde yapılmaktadır. Birkaç kez demlenerek yapılan kahvenin tadı acı, rengi de koyudur ve özel fincanlarda servis edilmektedir. Kahvenin en dikkat çeken özelliği ise “mekkavi” adı verilen, herkese aynı fincanla servis edilmesi ve içen kişi kahveyi yere koymadan onu mırra dolduran kişiye vermesidir. Fincanın masaya ya da yere konulması kahveyi dağıtan kişiye “gehavci” hakaret manasına gelmektedir (44).

Dibek kahvesi

Dibek kahvesi bir kahve pişirme işleme veya tarifi değil bir öğütme biçimidir. Kahve, geleneksel Türk kahvesinde kullanılan çekirdeklerin değirmenlerde öğütülmesiyle değil, taş ya da mermer havanda (dibek) dövülmesi işlemi ile elde edilmektedir. Osmanlı zamanında popüler olan dibek kahvesi kahve değirmeninin bulunması ve zahmetli bir yöntem olması nedeniyle günümüzde nostaljik kahveler arasında olduğu görünmektedir. Dibek kahvesi havanda dövme işlemi sırasında yöreye bağlı olarak kakule, damla sakızı gibi çeşitli katkıları eklenerek aromaların zenginleştirildiği bir karışım elde

edilebilmektedir. Yapılış aşamasında Türk Kahvesi ile aynı metotlar izlenen dibek kahvesi, Ege ve Doğu Anadolu bölgelerinde yaygındır. Çeşitli kaynaklarda dibek kahvesinin kolesterolün dengelenmesine yardımcı olduğu, sindirimi rahatlattığı, tokluk hissi vererek zayıflamaya yardımcı olduğu yönünde söylemlerde bulunmaktadır (17).

Boşnak, Tatar ve Süryani kahveleri

Boşnak kahvesi Osmanlılardan Boşnaklara kalan bir kültür görülmektedir. Bosna Hersek'te Boşnak böreği gibi önemli bir değer olan kahve, “Turksa Kahva” yani Türk kahvesi ismiyle ikram edilmektedir. Hatta cezve ismi “džezva” Türkçe'ye yakın bir telaffuz içermektedir. Yapılışı Türk kahvesi pişirme metodunu andıran Boşnak kahvesi ufak farklılıklarla Türk usulünden ayrılmaktadır. Bunlar; kahvenin sıcak su ile odun ateşinde pişirilmesi, kulpsuz içinde ay yıldız figürleri olan fincanlarla, bakır cezve ve tepsi takımıyla beraber servis edilmesi şeklindedir. Boşnak kahvesinin belirleyici özellikleri, odun ateşinde pişirilmesi, iki cezve ile kaynar su ve kahvenin köpürttürülerek yapılıyor olması, kulpsuz fincanlarda sunulması, bakır işlemeciliği barındıran tamamen el yapımı tepsi ve cezvelerde sunulması, sade ve şekersiz pişirilmesi şeklinde sıralanmaktadır. Boşnakların kültürel bir değer atfettiği Türk kahvesi gündelik dile ve durumlara çeşitli isimler getirerek zenginlik kattığı söylenmektedir. Sahurda içilen kahve “sehur kahvesi”, daha yüzünü yıkamadan içilen kahveye çapaklı kahve “krmeljusa”, hoş geldin kahvesi “docekusa” gibi isimler ile isimlendirilmektedir (17).

Kaymaklı kahve ismiyle anılan Tatar kahvesi, Kırım Tatarları vasıtası ile kahve literatürüne eklenmiştir. Tatar kahvesi klasik Türk kahvesinin yapımından

sonra kaymak eklenmesi ve Türk kahvesi fincanına oranla büyük, kulpsuz fincan özellikleriyle ayrılmaktadır. “Tostakay” adı verilen fincanlarla servis edilen Tatar kahvesi kaymağıyla beraber yumuşak ve rahat içimlidir. İç Anadolu’nun bazı kesimlerinde yaygın olarak kültürünün devam ettiği ve tüketildiği görülmektedir (46).



Şekil 8. Tatar ve Boşnak kahvesi görseli (51)

Mardin bölgesi başta olmak üzere Güneydoğu Anadolu’nun birçok ilinde Süryani kahvesi ya da Mardin dibek kahvesi yoğun olarak içilmektedir. Mezopotamya’nın en eski halklarından olan Süryanilerin kültürünün bir mirası olarak nitelendirilmektedir. Mırraya benzer bir yapı ihtiva etse de kakuleli oluşu ayrılcı bir özellik olarak görülmektedir. Özellikle Mardin’de mavi renkteki badem şekeri ile tüketilmektedir (17, 46).

3.4.2. Türk Kahvesinin Kimyasal Bileşimi

Kahve, kafein ve birçok türde polifenol içermektedir(52). Kahve merkezi sinir sistemi üstünde etkin bir role sahip kafeini, kafestoller ve kahveol gibi lipidik molekülleri ve polifenoller gibi antioksidan maddeler içerir(53). Kahve kafeine ek olarak lipid metabolizmasını düzenlemeye yardımcı olan klorojenik asit gibi

polifenolleri içermektedir(54). İçerdiği bu etkin maddelere bağlı olarak serbest radikalleri vücuttan uzaklaştırmada etkin bir role sahiptir. DNA onarımı ve detoksifikasyon enzimlerinin aktivasyonunu indüklemektedir. Buna ek olarak, kahve kolorektal kanser, karaciğer, renal, pankreas kanserinin riskini azaltan malign hücre transformasyonunu önleyen birçok anti-mutajen bileşen içermektedir(54).

Kafein

Kahve çekirdekleri içerisinde doğal olarak bulunan bir alkaloid olan kafein (1, 3, 7-trimetilksantin) kahve bileşikleri içerisinde en çok araştırılan maddedir. Kafein, pürin alkaloid ailesinden ve metilksantinler grubundan bir kimyasal maddedir. Kahvede bulunan kafein miktarı; kahvenin türüne, kavrulma derecesine, pişirme yöntemine göre farklılık gösterebilmektedir (55).

Diterpen alkoller

Kahvede bulunan diğer bileşik diterpen alkoller olarak ifade edilen kafestol ve kahveoldür. Kahvedeki ana kolesterol arttırıcı faktörler olduğu düşünülen bu bileşiklerin, kaynatılarak elde edilen kahve türlerinde (Türk kahvesi veya İskandinav kahvesi gibi) sıcak su içerisine boşaltılan kahve türlerine göre daha yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir (56).

Klorojenik asit

Kahvedeki en önemli polifenol klorojenik asittir ve kahvenin antioksidan özelliği klorojenik asitlerden gelmektedir (56).

Klorojenik asit (CA), çeşitli gıda maddelerinde bulunan doğal bir fenolik bileşiktir ve bunun ana kaynağı kahvedir. Bu bileşiğin ve bazı sentetik türevlerin, vücutta glikoz salınımından sorumlu iki ana metabolik yol olan glikojenoliz ve glukoneogenezin son adımını katalize eden enzim olan glikoz-6-fosfatazı inhibe ettiği saptanmıştır (57).

3.4.3. Türk Kahvesinin Sağlık Üzerine Etkileri

Kardiyovasküler hastalıklar

Kahvenin kardiyovasküler mortalite, koroner kalp hastalığı ve inme üzerine yararlı etkileri olduğu fakat yüksek alım miktarlarında daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Larsson ve arkadaşlarının(58), yaptığı bir araştırmada günde 6 fincandan fazla kahve tüketiminin artmış aort kapak stenozu ile ilişkili olduğuna dair ilişkinin zayıf olduğu bildirilmiştir(58).

Karaciğer hastalıkları

Kahve, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığında (NAFLD) insülin duyarlılığını artırarak ve fibrozis progresyonunu azaltarak unifoemetabolik ve hepatoprotektif etkiler sağlamaktadır (75).

Simon ve ark. (59) yaptığı araştırmada, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalığı olan bireylerde kahve tüketiminin yaygın koroner kalsifikasyonuna ya da kardiyovasküler olayların oluşmasında bir risk oluşturmadığı bildirilmektedir (59).

Hipertansiyon

Kahve tüketiminin kan basıncına etkisi hala tartışmalıdır. Kahve tüketiminin uzun zaman hipertansiyon açısından bir risk faktörü olduğu

belirtilmesine rağmen, kısa süreli deneysel çalışmalar, kafein alımının, çeşitli stres hormonlarının plazma düzeyini yükseltmesi nedeniyle, kan basıncını etkilediği belirtmektedir. Bununla birlikte, kahve içmenin kardiyovasküler etkilere uyumu hızlı bir şekilde gerçekleşmekte ve düzenli kullanımı ile toleransı ve kardiyovasküler yanıtları geliştirmektedir. Kahve tüketiminin uzun vadeli etkilerini inceleyen randomize çalışmalar günümüzde mevcut değildir. Bir diğer önemli nokta ise kahvenin antioksidan madde içermesi nedeniyle kardiyovasküler sistem üzerinde yararlı etkisi olup, kahve ile hipertansiyon arasındaki çelişen bulguları kısmen açıklayabilmektedir (60).

Araştırmalar günde 3-4 fincan kahve tüketiminin hipertansiyon riskini azalttığını bildirmektedir (61, 62).

Yapılan bir araştırmada düzenli kahve tüketiminin artması, Akdeniz diyetine bağlı kalmayan kadınların %26'sında hipertansiyon riskinin azaltılması ile ilişkilendirilmiştir (63).

Kanser

Son zamanlarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar kahve tüketiminin kansere karşı ya nötr ya da yararlı etkisinin olduğu vurgulamaktadır. Kolorektal, karaciğer ve meme kanserlerinde kahvenin koruyucu etkisi olduğu belirtilmektedir. Kahvenin bu etkileri içerdiği bileşenlere bağlıdır. Kahve vücuttaki zararlı oksidasyon işlemlerini inhibe eden polifenoller içerirken, diğer yandan günlük diyetinde yüksek alımının karsinogenik etkisi olan akrilamidi içermesinden kaynaklanmaktadır (64).

Osteoporoz

Osteoporoz üzerinde genetik, hormonal, çevresel ve beslenme etkili olup, kahve tüketiminin ve kafein alımının bazı çalışmalarda osteoporotik kırık riskinin artmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır. İsviçre’de orta yaşlı kadınlarda yapılan bir araştırmada günde 1 fincandan az 4 fincandan fazla kahve tüketen kadınların kalsiyum alım miktarları da günde 700 mg altında olanlarda osteoporotik kırıkları riskleri daha artmış olduğu bildirilmiştir (65).

Diyabet

Kahve tüketiminin doza bağlı olarak tip-2 diyabet oluşum riskini azaltabileceği belirtilmiştir (66). Yüksek kahve tüketiminin daha yüksek insülin sekresyonu, insülin duyarlılığı ve β hücre fonksiyonu ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Huxley ve ark. (67), düzenli olarak tüketilen her fincan kahvenin tip-2 diyabet riskini %7 oranında düşürdüğünü bildirmişlerdir. Salazar-Martinez ve ark. (68) uzun süreli kahve tüketimi ile tip-2 diyabet arasındaki ilişkiyi incelemek için 2-4 yılda bir anket yapmışlardır. Araştırmada artan kahve tüketiminin tip-2 diyabet riskini azalttığı gözlemlenmiştir. İsveçli kadınlar üzerinde 18 yıllık bir takip çalışmasında kahve tüketiminin tip 2 diyabet gelişimine karşı koruyucu olduğu vurgulanmıştır(68). Benzer şekilde, Sartorelli ve ark. (69) 11 yıl yaptıkları çalışmada, günde 3 fincandan fazla kahve tüketenlerin, hiç kahve tüketmeyenlere göre tip-2 diyabet olma riskinin %27 daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Kahvenin tip 2 diyabet üzerindeki faydalı etki mekanizması hala tam olarak anlaşılamamıştır. Bu etkide kahvede bulunan farklı bileşenlerin rol oynadığı düşünülmektedir (69).

Kahvenin Kan Lipit Değerleri Üzerine Etkisi

Batı ülkelerinde kahve tüketimi ve koroner kalp hastalıklarının yaygınlığına paralel olarak artması nedeniyle kahvenin kan lipidleri üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmalar ilk olarak 1960'lı yıllarda başlatılmıştır. Kahve yağında bulunan iki diterpen olan kafetol ve kahweol'ün LDL reseptörlerini etkileyerek kolesterol seviyesinin yükselmesine neden olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(70). Kahvedeki diterpen miktarı, kahvenin yetiştiği coğrafyaya, kavurma ve öğütme derecesine, sıcaklığa ve kahve-su oranına göre değişir. Arabica kahve çeşidinin diterpen içeriği Robusta kahvesinden daha yüksektir (71). Kaynama süresi arttıkça kolesterol arttırıcıların aktivitesinin arttığı belirlenmiştir, günde 2 fincan kaynatılarak yapılan Türk kahvesi içmenin erkeklerde toplam kolesterolü %8,2 oranında artırdığını saptamışlardır. Kahvedeki diterpenler bir kâğıt filtre ile büyük ölçüde uzaklaştırılabilir. Bu nedenle filtre kahve daha az miktarda diterpen içerir. Ancak yapılan çalışmalarda elde edilen çelişkili sonuçlar nedeniyle henüz kesin bir sonuca ulaşılammıştır. Jee ve ark. (72) tarafından yürütülen randomize kontrollü bir meta-analiz çalışmasında kahve tüketimi ile yüksek LDL, kolesterol ve toplam kolesterol arasında bir ilişki gözlemlenmiş, ancak filtre kahve tüketiminin diğer kahve türlerine göre serum lipid düzeylerinde çok daha az artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Yirmi gönüllünün dört hafta boyunca filtre kahve tükettiği bir başka çalışma, kahvenin kolesterol seviyeleri ve inflamatuvar biyo belirteçler üzerinde olumsuz etkilere yol açtığı tespit edilmiştir. Takami ve ark. (73), kahve tüketiminin serum trigliserit düzeyini düşürdüğünü saptamışlardır. Benzer şekilde, Hino ve ark. (74) kahve tüketiminin serum trigliserit düzeyini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

3.5. Üzüm Çekirdeği ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi

Atık posanın %20-26'sını üzüm çekirdekleri oluşturmaktadır(77). Dolayısıyla üzüm çekirdekleri önemli tarımsal ve endüstriyel atıklardır (76).

Üzüm dünyada geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden birisidir. Ülkemiz ise sahip olduğu ekolojik özellikler, çeşit ve tip zenginliği nedeniyle son derece önemli bir bağcılık merkezi konumunda olup, 2020 yılı istatistiklerine göre 4.009.979 dekar bağ alanından 2.218.056 ton sofralık, 1.534.499 ton kurutmalık ve 456. 353 ton şaraplık olmak üzere toplam 4.208.908 ton üzüm elde edilmiştir. Üzüm genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere başlıca üç şekilde değerlendirilmektedir. Ülkemizde üretilen üzümün değerlendirme şekilleri dikkate alındığında, yaklaşık olarak %37'sinin çekirdekli ve çekirdeksiz kurutmalık, %52'sinin sofralık, %11'inin de şaraplık olarak değerlendirildiği belirtilmektedir. Genel olarak üzümlerin bileşiminde su, şekerler, mineraller, organik asitler, azotlu maddeler, aroma maddeleri, enzimler, vitaminler ve fenolik bileşikler bulunur (78). Üzümde bulunan şekerler glikoz ve fruktoz olup, difüzyon yolu ile doğrudan kana geçme özelliğinden dolayı özellikle bebek ve çocukların beslenmesinde önemlidir. K, Ca, P, Na, Fe ve Mg gibi mineral maddeler üzüm tarafından topraktan alınır ve meyveye taşınır. Özellikle üzüm ve pekmezin içermiş olduğu demir insan organizmasında çok rahat bir şekilde kullanabildiği (+2) değerli demir formunda olması, demir emilimi açısından önemlidir. Üzümde başlıca iki asit bulunmakta olup, bunlar toplam asitlerin %70-90'ını oluşturan tartarik asit ve malik asittir. Üzümün yapısında bulunan azotlu maddelerden; glutamik asit, arginin, treonin ve prolin üzümdeki aminoasitlerin %85'ini oluştururlar. Vitamin bakımından taze üzümde başta

inositol ve tiamin (B1) olmak üzere, pantotenik asit (B5), niasin, pridoksin (B6), biotin, folik asit ve az miktarda da riboflavin (B2) bulunur (78, 79).

Üzüm çekirdeği; polifenoller, gallik asit, monomerik flavan-3-ol kateşin, epikateşin, gallokateşin, epigallokateşin, epikateşin ve 3-O-gallat ve prosiyanidindimerler, trimerler ve daha yüksek polimerizeprosiyanidinler da dahil olmak üzere, esas olarak flavonoidleri ihtiva etmektedir. Üzüm çekirdeği yüksek protein içeriğine sahiptir (77). Üzüm çekirdeği polifenollerinin antioksidan aktivitesi; C vitamini, E vitamini ve β -karoten gibi antioksidanları yüksek oranda içermektedir. Üzüm çekirdeği prosiyanidinlerinin ve proantosiyandilerinin C vitamininden 20 kez, E vitamininden 50 kez daha etkili antioksidan oldukları saptanmıştır (80). Üzüm çekirdeğinin protein oranı %7-10 arasında değişmektedir. Arjinin, sistein, lösin, valin ve fenilalanin aminoasitlerini içermektedir (81). Üzüm çekirdeklerinde geleneksel olarak yağ elde etmek için endüstriye pazarlanmaktadır. Son zamanlarda daha çok antioksidan kaynağı olarak kozmetik ve ilaç sektörleri tarafından talep görmektedir. Üzüm çekirdeği yağı başta bebekler ve yaşlılar olmak üzere insan tüketimi için oldukça uygundur. Üzüm çekirdeği yağının kolesterol düşürücü, kardiyovasküler hastalıklar ve serbest radikallere karşı etkili olduğu belirtilmektedir (82, 83). Üzüm çekirdeği cildin bağ dokusunda bulunan kollajeni sağlamlaştırır. Deriyi dinçleştirdiği için kozmetik sanayinde merhem olarak da kullanılmaktadır. Üzüm çekirdeği damarların kollajen dokusunu sağlamlaştırdığı için damar sertliği ve damar sertliği ile ilgili birçok hastalığı önlemektedir. Hipertansiyon, kalp krizi ve felç olasılığını azaltmaktadır. Diyabetli ve varisli kişilere son derece faydalıdır. Üzüm çekirdeği histamin salgısını azaltarak alerjiyi engellemektedir (84).

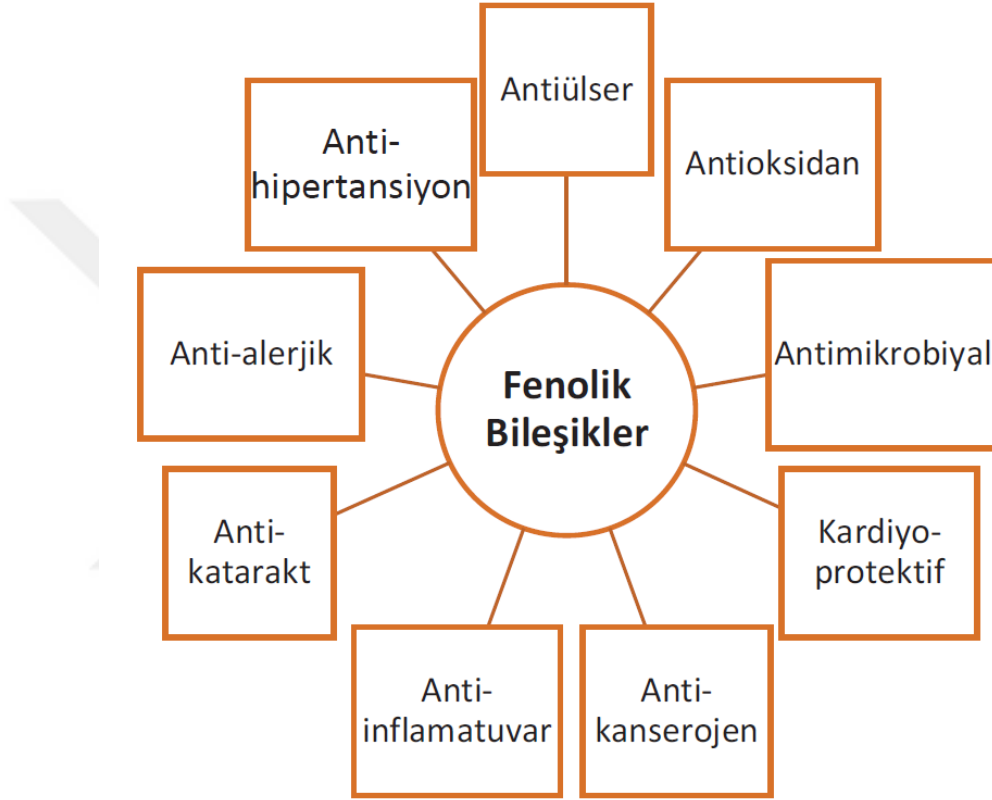
Hücre tahribine neden olan serbest radikaller, ksenobiyotik metabolizmadan dolayı veya çevresel oluşumlarla, çeşitli metabolik reaksiyonların yan ürünleri olarak oluşabilmektedirler. Bu reaktif radikaller hücre membran lipidleri ve DNA gibi biyolojik moleküllerle, dolayısıyla hücre ölümüyle sonuçlanan reaksiyona girebilirler(85). Radikallerin oluşturacağı zarar, vücutta çeşitli enzimatik antioksidan savunma sistemleriyle(süperoksit dismutaz, katalaz vs.) önlenmektedirler (86. 87). Bu hastalıkları önlemek için, antioksidan kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır (88-93). Birçok antioksidanın, aynı zamanda antikanserojen (94. 95) ve antimutajenik ajan olduğu belirlenmiştir (95). Bu yüzden, antimutajenik ajanların düzenli alımının, mutajenik ve kanserojenik faktörlerin genotoksik etkilerini azaltabileceği belirtilmektedir (96).

Flavonoidler meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan bileşiklerdir. Üzüm çekirdekleri, zengin flavonoid kaynağıdır. Üzüm çekirdeğindeki flavonoidler, gallik asit, monomerik flavon-3-ol'ler ((+)-kateşin, (-)- epikateşin gibi) ve dimerik, trimerik, tetramerik prosiyanidinlerdir (97-99).

Üzüm çekirdeğinde bol miktarda bulunan proantosiyandinler, büyük oranda farmakolojik aktiviteye ve terapötik güce sahip olduğu bilinen polifenolik biyo flavonoidlerin bir grubudur (100). Bu polifenolik bileşikler antioksidant ve antimikrobiyel etkileri mevcuttur (101, 102).

Üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşikleri insan sağlığı üzerine etkileri Şekil 1'de özetlenmiştir. Üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşiklerin, antioksidan (103), antimikrobiyel ve kardiyoprotektif(104, 105) etkilerinin yanında, antikanserojenik(106, 107) ve katarakt önlemede(108) etkili olduğu bilinmektedir. Fenolik bileşikler; antiinflamatuvar (109), antialerjik,

antihipertansiyon, antiromatizmal(110), antihiperglisemik(111) ve antiülser(98) gibi çeşitli fizyolojik etkiler göstermektedirler. Ayrıca, damar tıkanıklığına (112) ve damar sertliğine (108) karşı da üzüm çekirdeğindeki fenoliklerin etkili olduğu bildirilmiştir. Kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu önlediği de yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (89, 113).



Şekil 9. Üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşiklerin insan sağlığına etkileri (102).

Birçok araştırmacı, potansiyel aktivitelerinden dolayı polifenollerin beslenme ile alımının sağlık üzerindeki faydalarına odaklanmıştır (114, 115). Yi ve ark. (116), muskadin üzümündeki fenolik bileşiklerin kanser hücreleri üzerine etkilerini araştırmış, muskadin üzümünün beslenme ile alımının kolon kanser riskini azaltma potansiyeline sahip olduğunu bildirmiştir. Bu aktif bileşiklerin gıda işleme süresince koruyucu olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Üzüm polifenollerinin özellikle üzüm çekirdeği ekstraktındaki polifenollerin, güçlü antioksidanlar ve serbest radikal yakalayıcılar olarak yer almasına rağmen, hayvanlar ve insanlardaki klinik çalışmalarla bu bileşiklerin faydalı etkileri üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Üzüm polifenollerinin vücut tarafından absorbe edildiğini, kan plazmasındaki toplam antioksidatif kapasiteyi artırdığı ve LDL peroksidasyonunu düşürmektedir(117). Üzüm çekirdeğinin kan plazmasını oksidatif stresten koruduğu(118) ve çoklu doymamış yağ asitleri bulunan sisteme, fare karaciğeri ve beyinin mikrozomlarına üzüm çekirdeği proantosiyandinlerinin ilavesinin UV ışınıyla oluşan peroksidasyonu inhibe ettiği rapor edilmiştir(119). Üzüm çekirdeğinin fare epidermisi(119, 120), karaciğer hücreleri(124) ve in vitro olarak test edilmiş insan prostat hücreleri(122) üzerinde antikanserojen özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Üzüm çekirdeğinin farelere beslenme yoluyla verildiği bir deneyde, kolon kanserine karşı koruyucu bir etki gösterdiği (123); üzüm çekirdeğinin farelere suda çözündürülerek ağız yoluyla verildiği başka bir deneyde ise oligomerlerin antiülser özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir(98). Bir diğer araştırmada ise üzüm çekirdeğinin bazı kanser hücrelerine sitotoksik etki yaptığı rapor edilmiştir(126). Üzüm çekirdeğinin, ayrıca, virüs çoğalmasını inhibe ederek HIV'e karşı da etkili olduğu bildirilmiştir(125). Önemli bir soru, yüksek konsantrasyonda polifenol tüketiminin fizyolojik olarak güvenilir olup olmadığıdır. Fareler üzerine yapılan iki haftalık toksisite çalışmasında üzüm çekirdeği polifenollerinin diyetle alım miktarının 3g/kg vücut ağırlığı oranına kadar güvenli olduğunu göstermiştir(117). Üzüm çekirdeğinin gıda katkısı ve takviyesi olarak kullanım potansiyeli tespit edilmiştir (127, 128).

3.6. Fıstık Çamı (*Pinus pinea*)

3.6.1. Fıstık Çamının Genel Özellikleri

Günümüzde kozalaklılar (Coniferophyta) yaşayan gymnospermilerin en büyük alt türüdür. Ginkgoopsida ve Pinopsida olmak üzere iki sınıf içerirler (129). Ginkgoopsida, yaşayan tek temsilcisi *Ginkgo biloba*, olan tek bir familya (Ginkgoaceae) ile sınırlıdır. Pinopsida 9 familyayı kapsar, bu familyalar Taxaceae, Cephalotaxaceae, Phyllocladaceae, Podocarpaceae, Araucariaceae, Sciadopityaceae, Cupressaceae, Taxodiaceae ve Pinaceae şeklindedir (130). Pinaceae familyası, fitocoğrafik dağılımı, biyokütlesi, tür sayısı ve ekonomik önemi esas alındığında Kuzey Yarım küredeki en önemli kozalaklı gruptur.

Pinaceae familyasında kabul edilen toplam 11 cins bulunur: “*Abies*, *Cathaya*, *Cedrus*, *Keteleeria*, *Larix*, *Nothotsuga*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Pseudotsugae* *Tsuga*”(131). Bu cinsler arasında, *Pinus* en büyük ve en heteromorfik cinstir, sadece Kuzey Yarım küre'de dağılmıştır (İstisnai durum: *P. merkusii*'nin kuzey Sumatra'da ekvatoru geçtiği bilinmektedir).

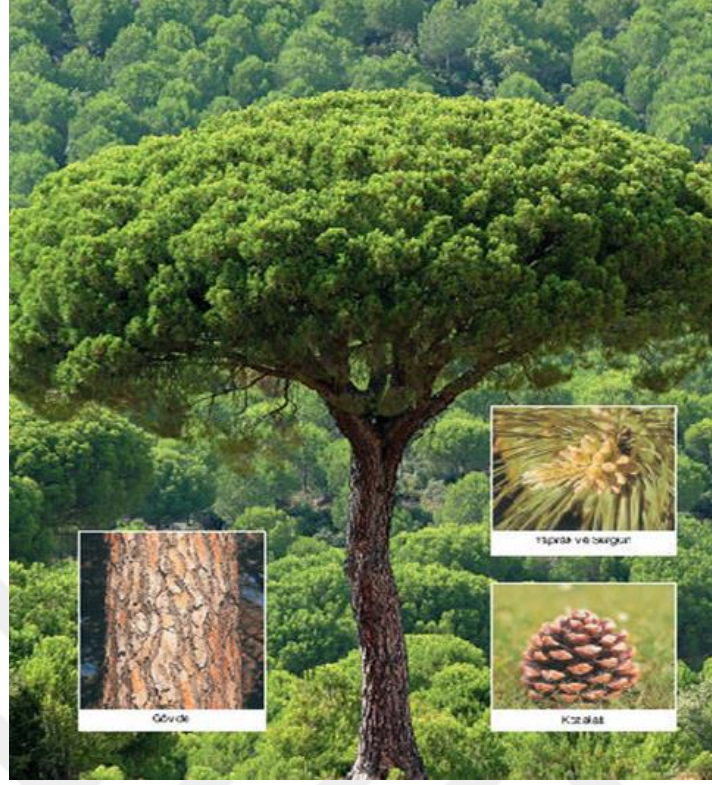
Ülkemizde fıstıkçamı, deniz seviyesi ile 1010 metre rakımlar arasında yayılış göstermektedir. Yurdumuzda Bergama-Kozak, Aydın-Koçarlı-Mazon Bölgesi, Çine-Topçam, Bozdoğan-Altıntaş, İzmir-Menderes Küner Köyü, Karpuzlu, Muğla-Katrancı Köyü, Antalya-Manavgat-Belek, Maraş-Önsan Köyü, Trabzon-Kalenima Deresi, Çanakkale-Radar Mevkii, Manisa-Gördes, Çoruh vadisinde Fıstıklı Köyü, Bartın-İnpiri Köyü'nde doğal olarak yetişmektedir (Fırat, 1943; Kayacık, 1957; Selçuk, 1964; Gökmen, 1970). Deniz seviyesinde sayılabilecek yetiştiği alanlar; Antalya-Belek, Bartın-Çakraz ve Gemlik-Fıstıklı köyüdür. Deniz seviyesinden en uzak çıkabildiği yer de Gördes'tir (132).

Toprak şartları açısından serin, kumlu ve gevşek topraklarda daha iyi geliştiği ancak fazla killi ve taban suyu yüksek toprakları tercih etmediği gözlemlenmiştir (133). Yayılış yaptığı alanlarda toprak ana kaya yapısı genellikle granit, grays, mikaşist, volkan tüfü ve kuvarsit üzerindedir. Bu ana kaya çeşitlerinin parçalandıkça orta kaba bünyeli topraklara dönüştüğü görülmüştür. Fıstık çamlarının pH'sı hafif asidik-nötr olan toprakları tercih ettikleri saptanmıştır (134).

Fıstıkçamı eğimin olmadığı ya da az eğimli arazilerde deniz seviyesi ile 980 metre arasında yayılış yapabilmekte ve deniz seviyesinden yaklaşık 110 metre kadar içeriye sokulabildiği görülmüştür (135). Doğu Akdeniz'de 1400 metre ve kuzey Akdeniz'de ise yaklaşık 600 metrelere kadar çıktığı tespit edilmiştir (136).

3.6.2. Fıstık Çamının Biyolojisi ve Taksonomisi

Fıstıkçamının tozlaşması rüzgâr ile gerçekleşmektedir. Bu türün çiçekleri diklin ve bireyleri monoiktir. 20-25 metre arası boy yapabilen şemsiye görünümlü bir ağaç türüdür. Gövde yapısı genç yaşlarda pulsu, kahverengi-kırmızı iken yaşlandıkça kırmızımtırak gri renkli kalın kabuklu ve derin çatlaklı bir görünüm alır. 7-20 mm büyüklüğünde reçinesiz tomurcukları yumurta şeklindedir. Sürgünler gençken koyu yeşil, yaşlandıkça sarımtırak kahverengi rengini almaktadır (132, 137, 138). İbreler parlak olup 10-20 cm uzunluğundadır. İbrelerin uçları sivri ve kenarları dişlidir. İğne yapraklarının dip kısımlarından "kın" adlı bir yapı bulunur. Kın; 10-12 mm uzunluğunda ve rengi açık sarı-esmerdir (139).



Şekil 10. Fıstık çamının habitusu

Stoma çizgisi yaprakların her iki yüzünde de bulunur. Erkek çiçekler silindirik şekilde ve uzundur. Dişi çiçekler ise terminal durumdadır. Kozalaklar sürgüne hemen oturmuş şekilde olup kısa saplıdır ve 8-12 cm uzunluğundadır. Kozalakların olgunlaşma süresi 3 yıldır. Kozalak pulları oval ve simetrik şekilde olup parlak kahverengidir. Kozalağın ortalama ağırlığı 100-400 gr arası değişmektedir. Kozalağın içinde yer alan tohumlar 1,5-2 cm büyüklüğünde, kanat kısmı ince, üst yüzeyi morumsu-kahverengi bir toz ile kaplanmış haldedir (132, 138).

3.6.3. Fıstık Çamı Ağacının Kabuğunun Önemi

Çam fıstığı kabuğu ekstreleri, kateşin, epikateşin, taksifolin, fenolik asit içeren fenolik bileşiklerdir. Antimutajenik, antikanserojenik ve yüksek

antioksidan aktivitelerinden dolayı bu bileşikler büyük ilgi görmüştür (140). Ticari olarak temin edilebilen en yaygın çam kabuğu özütü, proantosiyanidinler olarak adlandırılan doğal olarak oluşan kimyasalların yanı sıra, Fransız deniz çamı kabuğunun standartlaştırılmış bir özü olan pycnogenol'dur. Pycnogenol ve çam kabuğu özleri çeşitli hastalıklar için besin takviyesi ve fitokimyasal olarak kullanılmaktadır (141).

Pinus pinaster, Pinaceae familyasından, çoğunlukla Kuzey Yarımküre çevresinde dağılmış geniş bir kozalaklı ağaç grubudur. Çam ailesinin 100'den fazla türü içinde en çok besleyici ve tıbbi amaçlar için kullanılan *Pinus pinaster* veya deniz çamıdır. *P. pinaster* Güney Fransa, İspanya, İtalya, Portekiz ve Fas'ta ve Cezayir, Malta ve İran'ın kuzeyinde küçük popülasyonlarda bulunmaktadır. Deniz kıyısında bulunan bu çam ağaçlarının kabuklarından elde edilen ekstraktlar USP (United States Pharmacopeia) tarafından besin takviyeleri listesine alınmıştır (143). Ekstrakt, taze ayıklanmış, temizlenmiş ve ezilmiş ağaç kabuğundan hazırlanır. Patentli olan bu ekstraksiyon işlemi zinciri, çözücü olarak etanol ve suyun kullanıldığı çok adımlı bir prosedürdür. Arıtılmış sulu ekstrakt püskürterek kurutulur ve aromatik bir koku ve kekremsi tada sahip çok ince, kahverengimsi renkli bir toza dönüşür. Elde edilen bu ekstrakt genel olarak suda, metanolde ve etanolde çözünür ve yağlarda ise çözünmez veya az çözünürlüğe sahiptir. 1 kg pycnogenol üretmek için bin kilogram ağaç kabuğu gereklidir (142).

Çam kabuğu geleneksel olarak iskorbüt ve yara iyileştirme tedavilerinde, diş eti iltihaplanmalarında, retinopati tedavisinde ve ödem oluşumlarında kullanılmaktadır. Diğer uygulama alanları ise dolaşım sistemine uygulanarak trombosit agregasyonuna karşı koruma sağlanması, kolesterol seviyesinin ve

yüksek kan basıncının düşürülmesidir. Pycnogenol yapısında yüksek oranda bulunan prosiyanidinler anti-enflamasyon ve radikal süpürme etkisi gösterirler ve bu etkilerinden melasma tedavisinde ve UV ışınlarına karşı cildin korunmasında yararlanılmaktadır. Pycnogenol, yapısında bulunan fenolik bileşiklerin spazm önleyici etkileri sayesinde menstrual kramp ve ağrılarının giderilmesinde de yararlanılmaktadır. Pycnogenol'ün Birleşik Devletler tarafından genel olarak kullanımının güvenli olduğu GRAS listesine alınmasıyla bildirilmiştir (142, 144).

Piknogenol Fransız deniz çam kabuklarından (Pinuspinaster de denir) elde edilen ekstrakta verilen addır (145). Doğal çam kabuğu ekstraktı %65-75 oranında kateşin ve epikateşinin çeşitli varyasyonlarından oluşan prosiyanidinlerdir (142). Bunların dışında fenofenolik asitler, fenolikmonomerler, sinnamik asitler ve bunların glikozitlerinden oluşmaktadır (142). Piknogenol 2-12 arası monomerik yapı içerebilmektedir (142). Piknogenol'ün tanımında kullanılan ve analizi için asıl kabul edilen monomerler: kafeik asit, kateşin, ferulik asit ve taksifolindir (U.S. Pharmacopeia) (146). Piknogenolün içeriğinde bulunan maddeler bulundukları türe göre değişkenlik göstermekle beraber çam ağacı kabuklarında, üzüm çekirdeğinde, söğüt ağacı yapraklarında, yer fıstığında, yaban elmasında, limon ağacı kabuklarında, çaylarda, kırmızı şarapta ve findık ağacı yapraklarında da bulunmaktadır (147).

Çam kabuğu ekstraktı, toz halde, kırmızımsı-kahve renkli, aromatik kokulu, suda, etanolde ve asetonda kolaylıkla çözünebilen, nemsiz ortamda oldukça kararlı, ısıya karşı dayanıklı, cilt / göz ile temasında alerjik etki göstermeyen özelliğe sahiptir. Işıktan ve nemden korunmalı ve koyu renkli şişelerde muhafaza edilmelidir (142).



Şekil 11. Toz haline getirilmiş pknogenolün görüntüsü

Yapılan klinik çalışmalar sonucunda pknogenolün aşağıda belirtilen rahatsızlıklara iyi geldiği bildirilmiştir:

- Kalp ve damar sağlığını koruduğu, damar sertliğini ve tıkanmasını önlediği (148-150),
- Kolesterolü düşürdüğü (151, 152),
- Göz sağlığına iyi geldiği (153, 154)
- Diyabetik rahatsızlıklarda pozitif etki yaptığı (150, 155),
- Antioksidan özellik nedeniyle yaşlanmayı geciktirdiği ve vücudu serbest radikallerden temizlediği (156, 157),
- Cilt sağlığını koruduğu (153, 158)
- İltihapları, yaraları iyileştirici özellik gösterdiği (159, 160),
- Ağız sağlığını korucuyu etki gösterdiği (161, 162),
- Bağışıklık sistemini güçlendirdiği (157, 163),
- Alerji ve astımı önlediği (164, 165),
- Adet düzensizliklerini önlediği ve ağrıları azalttığı (166, 167),

- Spor faaliyetlerinde dayanıklılığı arttırdığı (168-169),
- Üreme sisteminin daha sağlıklı olmasını sağladığı (170),
- Dikkat dağınıklığı ve hiperaktivite rahatsızlıklarının tedavilerinde kullanıldığı (157, 171),
- Antimikrobiyal ve antiviral olarak kullanıldığı (161, 172),
- Metabolizmaya daha birçok katkı sağladığı (173, 174),
- Lipoik asit, E ve C vitamininden daha etkili bir antioksidan olduğu (175, 176),
- Kanseri önlediği (177),
- Ülsere iyi geldiği,
- Parkinson ve hipertansiyon hastalığı tedavisinde kullanıldığı,
- Proteolizisi önlediği (178, 179),
- Antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu (161, 180),
- Eklem üzerinde koruyucu etkisinin (181) olduğu belirtilmektedir.

Çam kabuğu geleneksel olarak iskorbüt ve yara iyileştirme tedavilerinde, diş eti iltihaplanmalarında, retinopati tedavisinde ve ödem oluşumlarında kullanılmaktadır. Trombosit agregasyonuna karşı koruma sağladığı, kolesterol seviyesini ve tansiyonu düşürdüğü, pycnogenol yapısında yüksek oranda bulunan prosiyanidinlerin antiinflamatuvar ve radikal giderme etkisi gösterdiği ve bu etkilerinden melasma tedavisinde ve UV ışınlarına karşı cildin korunmasında yararlanılmaktadır. Pycnogenol, yapısında bulunan fenolik bileşiklerin spazm önleyici etkileri sayesinde menstrual kramp ve ağrılarının giderilmesinde de kullanılmaktadır. Pycnogenol, Amerika Birleşik Devletler’inde GRAS listesinde yer almaktadır (142, 144).

Araştırmanın Amacı:

Bu araştırma, biyoaktif bileşiklerce zengin olan öküzgözü ve boğazkere (*Vitis vinifera L.*) üzüm çekirdeği ile fıstık çamı (*Pinus pinaster subsp.*) kabuğunun ve bu maddelerin karışım oranları ve kavrulma sıcaklığının geleneksel Türk kahvesinin duysal özellikleri ile biyoaktif maddeler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapıldı.



4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Kullanılan Hammaddelerin Temini

Bu çalışmada kullanılan hammaddeler;

1. Türk kahvesi (Kavrulmamış, öğütülmemiş),
2. Öküzgözü-Boğazkere üzüm çekirdeği karışımı (Bütün olarak kurutulmuş halde),
3. Fıstık çamı ağacı kabuğu

Üzüm çekirdeği olarak, Elazığ ilinde bulunan yerel bir firmadan temin edilen %30 boğazkere ve %70 öküzgözü üzüm çekirdeğinden oluşan karışım kullanıldı.

Türk kahvesi olarak, Arabica L. kahvesinin kavrulmamış çekirdekleri Elazığ ilinde yerel bir toptancı firmadan temin edildi.

Fıstık çamı kabuğu olarak, Aydın ili Çine ilçesinde yetişen fıstık çamı ağacı (*Pinus pinaster subsp*) kabukları kullanıldı.

4.2. Hammaddelerin ve Karışımının Hazırlanması

4.2.1. Kahve Örneklerinin Hazırlanması

Kahve örnekleri orta (150 °C’de) ve koyu (180 °C’de) olmak üzere 2 farklı ısı derecesinde 20 dakika Jelotech marka ON-22G model etüvde kavruldu. Kavrulan kahveler çelik kaplarda soğutulularak alüminyum paketlerde muhafaza edildi. Bir gün sonra TS 3117 standardına göre ‘çok ince’ olacak şekilde Garanti marka kahve öğütücüsünde öğütüldü.



(A)

(B)

(C)

Şekil 12. Yeşil kahve (A), 150°C’de de kavrulmuş öğütülmüş kahve(B), 180 °C’de kavrulmuş öğütülmüş kahve (C).

4.2.2. Üzüm Çekirdeği Örneklerinin Hazırlanması

%30 boğazkere üzüm çekirdeği, %70 öküzgözü üzüm çekirdeğinden oluşan karışım kurutma dolabında 50°C’de bir gün bekletilerek kurutuldu. Mekanik olarak küçük parçalar haline getirilip Esel marka elek makinası ile eleme işlemi yapıp, 4-8 mesh(elekten geçebilecek en büyük parça ölçüsü) aralığında olanlar kullanıldı.

1. grup örnekler için kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı Kiwi marka KSPG-4812 model kahve ve baharat öğütücüsünde öğütüldü.

2. gurup için örnekler 150 °C ve 180 °C sıcaklıkta 20 dakika Jelotech marka ON-22G model etüvde kavruldu ve Kiwi marka KSPG-4812 model kahve ve baharat öğütücüsünde öğütüldü.



(A)

(B)

(C)

Şekil 13. Öküzgözü ve boğazkere üzüm çekirdeği karışımı(%70-%30) (A), 150°C’de de kavrulmuş ve öğütülmüş üzüm çekirdeği (B), 180°C’’de kavrulmuş ve öğütülmüş üzüm çekirdeği (C).

4.2.3. Fıstık Çamı Kabuğu Örneklerinin Hazırlanması



(A)

(B)

(C)

Şekil 14. Kavrulmamış çam kabuğu (A), 150°C’de kavrulmuş öğütülmüş çam kabuğu (B), 180°C’de kavrulmuş öğütülmüş çam kabuğu (C).

Fıstık çamı kabukları laboratuvarında yıkanıp, oda sıcaklığında kurutuldu. Mekanik olarak küçük parçalar haline getirilip Esel marka elek makinası elenip, 4-8 mesh aralığında olanları kullanıldı.

Parçalanmış örnekler 2 gruba ayrıldı.1. grup örnekleri hazırlamak için kavrulmamış fıstık çamı kabukları Kiwi marka KSPG-4812 mutfak tipi baharat öğütücüsünde öğütüldü.

2. grupta örnekleri hazırlamak için fıstık çamı kabukları 150 °C ve 180 °C’de 20 dakika Jelotech marka ON-22G model etüvde kavruldu ve Kiwi marka KSPG-4812 model kahve ve baharat öğütücüsünde öğütüldü.

Tablo 1. Kahve gruplarının bileşimi (%)

Örnek Grupları Ve Alt Gruplar	Kuru kahve	Üzüm çekirdeği karışımı (%70 öküzgözü + %30 boğazkere)	Fıstık çamı ağacı kabuğu
GRUP 1	Kontrol	100	0
Kavrulmuş kuru kahve	1A	90	0
(150°C 20 dak.)	1B	90	2,5
Kavrulmamış Çam Kabuğu	1C	90	5
Kavrulmamış Üzüm	1D	90	7,5
çekirdeği	1E	90	10
	ÜÇ	0	100
	ÇK	0	100
GRUP 2	Kontrol	100	0
Kavrulmuş kuru kahve	2A	90	0
(180°C 20 dak.)	2B	90	2,5
Kavrulmamış Çam Kabuğu	2C	90	5
Kavrulmamış Üzüm	2D	90	7,5
çekirdeği	2E	90	10
	ÜÇ	0	100
	ÇK	0	100
GRUP 3	Kontrol	100	0
Kavrulmuş kuru kahve	3A	90	0
Kavrulmuş Çam Kabuğu	3B	90	2,5
Kavrulmuş Üzüm çekirdeği	3C	90	5
(150°C 20 dak.)	3D	90	7,5
	3E	90	10
	ÜÇ1	0	100
	ÇK1	0	100
GRUP 4:	Kontrol	100	0
Kavrulmuş kuru kahve	4A	90	0
Kavrulmuş Çam Kabuğu	4B	90	2,5
Kavrulmuş Üzüm çekirdeği	4C	90	5
(180°C 20 dak.)	4D	90	7,5
	4E	90	10
	ÜÇ2	0	100
	ÇK2	0	100

1. grupta 150 °C’de kavrulmuş kuru kahve örnekleri, kavrulmamış halde öğütülmüş çam kabuğu ile üzüm çekirdeği karışımı,

2. grupta 180 °C’de kavrulmuş kuru kahve örnekleri, kavrulmamış halde öğütülmüş çam kabuğu ile üzüm çekirdeği karışımı,

3. grupta ise 150 °C’de kavrulmuş kuru kahve örnekleri 150 °C’de kavrulup öğütülmüş çam kabuğu ile üzüm çekirdeği karışımı,

4. grupta 180 °C’de kavrulmuş kuru kahve örnekleri, 180 °C’de kavrulup öğütülmüş çam kabuğu ile üzüm çekirdeği karışımı kullanıldı.

Hazırlanan karışımlar alüminyum kilitli paketlere konuldu. Azot gazından geçirilip +4 °C’de muhafaza edildi.

Çalışmada duyu analizler ve aroma bileşenleri hariç yapılan diğer analizler 2 kez tekrarlandı ve her numuneden her analiz 3 kez yapıldı.

Aroma bileşenleri ise örnek sayısının çok fazla olması nedeniyle kontrol, A, C, E, ÇK ve ÜÇ örneklerinde yapıldı.

Duyusal analizler ise B ve D örneklerinin bileşiminin C örneklerinin bileşimine yakın olması ve tat panelistlerinin aynı anda çok sayıda örneği doğru şekilde test etmesinin güçlüğü nedeniyle B ve D örnekleri hariç diğer örneklerde duyu analizler yapıldı.

4.3. İçimlik Kahvenin Hazırlanması

Hazırlanan kuru kahve karışımından 5g alınarak üzerine 20-25°C sıcaklığa sahip 75 ml distile su ilave edildi ve Karaca Hatır marka otomatik kahve pişirme makinesinde 3-5 dakikada (85-90°C) köpüğü taşırılmadan pişirildi. İçilebilir sıvı kısımlarından alınan örnekler analizlerde kullanıldı.

4.4. İçimlik Kahve Örneklerinde Köpük ve Telve Analizi

Farklı oranlarda hazırlanan karışımlar pişirildikten hemen sonra mezüre aktarıldı. İlk köpük hacmi(183), telve ölçüldü.

4.5. Kuru Kahve Örneklerinin Ekstraksiyonu

Hazırlanan karışımlar homojen şekilde karıştırıldı. Kuru kahve karışımlarında toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antioksidan aktivite tespiti için ekstraksiyon işlemi yapıldı. Bu amaçla 5 g kuru kahve örneği toplam 75 ml metanol: su: HCl ; (80:19:1) karışımında ultrasonik su banyosunda (su sıcaklığı 20°C'nin altında) 30 dakika ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi (184). Elde edilen ekstraktlar 5000 rpm'de 10 dakika +4°C'de santrifüj edildi ve ekstraksiyon işlemi üç kere tekrar edildi. Elde edilen her üç süpernatantlar karıştırılıp (ekstraktlar) analizde kullanıldı.

4.6. Brix Tayini

Tablo 1'de verilen oranlarda hazırlanan karışımlar ve hammaddeler 25°C'de refraktometre ile ölçüldü. Sonuçlar (°Bx) olarak verildi (183).

4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Toplam fenolik madde tayini Karabulut et al.(2018) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek uygulandı(184). Uygun oranlarda distile su ile seyreltme işlemi uygulanan kuru kahve ekstraktlarından deney tüplerine 100 µl konuldu. Ekstraktlar üzerine 400 µl saf su eklendi. 1:10 oranında seyreltilmiş folin reaktifinden 1 ml eklenip deney tüpleri vorteksle karıştırılarak homojen hale getirildi. Folin ilavesinden 4 dk sonra %7 NaCO₃ çözeltisinden 1' er ml deney tüplerine dağıtılıp, reaksiyonun gerçekleşmesi için deney tüpleri vortex ile karıştırıldıktan sonra karanlık ortamda 90 dk bekletildi. Sonra örneklerin absorbans değerleri 725 nm'de UV- spektrofotometrede (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA) ölçüldü. Sonuçları değerlendirmek amacıyla, gallik

asidin artan konsantrasyonlarında ölçümleme eğrisi oluşturulmuş aynı deney koşulları uygulanan standart gallik asit grafiğinden yararlanarak hesaplandı. Sonuçlar gallik asit eşdeğerli olarak ifade edildi.

4.8. Toplam Flavonoid Madde Miktarı Tayini

Ekstraktların toplam flavonoid madde miktarı tayini Makris et al. (2007) tarafından uygulanan metod esas alınarak gerçekleştirildi(185). Gereken ön seyreltme işlemleri yapılan ekstraktlardan 200 µl alınarak test tüplerine dağıtıldı. 800 µl saf su deney tüplerine eklendi. Karışıma 60 µl %5'lik NaNO₂ çözeltisi eklenip vortekslendikten sonra 5 dakika bekletildi. Daha sonra 60 µl %10'luk AlCl₃ çözeltisi eklenerek 5 dk daha beklenildi. Sonra 400 µl 1M NaOH çözeltisi ve 480 µl saf su eklendi. Son hacimler 2 ml'ye tamamlanarak vortekslenip tüpler homojen hale getirildi. Örnekler UV- spektrofotometrede (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA), absorbans değerleri 510 nm'de ölçüldü, kör olarak aynı aşamalarla hazırlanan ekstrakt yerine saf su kullanıldı. Kuersetin kullanılarak oluşturulacak olan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak hesaplamalar yapıldı. Sonuçlar mg kuersetin eşdeğerliği olarak ifade edildi.

4.9. Antioksidan Aktivite Tayini

Örneklerin antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla 2.2.-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) Radikal Söndürücü Kapasite Yöntemi, Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite (ABTS) Yöntemi ve Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP) Yöntemi olmak üzere üç yöntem kullanıldı.

4.9.1. Antioksidan Aktivitenin DPPH Serbest Radikal Süpürücü Etki Yöntemi ile Tespiti

Ekstraktların antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla DPPH radikal süpürme gücü etkisi Villano et al. (2007) tarafından önerilen metoda göre yapıldı (186). 1 mg 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil 50 ml % 70'lik metanol içerisinde çözündürülerek DPPH radikal çözeltisi hazırlandı. Ekstraktların absorbanı 0.8 olacak şekilde su ile seyreltildi. 100 µl ekstrakt üzerine 1900 µl DPPH radikal çözeltisinden eklenip, karışım homojenize edildi. Karanlık ortamda oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra kör olarak % 70'lik metanol kullanıldı ve UV- spektrofotometrede (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA) 517 nm'de absorban ölçüldü. Sonuçlar trolox eşdeğeri olarak ifade edildi.

4.9.2. Antioksidan Aktivitenin ABTS (2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) Radikal Süpürücü Aktivite Analizi ile Tespiti

ABTS deneyi Nenadis et al. (2004) tarafından önerilen prosedüre göre yapıldı (187). Hazırlanan 7 mM ABTS ve 2.45 mM potasyum persülfat çözeltileri karıştırıldı. 16 saat karanlık ortamda bekletilen solüsyon seyreltilerek belirli konsantrasyonlarda hazırlandı trolox veya örnekler ile karıştırıldıktan sonra, 6 dakika bekletildi. UV- spektrofotometrede (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA) 734 nm'de absorban okundu. Sonuçlar trolox eşdeğeri olarak ifade edildi.

4.9.3. Antioksidan Aktivitenin Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite (FRAP) Yöntemi ile Tespiti

Demir indirgeyici antioksidan gücü olan FRAP deneyi Langrey-Evans (2000) ve Nakilcioglu-Tas (2018) tarafından uygulanan prosedürlere göre yapıldı(188-189). FRAP reaktifi 300 mmol/L asetat tamponunda (pH 3.6) hazırlanıp, 20 mmol/L ferrik klorit ve 10 mmol/L 2,4,6-tripiryidyl- s-triazine ise 40 mmol/L hidroklorik asit içerisinde hazırlandı. Hazırlanan üç çözeltinin tamamı 25:2,5:2,5 (v:v:v) oranlarında karıştırıldı. Deney yapılırken hazırlanan FRAP reaktifi deney öncesinde 37°C'ye kadar ısıtıldı. 40 µl seyreltilmiş kuru kahve ekstraktı, 1,8 ml FRAP reaktifi ve 200 µl distile su ile karıştırılarak 37°C'de 30 dk bekletildi. Sonuçlar UV- spektrofotometrede (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA) 593nm'de ölçüldü, hesaplamalar demir sülfat ile hazırlanan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak 1 g kuru kahvede µmol antioksidan potansiyeli olarak ifade edildi.

4.10. Aroma Bileşenlerinin Ekstraksiyonu

GC-MS ile uçucu bileşiklerin analizi yapılırken örnek sayısının çok fazla olması sebebiyle bütün gruplarda analiz yapılmadı. Bu nedenle aroma bileşenlerinin tespitinde duyu analizi sonuçlarına göre panelistler tarafından en çok beğeni gören (genel olarak yüksek puan alan) 180°C'de kavrulmuş kuru kahve örnekleri, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuklarının öğütülerek kavrulmadan ilave edildiği 2. grup örneklerde aroma aktif bileşikler tespit edildi.

Kahve örneklerinde aroma aktif bileşiklerinin belirlemek amacıyla uçucu bileşiklerin ekstraksiyonu tepe boşluğunda aroma bileşiklerinin yoğunlaştırıldığı

katı faz mikro-ekstraksiyon yöntemiyle (SPME) gerçekleştirildi. Karabulut ve ark. tarafından uygulanan yöntem Türk kahvesi örneklerine uygun olacak şekilde modifiye edildi(184). Türk kahvesi örneklerinin içim sırasında algılanan aroma bileşiklerinin ölçülmesi amacıyla önceden tartılıp kilitli folyo kuru kahve paketlerinde azot gazı altında +4°C’de muhafaza edilen 5 g kuru kahve örnekleri 75 ml saf su ile analiz öncesinde taze olarak pişirildi. Pişirilen kuru kahve örneklerinden 3 ml alınarak 15 ml hacimli tepe boşluklu aroma vialine aktararak septumlu teflon kapak ile kapatıldı. Vial içerisinde bileşenlerin miktarlarını tayin edebilmek amacıyla 2 metil-3 heptanon 1 µl (1,466 µg/µl metanol) enjekte edildi. Aroma vialli kuru kahve içimi sırasında salınan aroma bileşiklerini simüle etmek amacıyla 60°C’de ısıtıcı tabla üzerine yerleştirildi. Katı faz mikro-ekstraksiyonu, aroma bileşiklerinin absorpsiyonu Divinyl benzene/ Carboxen/ Polydimethylsiloxane (DVB/CAR/PDMS; Supelco, USA) fiberle sağlandı. Fiber analiz öncesinde aroma vialine manuel holder (Supelco, USA) ile daldırılıp tepe boşluğunda serbest bırakıldıktan sonra 45 dk 60°C’de 200 rpm’de karışan örnek içerisinde ekstraksiyon için bekletildi. Süre sonunda termal desorpsiyonunu sağlamak için SPME fiberi manuel holder ile bu kez gaz kromatografisi- kütle spektrofotometresi cihazının enjeksiyon bloğuna daldırıldı. 5 dk süreyle 240°C de olan enjeksiyon bloğunda serbest bırakılan fiberden aroma bileşenlerinin GC kolonunda ilerlemesi splitless modunda sağlandı.

4.11. GC-MS ile Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi

Kromatografik analiz koşullarında gaz kromatografisi (Shimadzu GC-2020) cihazı kullanıldı, tanımlamalar kütle spektrofotometresi dedektörü (Shimadzu QP-2020) ile gerçekleştirildi. GC’de tanımlanan bileşiklerin ayrımı

için OV Super-Wax (60 m uzunluk, 0,25 mm iç çap, 0,25 µm film kalınlığı, Ohio Valley Specialty) kapiler kolonu kullanıldı. GC çalışma koşullarında kolon sıcaklık programında analiz başlangıcında kolon sıcaklığı 40°C de 2 dk tutuldu ve daha sonra 5°C/dk hızla 240°C ye yükseltilerek bu sıcaklıkta da 6 dk tutuldu. Gaz kromatografisi sisteminde taşıyıcı gaz olarak 1 ml/dk akış hızında helyum gazı kullanıldı. Kütle dedektörüne elektron etki değeri 70 eV koşullarında çalışıldı. Bileşiklere ait çıkan piklerin tanımlamaları Wiley/NIST kütüphanelerinde yapıldı. Analiz sonuçlarının sayısal değerlendirmesi verilen iç standarda ait pikin alanının oranlanması ile gerçekleştirildi.

4.12. Duyusal Analiz

Kahve örnekleri pişirildikten sonra 65-70°C'ye kadar soğutulup 5 kadın, 5 de erkek olmak üzere 10 panelist tarafından duyusal olarak değerlendirildi.

B (%90 kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğu) ve D (%90 kahve, %2,5 üzüm çekirdeği ve %7,5 çam kabuğu) örneklerinde (%90 kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğu) örneklerinin bileşiminin C örneklerinin (%90 kahve, %5 üzüm çekirdeği ve %5 çam kabuğu) bileşimine yakın olması ve tat panelistlerinin aynı anda çok sayıda örneği doğru şekilde test etmesinin güçlüğü nedeniyle B ve D örneklerinin duyusal analizleri yapılmadı.

Duyusal değerlendirmede; kahvems, yanık/dumanlanmış, kavruk, yağims, meyvems, acims, kekrem, odunsu, renk, koku, tat, kıvam ve genel kabul edilebilirlik bakımından Bhumiratana, Adhikari and Chambers (2011) tarafından önerilen aşağıdaki duyusal analiz değerlendirme formu kullanıldı(190).

Değerlendirmede 1 ile 10 arası puanlar verildi. Puanlardan 1 kabul edilemez ve 10 çok iyi şeklinde değerlendirildi.

Tablo 2. Kahvenin duyuusal analizinde kullanılan duyuusal değerlendirme formu (190).

Tanımlar	10'lu ölçek										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kahvemsî											
Yanık/dumanlanmış											
Kavruk											
Yağsı											
Meyvemsi											
Acımsı											
Kekremsî											
Odunsu											
Renk											
Koku											
Tat											
Kıvam											
Genel kabul edilebilirlik											

4.13. İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar ortalama değerler $\pm$ standart sapma değerleri olarak tespit edildi. Deney sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanıldı. Kahve grupları arasındaki fark istatistiksel olarak One-Way ANOVA testi ile belirlendi. Tukey karşılaştırma testi ile ikili karşılaştırmalar(Ekstrakt-Pişmiş) yapılarak, örnekler arasındaki farklılıklar incelendi. İstatistiksel analizlerde % 95 güven aralığı seçildi.

5. BULGULAR

5.1. İçimlik Kahvede Köpük ve Telve Miktarı

Kahve örneklerinde saptanan köpük ve telve miktarları Tablo 3’de ml olarak verilmiştir. Kontrol kahve grupları içerisinde 180 °C’de kavrulup hazırlanan içimlik kahve örnekleri (2K), 150 °C’de kavrulup hazırlanan içimlik kahve örneklerine(1K) göre köpük hacmi daha yüksek saptandı. (1K=3,96 ± 0,66 ≤ 2K=4,04 ± 0,72)

Grup 1 içerisinde en yüksek köpük oranının %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğundan oluşan karışımdan (1B) elde edildi (1B= 5,00 ± 0,00). En düşük köpük hacmi oranı %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğundan oluşan 1E (3,00 ± 0,00) karışımından gözlemlendi.

Grup 2 içerisinde en yüksek köpük oranının %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğundan 2B(5,00 ± 0,00) oluşan karışımda tespit edildi. En düşük köpük oranı %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğundan 2E (3,00 ± 0,00). olan karışımda saptandı.

Grup 3 içerisinde en yüksek köpük oranının %90 kahve ve %10 çam kabuğundan oluşan 3E (5,00 ± 0,00). karışımda gözlemlendi En düşük köpük oranı %90 kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğundan oluşan 3B (3,00 ± 0,00). karışımda tespit edildi.

Grup 4 içerisinde en yüksek köpük oranının %100 kuru kahve(4A) ve %90 kuru kahve, %10 Çam kabuğu (4E) olan karışımda gözlemlendi (5,00 ± 0,00). En düşük köpük %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğundan oluşan 4B (3,00 ± 0,00) karışımda saptandı.

Telve sonuçlarına göre, sadece kahve çekirdeği kullanılarak hazırlanılan örnekler birbiri arasında kıyaslandığında 2Körneklerinin 1Körneklerinden daha yüksek telveye sahip olduğu tespit edildi ($1K=17,96 \pm 0,63 \leq 2K=18,38 \pm 1,08$). Grup1 örneklerde ise bir farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$). Grup3 örnekleri içerisinde en yüksek telve oranının %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği ve %7,5 çam kabuğu 3D ($20,25 \pm 1,06$) olan karışımda saptandı. En az telve oranı ise %100 kuru kahve 3A ($17.75 \pm 0,35$) olan örneklerde belirlendi. Grup4 örnekleri içerisinde en yüksek telve oranının %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğundan oluşan E4 ($19,00 \pm 0,00$) karışımda tespit edildi. En az telve oranı ise %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğu (4B) ve %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğundan (4C) oluşan karışımdan saptandı ($17,50 \pm 0,71$).

Tablo 3. Belli sıcaklıklarda kavrulan ve farklı oranlarda kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu içeren karışımların saf suda pişirilmesiyle elde edilen örneklerin köpük ve telve değerleri

Örnek Adı	Bileşim (%)						Köpük (ml)	Telve (ml)
	Kahve Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Üzüm Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Çam Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)		
1K	100	150	0	-	0	-	3,96 ± 0,66 ^{bc}	17,96 ± 0,63 ^{bcd}
2K	100	180	0	-	0	-	4,04 ± 0,72 ^c	18,38 ± 1,08 ^{bcd}
1A	90	150	10	-	0	-	4,00 ± 0,00 ^{bc}	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
1B	90	150	7,5	-	2,5	-	5,00 ± 0,00 ^d	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
1C	90	150	5	-	5	-	4,00 ± 0,00 ^{bc}	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
1D	90	150	2,5	-	7,5	-	4,00 ± 0,00 ^{bc}	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
1E	90	150	0	-	10	-	3,00 ± 0,00 ^a	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
2A	90	180	10	-	0	-	4,00 ± 0,00 ^{bc}	17,00 ± 0,00 ^a
2B	90	180	7,5	-	2,5	-	5,00 ± 0,00 ^d	17,00 ± 0,00 ^a
2C	90	180	5	-	5	-	4,00 ± 0,00 ^{bc}	19,00 ± 0,00 ^e
2D	90	180	2,5	-	7,5	-	3,50 ± 0,71 ^{ab}	18,50 ± 0,71 ^{cde}
2E	90	180	0	-	10	-	3,00 ± 0,00 ^a	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
3A	90	150	10	150	0	150	4,50 ± 0,71 ^{cd}	17,75 ± 0,35 ^{abc}
3B	90	150	7,5	150	2,5	150	3,00 ± 0,00 ^a	18,25 ± 0,35 ^{bcd}
3C	90	150	5	150	5	150	4,00 ± 0,00 ^{bc}	18,75 ± 0,35 ^{de}
3D	90	150	2,5	150	7,5	150	4,50 ± 0,71 ^{cd}	20,25 ± 1,06 ^f
3E	90	150	0	150	10	150	5,00 ± 0,00 ^d	20,00 ± 0,00 ^f
4A	90	180	10	180	0	180	4,50 ± 0,71 ^{cd}	18,50 ± 0,71 ^{cde}
4B	90	180	7,5	180	2,5	180	3,00 ± 0,00 ^a	17,50 ± 0,71 ^{ab}
4C	90	180	5	180	5	180	4,00 ± 0,00 ^{bc}	17,50 ± 0,71 ^{ab}
4D	90	180	2,5	180	7,5	180	4,00 ± 0,00 ^{bc}	18,00 ± 0,00 ^{bcd}
4E	90	180	0	180	10	180	4,50 ± 0,71 ^{cd}	19,00 ± 0,00 ^e

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).

5.2. Brix Değerleri

Pişmiş ve ekstrakte edilmiş kahve karışımı örneklerinde sıcaklığın, kahve içerisine eklenen maddelerin saf su ve %70 metanolda çözündürülen örneklerin brix değerleri Tablo 4 ve Tablo 5’de verilmiştir.

%100 kahve çekirdeği kullanılarak 150 °C’de (1K) ve 180 °C’de (2K) kavrulup pişirilen kahve örneklerinde sıcaklık artışı ile brix değerinde azalma olduğu saptandı ($1K=2,38 \pm 0,00 \geq 2K=2,25 \pm 0,00$). %100 kahve çekirdeği kullanılarak 150 °C’de (1K) ve 180 °C’ de (2K) kavrulup %70 metanol ile ekstrakte edilen örneklerde sıcaklık artışı ile brix değerinde artış tespit edildi ($1K=7,50 \pm 0,00 \leq 2K=8,00 \pm 0,00$).

Grup1 örnekleri pişirilip analiz edildiğinde en düşük brix değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği (1A) ile %90 kuru kahve, %10 çam kabuğu (1E) olan karışımda saptandı ($2,38 \pm 0,00$). Bu gruptaki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). Grup1örnekleri %70 metanol ile ekstrakte edilip analiz edildiğinde en yüksek brix değeri %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği ve %5 çam kabuğunu içeren karışımda saptandı ($1C=8,5 \pm 0,00$). En düşük brix değeri ise %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımını içeren grupta tespit edildi ($1A=7,38 \pm 0,00$).

Grup2 örneklerinin pişirilmesiyle elde edilen sonuçlarında en düşük brix değeri %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği ve %2,5 çam kabuğu 2B ($2,27 \pm 0,00$) karışımdan oluşan grupta saptandı. Grup2 örneklerinin ekstrakte edildikten sonra ölçülen brix değeri en yüksek %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği, %7,5 çam kabuğu 2D ($8,06 \pm 0,00$), en düşük brix değeri ise %90 kuru kahve , %10

çam kabuğu 2E ($7,44 \pm 0,09$) olan karışımda analiz edildi. Bu grup içerisindeki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Grup3 örneklerinin pişirilmesiyle elde edilen analiz sonuçları içerisinde en yüksek brix değeri %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğundan 3B ($2,34 \pm 0,05$) oluşan karışımda saptandı. En düşük brix değeri ise %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu 3E ($2,20 \pm 0,00$) içeren karışımda gözlemlendi. Grup3 örneklerinin %70 metanol ile ekstrakte edildikten sonra analiz edildiğinde en yüksek brix değeri %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğu içeren karışımda tespit edildi ($3C= 7,00 \pm 0,00$). Grup4 örnekleri pişirildikten sonra analiz edildiğinde en düşük brix değeri %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu 4E ($2,00 \pm 0,00$) içeren karışımda tespit edildi. En yüksek brix değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği olan karışımda saptandı ($4A=2,19 \pm 0,09$). Grup4 örneklerinin %70 metanol ile ekstrakte edildikten sonra yapılan analiz sonuçlarında anlamlı bir fark gözlenmedi($p>0,05$).

Hem saf suda pişirilen gruplar ile hem de %70 metanol ile ekstrakte edilen gruplarda; kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu içeren örneklerde kavurma sıcaklığı ile brix değeri arasında negatif korelasyon olduğu saptandı($p<0,05$). Saf suda pişirilen örnekler ile %70 metanolle ekstrakte edilen örnekler karşılaştırıldığında, %70 metanol ile ekstrakte edilen örneklerin brix değerinin daha yüksek olduğu tespit edildi($p<0,05$). Saf su ile pişirilen örneklerde en düşük brix değeri 180 °C’de kavurulmuş çam kabuğunu içeren grupta ($ÇK3=0,80 \pm 0,00$), en yüksek brix değeri ise 150 °C’de kavurulmuş kahve içeren grupta tespit edildi ($1K=2,38 \pm 0,00$). Saf su ve %70 metanol ile ekstrakte edilen örnekler arasında brix değeri bakımından anlamlı bir fark saptandı($p<0,05$).

Tablo 4. Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişirilmesi ve %70 metanol ekstraktlarındaki örneklerde brix değerleri (°Bx)

Örnek adı	Kahve		Üzüm çekirdeği karışımı		Çam kabuğu		Pişmiş (°Bx)	Ekstrakt (°Bx)
	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Brix	Brix
1K	100	150	-	-	-	-	2,38 ± 0,00 ^{Bg}	7,50 ± 0,00 ^{Aabc}
2K	100	180	-	-	-	-	2,25 ± 0,00 ^{Be}	8,00 ± 0,00 ^{Abcd}
1A	90	150	10	-	-	-	2,38 ± 0,00 ^{Bg}	7,38 ± 0,00 ^{Abcd}
1B	90	150	7,5	-	2,5	-	2,60 ± 0,00 ^{Bh}	7,88 ± 0,00 ^{Aefg}
1C	90	150	5	-	5	-	2,60 ± 0,00 ^{Bh}	8,50 ± 0,00 ^{Ag}
1D	90	150	2,5	-	7,5	-	2,60 ± 0,00 ^{Bg}	8,00 ± 0,00 ^{Adef}
1E	90	150	-	-	10	-	2,38 ± 0,00 ^{Bde}	7,75 ± 0,00 ^{Adef}
2A	90	180	10	-	-	-	2,38 ± 0,44 ^{Bg}	7,81 ± 0,00 ^{Adef}
2B	90	180	7,5	-	2,5	-	2,27 ± 0,00 ^{Bef}	7,75 ± 0,00 ^{Adef}
2C	90	180	5	-	5	-	2,38 ± 0,53 ^{Bg}	7,50 ± 0,00 ^{Acdef}
2D	90	180	2,5	-	7,5	-	2,38 ± 0,44 ^{Bg}	8,06 ± 0,00 ^{Afg}
2E	90	180	-	-	10	-	2,31 ± 0,09 ^{Bf}	7,44 ± 0,09 ^{Abcde}
3A	90	150	10	150	-	150	2,25 ± 0,00 ^{Bh}	6,63 ± 0,18 ^{Aa}
3B	90	150	7,5	150	2,5	150	2,34 ± 0,05 ^{Bf}	6,69 ± 0,09 ^{Aa}
3C	90	150	5	150	5	150	2,31 ± 0,09 ^{Bc}	7,00 ± 0,00 ^{Aabc}
3D	90	150	2,5	150	7,5	150	2,29 ± 0,12 ^{Bg}	6,88 ± 0,18 ^{Aab}
3E	90	150	0	150	10	150	2,20 ± 0,00 ^{Bd}	6,75 ± 0,00 ^{Aa}
4A	90	180	10	180	-	180	2,19 ± 0,09 ^{Bc}	6,75 ± 0,00 ^{Aa}
4B	90	180	7,5	180	2,5	180	2,11 ± 0,02 ^{Bc}	6,75 ± 0,00 ^{Aa}
4C	90	180	5	180	5	180	2,05 ± 0,07 ^{Bb}	6,50 ± 0,00 ^{Aa}
4D	90	180	2,5	180	7,5	180	2,10 ± 0,00 ^{Bc}	6,63 ± 0,00 ^{Aa}
4E	90	180	-	180	10	180	2,00 ± 0,00 ^{Ba}	6,50 ± 0,00 ^{Aa}

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).

Tablo 5. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlardaki brix değerleri (°Bx)

Örnek Adı	Kahve		Üzüm		Çam		Pişmiş	Ekstrakt
	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Oran (%)	Sıcaklık (°C)	Brix (°Bx)	Brix (°Bx)
1K	100	150	-	-	-	-	2,38 ± 0,00 ^{Bg}	7,00 ± 0,00 ^{Abc}
2K	100	180	-	-	-	-	2,25 ± 0,00 ^{Bf}	7,38 ± 0,00 ^{Bcd}
ÜÇ1	-	-	100	-	-	-	1,60 ± 0,00 ^{Bc}	7,50 ± 0,00 ^{Bcd}
ÜÇ2	-	-	100	150	-	-	1,30 ± 0,00 ^{Bd}	7,63 ± 0,00 ^{Bd}
ÜÇ3	-	-	100	180	-	-	1,25 ± 0,00 ^{Bc}	7,25 ± 0,00 ^{Bbcd}
ÇK1	-	-	-	-	100	-	1,25 ± 0,00 ^{Bc}	7,50 ± 0,00 ^{Bcd}
ÇK2	-	-	-	-	100	150	1,00 ± 0,00 ^{Bb}	6,75 ± 0,00 ^{Bb}
ÇK3	-	-	-	-	100	180	0,80 ± 0,00 ^{Ba}	6,13 ± 0,00 ^{Ba}

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).

5.3. Toplam Fenolik ve Flavonoid Madde Miktarı

Pişmiş, ekstrakte edilmiş kahve karışımı örneklerinde ve kullanılan ham maddelerde sıcaklığın, kahve içerisine eklenen maddelerin, farklı çözücüler (saf su ve %70 metanol içeren) kullanılarak fenolik ve flavonoid madde üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla bu analiz yapıldı. Örneklerde saptanan toplam fenolik madde miktarı değerleri Tablo 6 ve Tablo 7’de değişimler ise Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17’de mg Gallik Asit Eşdeğeri(GAE) /g kuru madde cinsinden verilmiştir. Saptanan flavonoid madde miktarları ise Tablo 6 ve Tablo 7’de, değişimler ise Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’de mg QE/gkmcinsinden verildi.

%100 kahve çekirdeği kullanılarak 150 °C (1K) ve 180 °C(2K)'de kavrulup pişirilen kahve örneklerinde kavurma sıcaklığı artışına bağlı olarak fenolik madde değerinde artış gözlemlendi($1K=41,52 \pm 2,36 \leq 2K=44,21 \pm 1,53$).

%100 kuru kahve çekirdeği kullanılarak 150 °C (1K) ve 180 °C(2K)'de kavrulup %70'lik metanol ile ekstrakte edilen örneklerde kavurma sıcaklığı artışına bağlı olarak fenolik madde miktarında düşüş tespit edildi ($1K=34,18 \pm 2,77 \leq 2K=33,87 \pm 5,03$).

Saf suda pişirilen örneklerde kahve çekirdeklerinin kavurma sıcaklığı arttıkça flavonoid miktarında düşüş gözlemlendi ($1K=1,53 \pm 0,21, 2K=1,27 \pm 0,08$). %70'lik metanol ile ekstrakte edilen kahve örneklerindeki flavonoid madde miktarı kavurma sıcaklığının artışına bağlı olarak düşüş tespit edildi ($1K=1,06 \pm 0,07, 2K=0,95 \pm 0,10$).

Grup1 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen örneklerde en yüksek fenolik madde miktarı %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu içeren 1E ($42,88 \pm 0,39$) örnekte saptandı. Bu grup içindeki örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$)

Grup1 örneklerinin %70'lik metanol ile ekstraksiyonunda en yüksek fenolik madde miktarı %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımı içeren 1A ($43,99 \pm 3,53$) örneğinde belirlendi. En düşük fenolik madde miktarı ise %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği ve %5 çam kabuğundan oluşan 1C ($33,24 \pm 6,42$) örneğinde saptandı. Bu grubun saf su ile pişirilen örneklerinde en yüksek fenolik madde miktarı % 90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği içeren 1A ($1,40 \pm 0,07$) örneğinde tespit edildi. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi($p>0,05$).

%70'lik metanol ile ekstrakte edilen örneklerdeki en yüksek flavonoid miktarı ise %90 kahve ve %10 çam kabuğu içeren 1E ($0,26 \pm 0,12$) örneğinde saptandı. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Grup2 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen fenolik madde miktarlarında en yüksek %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği ve %5 çam kabuğu içeren 2C ($39,70 \pm 1,61$) örneğinde tespit edildi. Bu grup içindeki flavonoid madde miktarları pişmiş örneklerde en düşük %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu içeren 2E ($1,13 \pm 0,07$) örneğinde gözlendi. %70'lik metanol ile ekstrakte edilen örneklerde en düşük flavonoid madde miktarı ise %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğu içeren 2C ($1,07 \pm 0,04$) örneğinde saptandı. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$)

Grup3 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen sonuçlarda; en yüksek toplam fenolik madde miktarı %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğu içeren 3D ($43,02 \pm 2,73$) örneğinde saptandı. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$) Grup3 örneklerin %70'lik metanoldaki ekstraksiyonlarında en düşük toplam fenolik madde miktarı %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu içeren 3B ($34,91 \pm 1,58$) örneğinde saptandı. Bu grup içindeki en düşük flavonoid madde miktarı %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğu içeren 3D ($1,55 \pm 0,04$) örneğinde tespit edildi Bu grup içindeki örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$). Metanol (%70) ile ekstrakte edilen örneklerde en düşük flavonoid

madde miktarı ise %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğunda oluşan 3B ($1,10 \pm 0,08$) örneğinde, en yüksek flavonoid madde miktarı ise %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğundan oluşan 3D ($1,24 \pm 0,06$) örneğinde gözlemlendi.

Grup4 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen sonuçlarda en yüksek fenolik madde miktarı %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu içeren 4B ($36,74 \pm 5,03$) örneğinde tespit edildi. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$) Grup4 örneklerin %70'lik metanol ekstraksiyonunda en düşük fenolik madde miktarı %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğu içeren 4D ($35,07 \pm 0,53$) örneğinde saptandı. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($p>0,05$) Bu grup içinde pişmiş örneklerde en yüksek flavonoid madde miktarı %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu içeren 4E ($1,39 \pm 0,28$) örnekte analiz edildi. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi($p>0,05$). Metanol(%70) ile ekstrakte edilen örneklerde en düşük flavonoid madde miktarı ise %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğu içeren 4C ($0,88 \pm 0,05$) örneğinde saptandı. Bu grup içinde örnekler arasında ise istatistiksel olarak benzerdir. ($p>0,05$)Isının artmasına bağlı olarak toplam fenolik madde ve flavonoid madde miktarının azaldığı saptandı ($p<0,05$). Saf su ile pişirilen örneklerde en yüksek toplam fenolik madde miktarı kavrulmamış olarak öğütülen çam kabuğunda ($\text{ÇK}=75,02 \pm 3,70$), en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 180°C 'de kavrulmuş çam kabuğunda ($\text{ÇK3}=31,22 \pm 2,87$) saptandı.

Flavonoid madde miktarı ise pişmiş örneklerde en yüksek kavrulmamış olarak öğütülen üzüm çekirdeği örneklerinde ($\ddot{U}\ddot{C}=1,86 \pm 0,11$), en düşük ise 180 °C’de kavrulmuş çam kabuğu örneklerinde ($\ddot{U}\ddot{C}3=0,74 \pm 0,09$) tespit edildi. %70 metanol ile ekstrakte edilen örneklerdeki en yüksek flavonoid madde miktarı kavrulmamış olarak öğütülen çam kabuğunda ($\ddot{C}K=5,24 \pm 0,43$), en az flavonoid madde miktarı ise 180 °C’de kavrulmuş kahve örneğinde tespit edildi ($2K=0,67 \pm 0,33$).



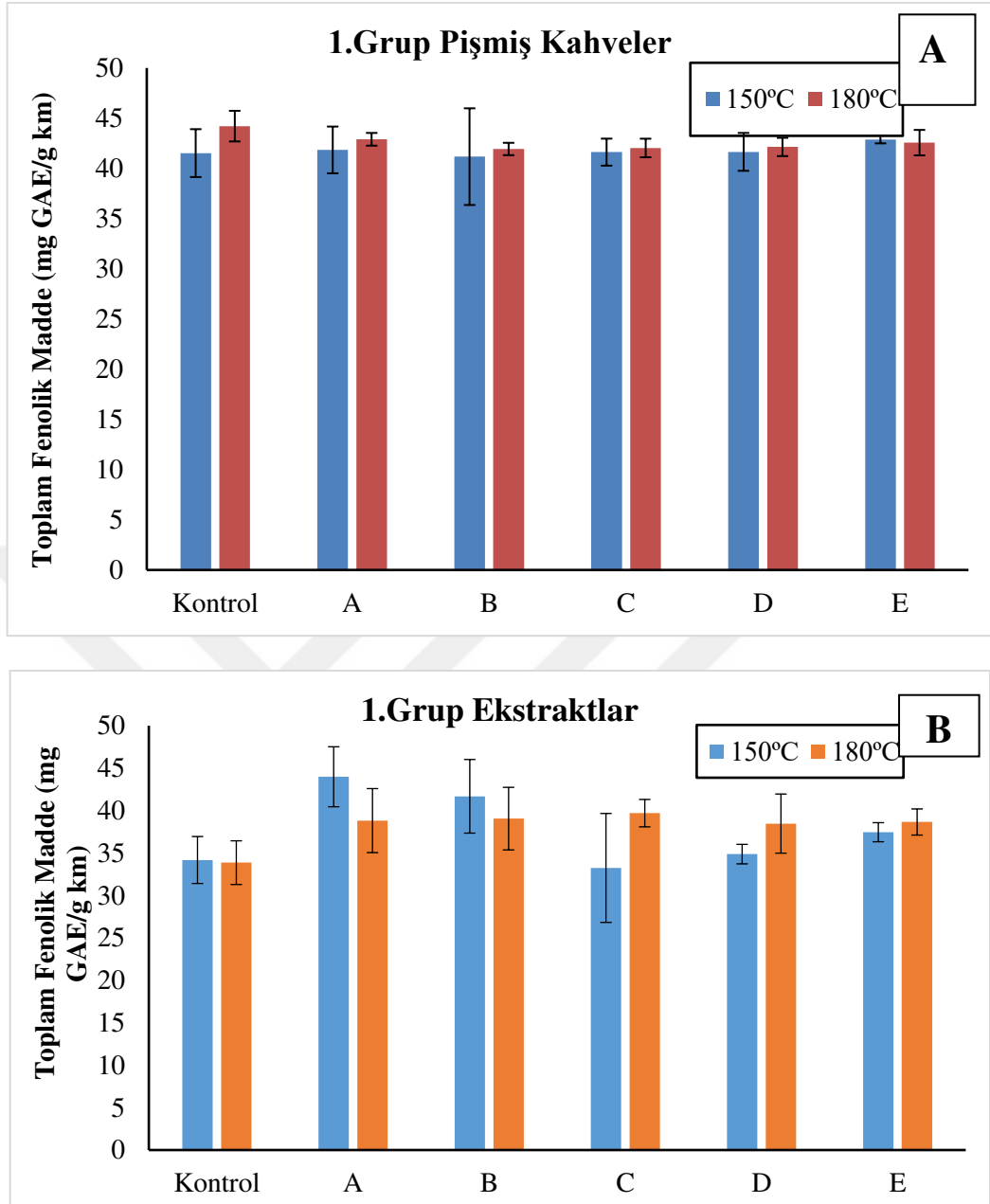
Tablo 6. Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarından oluşan pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz değerleri

Örnek Grup adı	Kahve		Üzüm çekirdeği karışımı.		Çam		Fenolik (mg GAE/g km)		Flavonoid (mg QE/g km)	
	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt
1K	100	150	-	-	-	-	41,52 ± 2,38 ^{Babc}	34,18 ± 2,77 ^{Aab}	1,53 ± 0,21 ^{Afghj}	1,06 ± 0,07 ^{Bbcd}
2K	100	180	-	-	-	-	44,21 ± 1,53 ^{Bbc}	33,87 ± 5,03 ^{Aab}	1,27 ± 0,08 ^{Aabcde}	0,95 ± 0,10 ^{Bab}
1A	90	150	10	-	-	-	41,84 ± 2,33 ^{Abc}	43,99 ± 3,53 ^{Ae}	1,40 ± 0,07 ^{Aefghj}	0,95 ± 0,07 ^{Bab}
1B	90	150	7,5	-	2,5	-	41,16 ± 4,81 ^{Aabc}	41,68 ± 4,34 ^{Ade}	1,36 ± 0,01 ^{Abcdef}	1,05 ± 0,07 ^{Bbcd}
1C	90	150	5	-	5	-	41,62 ± 1,34 ^{Babc}	33,24 ± 6,42 ^{Aa}	1,35 ± 0,05 ^{Abcdef}	1,06 ± 0,16 ^{Bbcd}
1D	90	150	2,5	-	7,5	-	41,64 ± 1,89 ^{Bbc}	34,87 ± 1,15 ^{Aabc}	1,35 ± 0,04 ^{Abcdef}	1,15 ± 0,07 ^{Bcde}
1E	90	150	-	-	10	-	42,88 ± 0,39 ^{Bbc}	37,45 ± 1,12 ^{Aabcd}	1,39 ± 0,03 ^{Adefg}	1,26 ± 0,12 ^{Be}
2A	90	180	10	-	-	-	42,90 ± 0,63 ^{Abc}	38,83 ± 3,77 ^{Abcde}	1,17 ± 0,04 ^{Aabc}	1,17 ± 0,04 ^{Ade}
2B	90	180	7,5	-	2,5	-	41,93 ± 0,62 ^{Abc}	39,06 ± 3,69 ^{Abcde}	1,18 ± 0,07 ^{Aabcd}	1,19 ± 0,03 ^{Ade}
2C	90	180	5	-	5	-	42,03 ± 0,92 ^{Abc}	39,70 ± 1,61 ^{Acde}	1,15 ± 0,03 ^{Aab}	1,07 ± 0,04 ^{Abcd}
2D	90	180	2,5	-	7,5	-	42,13 ± 0,91 ^{Abc}	38,47 ± 3,48 ^{Aabcd}	1,16 ± 0,04 ^{Aabc}	1,20 ± 0,11 ^{Ade}
2E	90	180	-	-	10	-	42,56 ± 1,27 ^{Abc}	38,65 ± 1,54 ^{Abcde}	1,13 ± 0,07 ^{Aa}	1,16 ± 0,11 ^{Ade}
3A	90	150	10	150	-	150	40,22 ± 2,2 ^{Aabc}	38,59 ± 1,02 ^{Aabc}	1,59 ± 0,05 ^{Aj}	1,20 ± 0,10 ^{Bde}
3B	90	150	7,5	150	2,5	150	40,51 ± 1,46 ^{Babc}	34,91 ± 1,58 ^{Babc}	1,59 ± 0,07 ^{Aj}	1,10 ± 0,08 ^{Bbcde}
3C	90	150	5	150	5	150	42,72 ± 3,10 ^{Abc}	37,63 ± 0,87 ^{Aabc}	1,59 ± 0,05 ^{Ahj}	1,18 ± 0,08 ^{Bde}
3D	90	150	2,5	150	7,5	150	43,02 ± 2,73 ^{Bbc}	37,20 ± 0,68 ^{Bbc}	1,55 ± 0,04 ^{Afghj}	1,24 ± 0,06 ^{Be}
3E	90	150	0	150	10	150	42,10 ± 1,59 ^{Bbc}	35,46 ± 0,88 ^{Bbc}	1,57 ± 0,04 ^{Aghj}	1,21 ± 0,02 ^{Bde}
4A	90	180	10	180	-	180	40,36 ± 3,76 ^{Aabc}	37,77 ± 1,94 ^{Aabc}	1,20 ± 0,03 ^{Aabcd}	0,97 ± 0,11 ^{Bab}
4B	90	180	7,5	180	2,5	180	36,74 ± 5,03 ^{Aa}	37,18 ± 1,12 ^{Aa}	1,23 ± 0,01 ^{Aabcde}	0,97 ± 0,04 ^{Bab}
4C	90	180	5	180	5	180	40,38 ± 3,27 ^{Aabc}	35,78 ± 0,95 ^{Aabc}	1,19 ± 0,04 ^{Aabcd}	0,88 ± 0,05 ^{Ba}
4D	90	180	2,5	180	7,5	180	39,00 ± 1,22 ^{Aab}	35,07 ± 0,53 ^{Aab}	1,23 ± 0,04 ^{Aabcde}	0,99 ± 0,05 ^{Babc}
4E	90	180	-	180	10	180	39,71 ± 1,18 ^{Aabc}	35,42 ± 1,40 ^{Aabc}	1,39 ± 0,28 ^{Adefgh}	0,97 ± 0,04 ^{Bab}

Tablo 7. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz değerleri

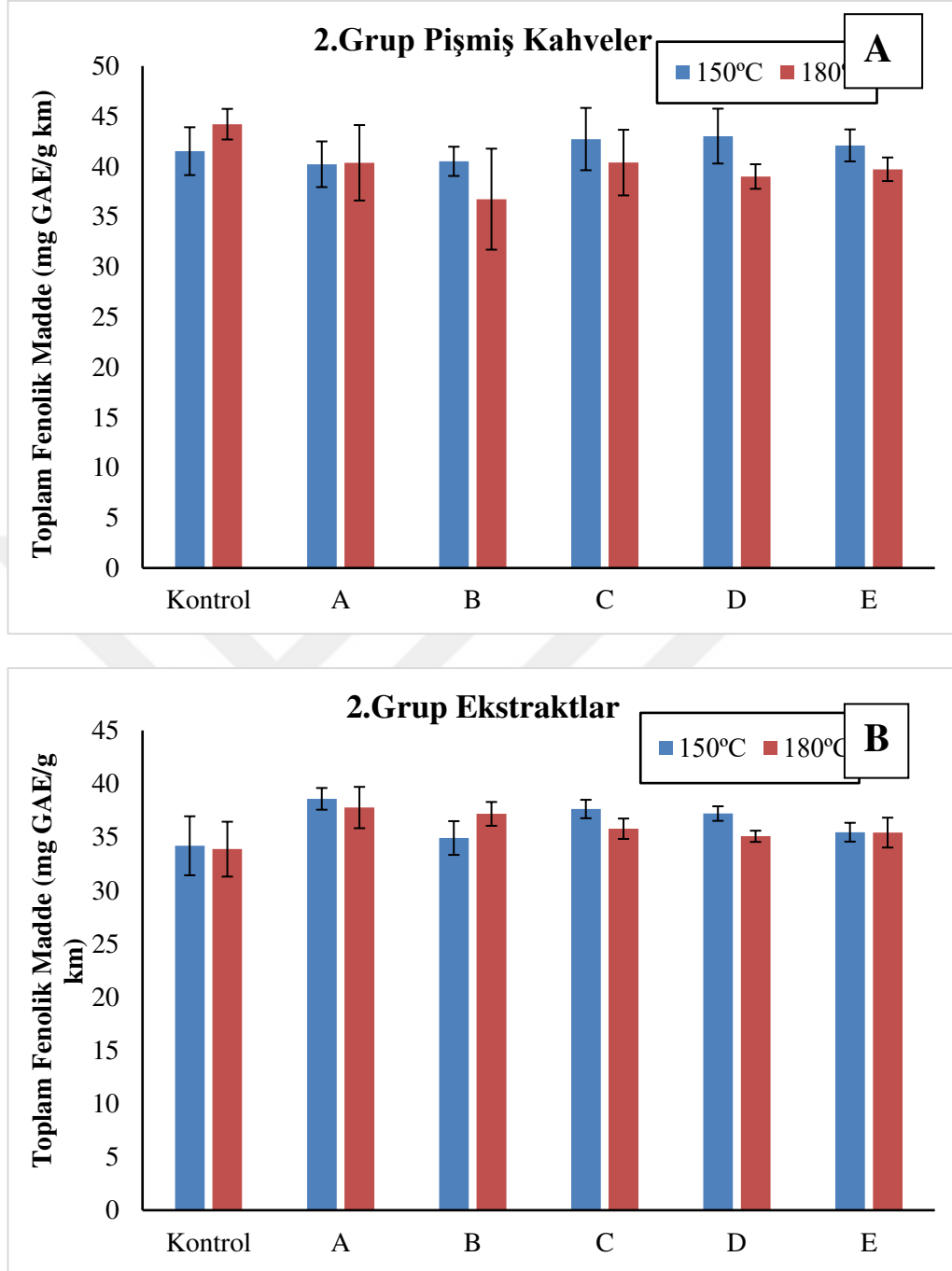
Örnek adı	Kahve		Üzüm çekirdeği karışımı		Çam		Fenolik (mg GAE/g km)		Flavonoid (mg QE/gkm)	
	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt
1K	100	150	-	-	-	-	42,20 ± 1,29 ^{Bb}	36,44 ± 1,75 ^{Aa}	1,34 ± 0,04 ^{Acd}	1,00 ± 0,06 ^{Aabc}
2K	100	180	-	-	-	-	44,53 ± 0,61 ^{Bbc}	35,29 ± 2,01 ^{Aa}	1,23 ± 0,04 ^{Bcd}	0,67 ± 0,33 ^{Aa}
ÜÇ	-	-	100	-	-	-	68,96 ± 2,17 ^{Bf}	126,58 ± 3,07 ^{Af}	1,86 ± 0,11 ^{Bfg}	2,78 ± 0,21 ^{Ah}
ÜÇ1	-	-	100	150	-	-	52,39 ± 0,99 ^{Bd}	36,44 ± 1,75 ^{Ac}	1,43 ± 0,07 ^{Bde}	2,58 ± 0,26 ^{Ah}
ÜÇ2	-	-	100	180	-	-	47,49 ± 0,10 ^{Bcd}	35,29 ± 2,01 ^{Ac}	± 0,02 1,00 ^{Babc}	2,15 ± 0,18 ^{Ag}
ÇK	-	-	-	-	100	-	75,02 ± 3,70 ^{Bg}	107,64 ± 1,97 ^{Ad}	1,72 ± 0,15 ^{Bef}	5,24 ± 0,43 ^{Al}
ÇK1	-	-	-	-	100	150	59,20 ± 7,14 ^{Be}	117,54 ± 1,78 ^{Ac}	1,06 ± 0,25 ^{Bbc}	4,53 ± 0,21 ^{Ak}
ÇK2	-	-	-	-	100	180	31,22 ± 2,87 ^{Ba}	96,75 ± 3,60 ^{Ab}	0,74 ± 0,09 ^{Bab}	3,58 ± 0,10 ^{Aj}

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).



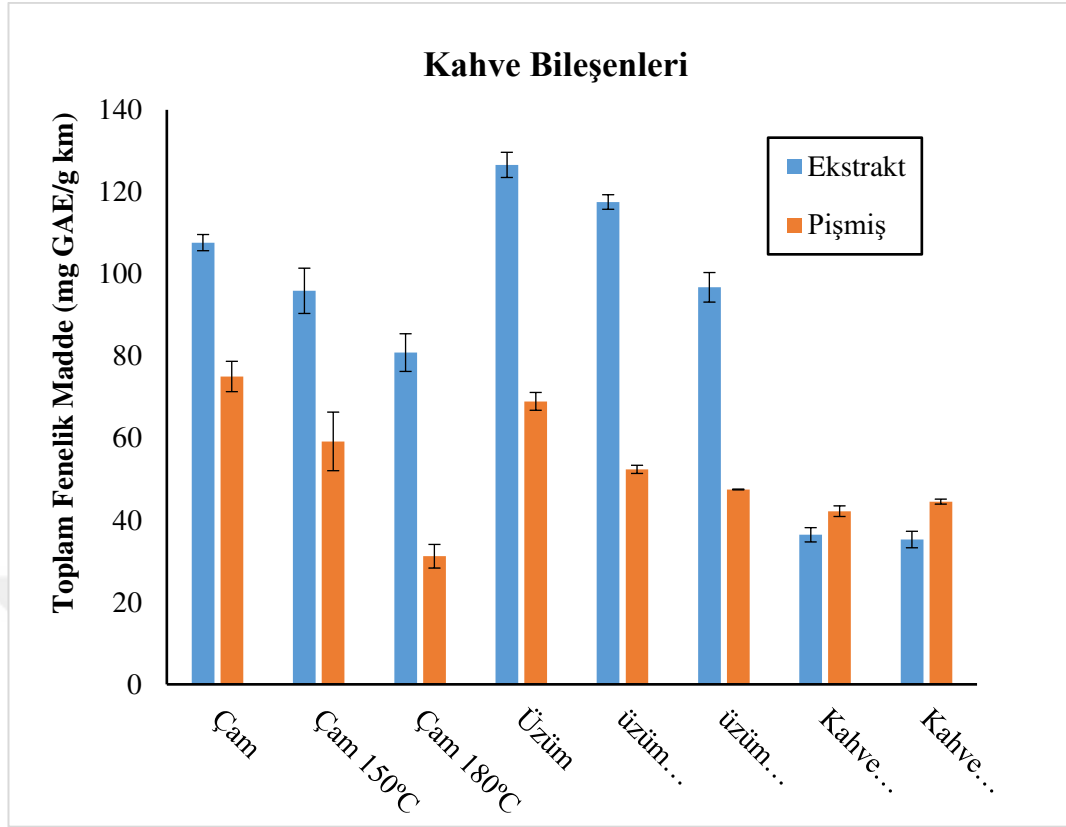
Şekil 15. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı oranlardaki karışımlarının saf suda pişirilmesiyle (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan fenolik madde miktarı değişimleri (mg GAE/g km)

Kontrol: %100 kahve; A:%90 kahve+%10 üzüm çekirdeği karışımı, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D:%90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu

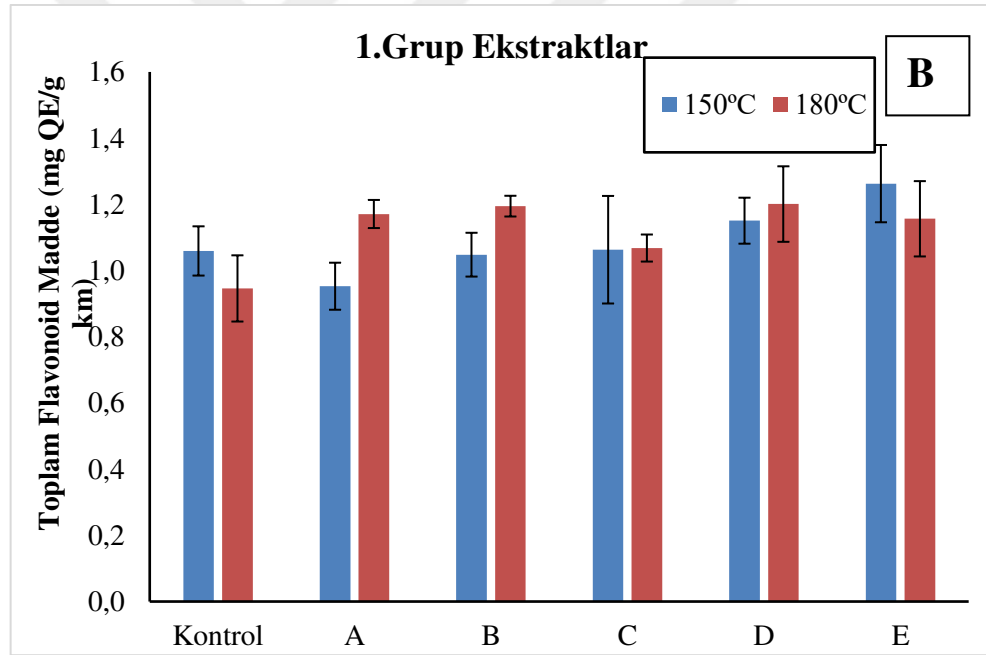
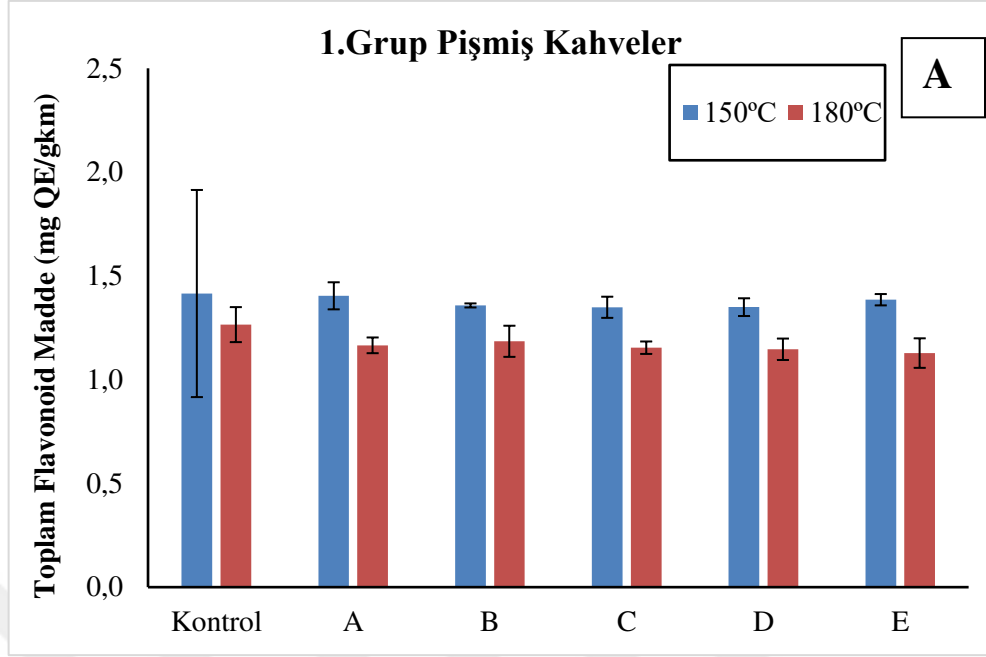


Şekil 16. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlardaki karışımlarının saf suda pişirilmesiyle (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan fenolik madde değişimleri (mg GAE/g km)

Kontrol: %100 kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B: %90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C: %90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E: %90 kuru kahve+%10 çam kabuğu

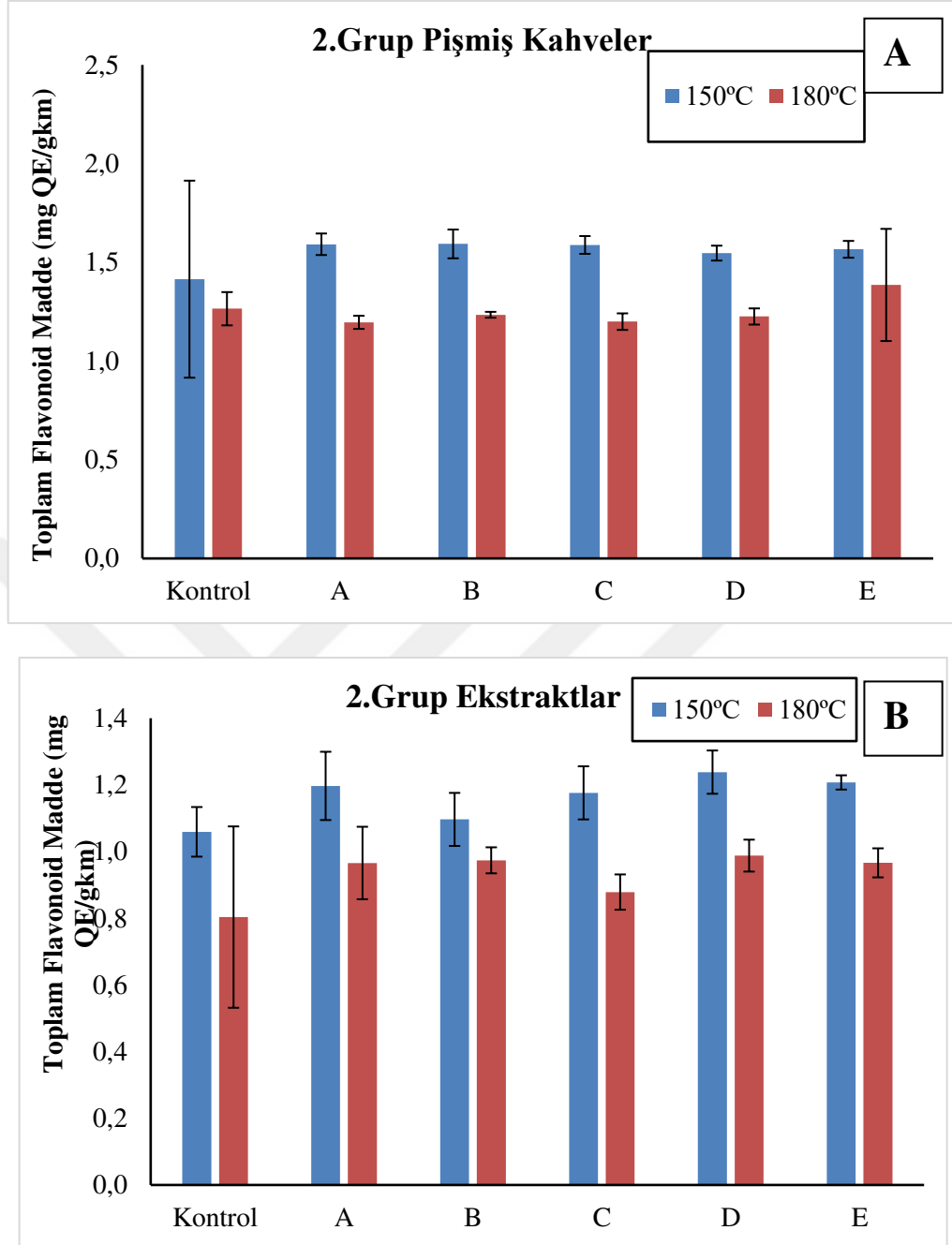


Şekil 17. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişirilmesiyle ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen fenolik madde değişimleri (mg GAE/g km)



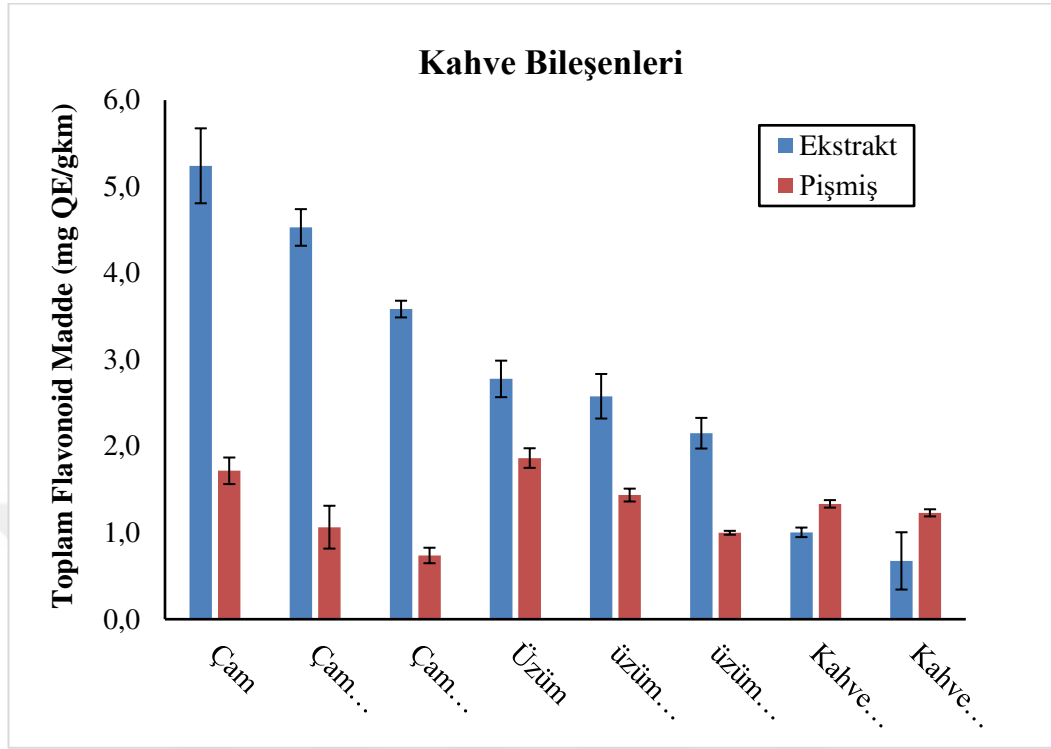
Şekil 18. . Belli sıcaklıklarda ve farklı oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen flavonoid madde değişimleri (mg QE/gkm).

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B: %90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C: %90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E: %90 kuru kahve+%10 çam kabuğu



Şekil 19. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda meydana gelen fenolik madde değişimleri (mg QE/gkm)

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B: %90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C: %90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E: %90 kuru kahve+%10 çam kabuğu



Şekil 20. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun pişmiş ve ekstraktlarda fenolik/flavonoid madde analiz sonuçları (mg QE/g km)

5.4. Antioksidan Aktivite Değerleri

Saptanan FRAP değerleri ($\mu\text{mol Fe (II)}/\text{g km}$), ABTS ve DPPH değerleri ($\mu\text{mol Trolox }/\text{g km}$) Tablo 8 ve Tablo 9’da, değişimler ise Şekil 21, Şekil 22 ve Şekil 23’de verilmiştir.

%100 kahve çekirdeği kullanılarak 150(G1K) ve 180 °C’de (G2K) kavrulup pişirilen kahve örneklerinde kavurma sıcaklığı artışına bağlı olarak ABTS değerlerinde düşüş gözlemlendi ($1K=258,98 \pm 15,70 \geq 2K=241,83 \pm 22,11$). DPPH değerlerinde kavurma sıcaklığı arttıkça artış saptandı ($1K=563,16 \pm 12,74 \leq 2K=623,68 \pm 40,04$). FRAP değerlerinde kavurma sıcaklığı arttıkça artış gözlemlendi ($1K=17,93 \pm 1,05 \leq 2K=18,04 \pm 0,89$) %100 kahve çekirdeği kullanılarak 150

(1K) ve 180 °C (2K) de kavrulup %70'lik metanol ile ekstrakte edilen örneklerde kavurma sıcaklığı artışına bağlı olarak ABTS değerlerinde artış tespit edildi (1K=165,76 ± 9,62 ≤ 2K=184,39 ± 11,26). DPPH miktarında ise kavurma sıcaklığının artışına bağlı olarak düşüş belirlendi (1K=468,48 ± 44,79, 2K=465,29 ± 37,37). FRAP değerlerinde ise kavurma sıcaklığı arttıkça artış saptandı (G1K=12,43 ± 2,84 < G2K=13,95 ± 0,50).

Grup1 örneklerinin pişirilmesi ile elde edilen en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımını içeren 1A (311,14 ± 22,46) örneğinde saptandı. En yüksek DPPH değeri ise %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğunda 1E (620,15 ± 9,51) olan karışımda tespit edildi. En yüksek FRAP değeri ise %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğundan oluşan 1C (19,34 ± 0,08) karışımında tespit edildi.

Grup1 örneklerin %70'lik metanol ile ekstrakte edilmesinde en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu olan 1E (229,73 ± 12,48) karışımında saptandı. En yüksek DPPH değeri ise %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğu içeren örnekte tespit edildi (1C=564,80 ± 47,63). En yüksek FRAP değeri %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğunda oluşan 1C örneğinde analiz edildi (1C=17,95 ± 1,58).

Grup2 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen sonuçlarda; en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu içeren 2B (324,29 ± 10,38) örneğinde tespit edildi. En yüksek DPPH değeri %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğu içeren örnekte saptandı (2D=625,20 ± 47,76). En yüksek FRAP değeri 2D (23,05 ± 1,00) örneğinde saptandı.

Grup 2 örneklerinin %70'lik metanolda ekstraksiyonunda en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımı içeren 2A ($186,51 \pm 10,48$) örneğinde belirlendi. Yine en yüksek DPPH değeri 2A ($608,38 \pm 21,90$) ve FRAP değeri 2A ($17,20 \pm 0,98$) örneğinde saptandı.

Grup3 örneklerinin saf suda pişirilmesiyle elde edilen sonuçlarda en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve, %2,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %7,5 çam kabuğu içeren 3D ($213,64 \pm 10,38$) karışımında tespit edildi. En yüksek DPPH değeri %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu 3B ($685,21 \pm 34,31$) karışımında saptandı. En yüksek FRAP değeri ise %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu içeren 3E ($18,32 \pm 1,09$) karışımında tespit edildi.

Grup 3 örneklerinin%70'lik metanolda ekstraksiyonunda en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımı içeren 3A ($216,60 \pm 10,49$) karışımında tespit edildi. En yüksek DPPH değeri de 3A ($498,96 \pm 27,62$) örneğinde saptandı. Bu grupta içindeki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak benzerdir ($p>0,05$). En yüksek FRAP değerleri ise %90 kuru kahve ve %10 çam kabuğu içeren grupta tespit edildi ($3E=16,26 \pm 1,11$). Bu grup içindeki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Grup 4 örneklerinin saf suda pişirilmesi ile elde edilen sonuçlarda en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve, %5 üzüm çekirdeği karışımı ve %5 çam kabuğunu içeren karışımında saptandı ($4C=224,55 \pm 19,21$). Bu grup içindeki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). En yüksek DPPH değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımı içeren karışımında tespit edildi ($4A=633,73 \pm 52,72$). En yüksek FRAP değeri ise %90 kuru kahve,

%7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu içeren örneğinde ($4B=19,59 \pm 0,16$) belirlendi.

Grup4 örneklerinin %70'lik metanol ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen sonuçlarda en yüksek ABTS değeri %90 kuru kahve ve %10 üzüm çekirdeği karışımı içeren 4A ($226,34 \pm 13,06$) grubunda tespit edildi. En yüksek DPPH değeri 4A ($424,0 \pm 29,54$) ve FRAP değeri 4A ($15,65 \pm 0,88$) olarak tespit edildi. Bu grup içindeki diğer örneklerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Saf su ile pişirilen veya %70 metanol ile ekstrakte edilen kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğu örneklerinde çözücülerin ve uygulanan sıcaklığın önemi incelendi. Çam kabuğu ve üzüm çekirdeği karışımında kavurma sıcaklığı arttıkça antioksidan kapasitenin (ABTS, DPPH, FRAP) anlamlı olarak azaldığı tespit edildi ($p<0,05$). Yapılan üç antioksidan yöntem tespitinde de en yüksek değerler kavrulmadan öğütülmüş üzüm çekirdeği örneğinde saptandı.

Tablo 8. Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğu karışımlarının saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktlarındaki ABTS, DPPH, ve FRAP değerleri

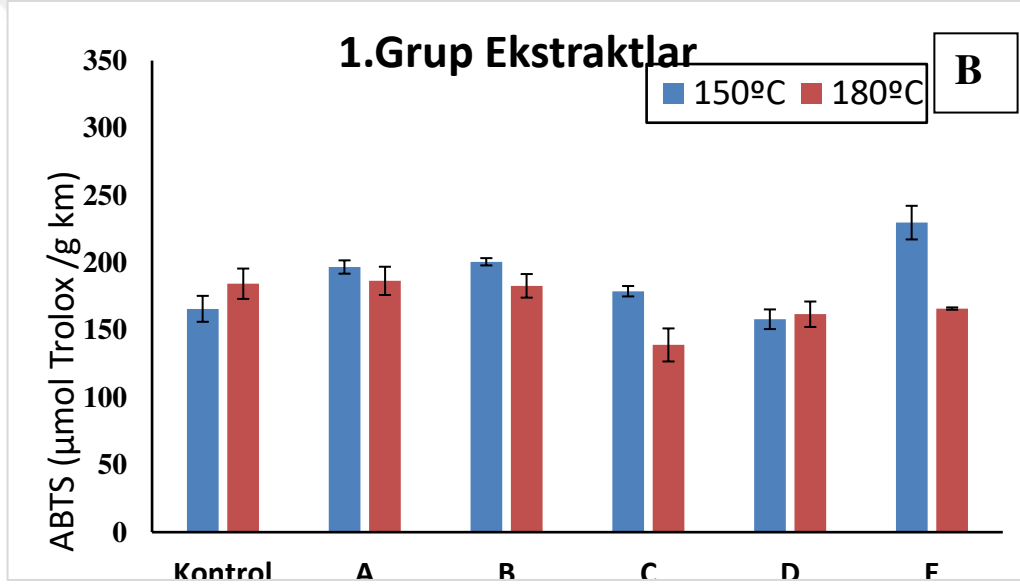
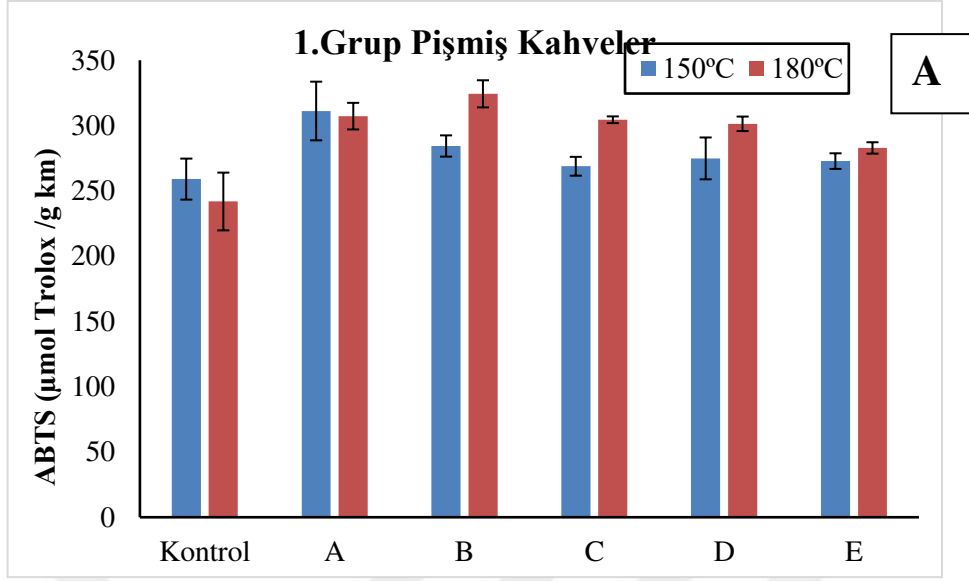
Örnek adı	Üzüm		Çam		ABTS		DPPH		FRAP			
	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt
1K	100	150	-	-	-	-	258,98 ±15,70 ^{Acd}	165,76 ±9,62 ^{Bdefg}	563,16 ±12,74 ^{Aabcd}	468,48 ±44,79 ^{Bcbcd}	17,93 ±1,05 ^{Aab}	12,43 ±2,84 ^{Bab}
2K	100	180	-	-	-	-	241,83 ±22,11 ^{Abc}	184,39 ±11,26 ^{Bcdef}	623,68 ±40,04 ^{Abcde}	465,29 ±37,37 ^{Babcd}	18,04 ±0,89 ^{Aab}	13,95 ±0,50 ^{Babcd}
1A	90	150	10	-	-	-	311,14 ±22,46 ^{Afg}	196,79 ±4,95 ^{Befghj}	580,49 ±38,47 ^{Aabcd}	530,38 ±42,30 ^{Bdef}	17,89 ±0,75 ^{Aab}	11,30 ±1,16 ^{Ba}
1B	90	150	7,5	-	2,5	-	284,32 ±8,14 ^{Adef}	200,69 ±2,70 ^{Befghj}	591,54 ±29,85 ^{Aabcd}	524,15 ±36,25 ^{Bdef}	18,61 ±0,92 ^{Aabc}	13,42 ±1,05 ^{Babc}
1C	90	150	5	-	5	-	268,81 ±7,21 ^{Acd}	178,82 ±3,86 ^{Bbcd}	582,79 ±47,40 ^{Aabcd}	564,80 ±47,63 ^{Af}	19,34 ±0,08 ^{Abc}	17,95 ±1,58 ^{Ae}
1D	90	150	2,5	-	7,5	-	274,83 ±16,03 ^{Ade}	158,02 ±7,30 ^{Bab}	545,15 ±23,57 ^{Aa}	480,43 ±43,07 ^{Abcde}	18,83 ±0,43 ^{Aabc}	15,65 ±1,16 ^{Bbcde}
1E	90	150	-	-	10	-	272,76 ±5,99 ^{Ade}	229,73 ±12,48 ^{Bl}	620,15 ±9,51 ^{Aabcde}	536,69 ±33,66 ^{Bdef}	19,13 ±0,48 ^{Abc}	13,63 ±2,22 ^{Babcd}
2A	90	180	10	-	-	-	307,20 ±10,19 ^{Afg}	186,51 ±10,48 ^{Bdefg}	554,85 ±52,96 ^{Aabc}	608,38 ±21,90 ^{Af}	20,72 ±0,75 ^{Acd}	17,20 ±0,98 ^{Bde}
2B	90	180	7,5	-	2,5	-	324,29 ±10,38 ^{Ag}	182,80 ±8,76 ^{Bcdef}	604,94 ±31,01 ^{Aabcd}	569,38 ±50,15 ^{Bdef}	17,97 ±0,64 ^{Aab}	16,25 ±0,49 ^{Acde}
2C	90	180	5	-	5	-	304,42 ±2,58 ^{Afg}	138,95 ±12,27 ^{Ba}	552,46 ±42,69 ^{Aab}	596,60 ±54,38 ^{Af}	18,88 ±1,74 ^{Aabc}	16,25 ±0,76 ^{Acde}
2D	90	180	2,5	-	7,5	-	301,32 ±5,56 ^{efg}	161,74 ±9,44 ^{Bbc}	625,20 ±47,76 ^{Abcde}	596,58 ±37,88 ^{Aef}	23,05 ±1,00 ^{Ad}	16,38 ±0,14 ^{Bcde}
2E	90	180	-	-	10	-	282,84 ±4,37 ^{Adef}	165,95 ±0,87 ^{Bbcd}	587,48 ±37,33 ^{Aabcd}	581,29 ±37,51 ^{Aef}	22,89 ±0,15 ^{Ad}	14,96 ±0,11 ^{Babcde}
3A	90	150	10	150	-	150	196,89 ±15,59 ^{Aa}	216,60 ±10,49 ^{Bijkl}	605,37 ±41,55 ^{Aabcd}	498,96 ±27,62 ^{Bcdef}	17,96 ±0,52 ^{Aab}	14,98 ±0,36 ^{Aabcde}
3B	90	150	7,5	150	2,5	150	197,51 ±10,29 ^{Aa}	186,58 ±18,60 ^{Bdefg}	685,21 ±34,31 ^{Ae}	478,54 ±19,56 ^{Babcde}	16,43 ±0,79 ^{Aa}	14,66 ±0,24 ^{Aabcde}
3C	90	150	5	150	5	150	204,60 ±7,57 ^{Aa}	200,66 ±10,88 ^{Befghj}	602,46 ±34,89 ^{Aabcde}	464,56 ±22,03 ^{Babcd}	18,03 ±0,12 ^{Aab}	14,43 ±0,09 ^{Babcde}
3D	90	150	2,5	150	7,5	150	213,64 ±19,13 ^{Aab}	190,89 ±11,92 ^{Befgh}	681,99 ±41,16 ^{Ae}	493,61 ±24,16 ^{Bcdef}	17,21 ±0,08 ^{Aab}	13,52 ±0,34 ^{Babc}
3E	90	150	0	150	10	150	211,32 ±14,73 ^{Aa}	167,61 ±14,69 ^{Bbcd}	629,44 ±46,54 ^{Acde}	458,37 ±22,11 ^{Babcd}	18,32 ±1,09 ^{Aabc}	16,26 ±1,11 ^{Acde}
4A	90	180	10	180	-	180	215,34 ±12,66 ^{Aab}	226,34 ±13,06 ^{Akl}	633,73 ±52,72 ^{Ade}	424,05 ±29,54 ^{Babc}	17,18 ±0,45 ^{Aab}	15,65 ±0,88 ^{Abcde}
4B	90	180	7,5	180	2,5	180	211,21 ±11,81 ^{Aa}	205,46 ±18,53 ^{Aghjk}	546,35 ±31,97 ^{Aa}	397,84 ±21,61 ^{Ba}	19,59 ±0,16 ^{Abc}	14,72 ±0,48 ^{Babcde}
4C	90	180	5	180	5	180	224,55 ±19,21 ^{Aab}	210,31 ±9,94 ^{Ahjkl}	611,54 ±16,22 ^{Aabcde}	397,21 ±38,37 ^{Ba}	18,69 ±1,20 ^{Aabc}	13,34 ±0,60 ^{Babc}
4D	90	180	2,5	180	7,5	180	198,32 ±15,53 ^{Aa}	204,70 ±12,8 ^{Afghjk}	585,00 ±38,84 ^{Aabcd}	422,24 ±32,77 ^{Babc}	19,20 ±0,79 ^{Aabc}	13,83 ±0,52 ^{Babcd}
4E	90	180	-	180	10	180	208,17 ±15,21 ^{Aa}	193,80 ±13,90 ^{Aefgh}	562,27 ±23,57 ^{Aabcd}	400,31 ±32,17 ^{Bab}	18,42 ±1,64 ^{Aabc}	14,20 ±0,38 ^{Babcd}

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).

Tablo 9. Belli sıcaklıklarda ve oranlarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu'nun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktlarındaki ABTS, DPPH, FRAP değerleri

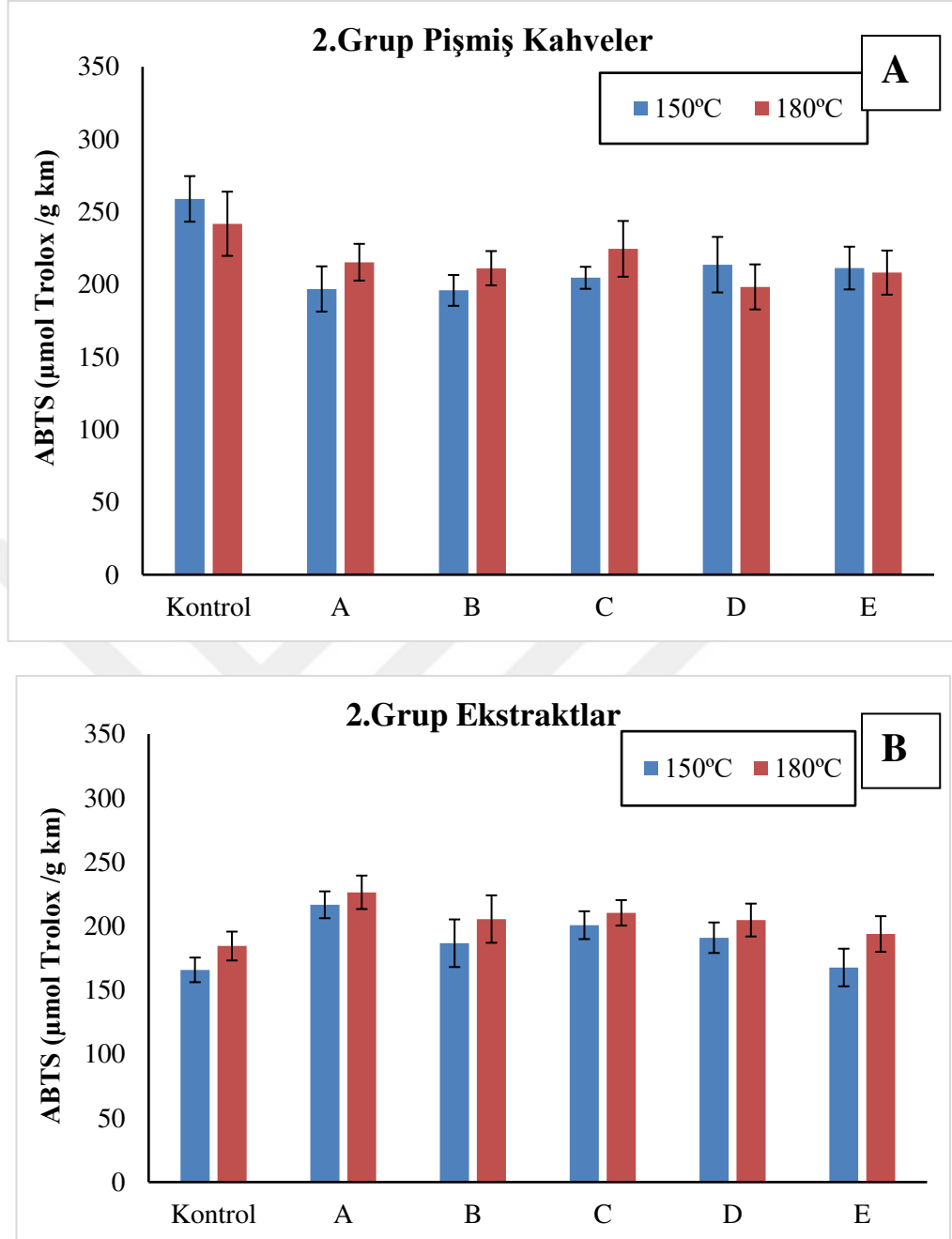
Örnek adı	Kahve		Üzüm		Çam		ABTS		DPPH		FRAP	
	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Oran (%)	Sıcaklık (C ⁰)	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt	Pişmiş	Ekstrakt
K1	-	-	100	-	-	-	636,37 ±14,00 ^{Af}	983,08 ±52,99 ^{Bf}	764,50 ±52,30 ^{Ac}	1423,56 ±61,48 ^{Bd}	33,21 ±1,56 ^{Ad}	52,99 ±1,25 ^{Be}
K2	-	-	100	150	-	-	466,54 ±15,11 ^{Ad}	845,78 ±50,74 ^{Bc}	562,06 ±16,43 ^{Ac}	1355,27 ±98,90 ^{Bcd}	24,08 ±2,12 ^{Ac}	36,52 ±2,06 ^{Bd}
ÜÇ	-	-	100	180	-	-	415,70 ±18,16 ^{Ac}	733,14 ±44,34 ^{Bd}	497,50 ±24,51 ^{Ab}	1118,29 ±31,86 ^{Bb}	19,89 ±0,61 ^{Ab}	26,67 ±0,88 ^{Bc}
ÜÇ1	-	-	-	-	100	-	506,57 ±11,37 ^{Ac}	716,74 ±18,22 ^{Bcd}	724,85 ±58,92 ^{Ac}	1321,44 ±43,70 ^{Bc}	26,19 ±1,93 ^{Ac}	39,41 ±2,18 ^{Bd}
ÜÇ2	-	-	-	-	100	150	402,92 ±23,25 ^{Ac}	681,84 ±46,76 ^{Bc}	544,94 ±24,81 ^{Abc}	1176,09 ±15,35 ^{Bb}	20,20 ±1,29 ^{Ab}	22,05 ±0,51 ^{Ab}
ÇK	-	-	-	-	100	180	200,78 ±11,94 ^{Aa}	460,88 ±29,74 ^{Bb}	292,20 ±17,58 ^{Aa}	1129,60 ±6,72 ^{Bb}	12,96 ±0,23 ^{Aa}	21,00 ±0,57 ^{Bb}
ÇK1	100	150					258,98 ±15,70 ^{Ab}	165,76 ±9,62 ^{Ba}	563,16 ±12,74 ^{Ac}	468,48 ±44,79 ^{Ba}	17,93 ±1,05 ^{Ab}	12,43 ±2,84 ^{Ba}
ÇK2	100	180					241,83 ±22,11 ^{Ab}	184,39 ±11,26 ^{Ba}	623,68 ±40,04 ^{Ad}	465,29 ±37,37 ^{Ba}	18,04 ±0,89 ^{Ab}	13,95 ±0,50 ^{Aa}

*Büyük harfler istatistiksel olarak farklı sütundaki pişmiş ve ekstrakt örnekleri arasındaki farklılığı, küçük harfler ise aynı sütundaki farklı bileşimdeki örnekler arasındaki farklılığı ifade etmektedir (p<0,05).



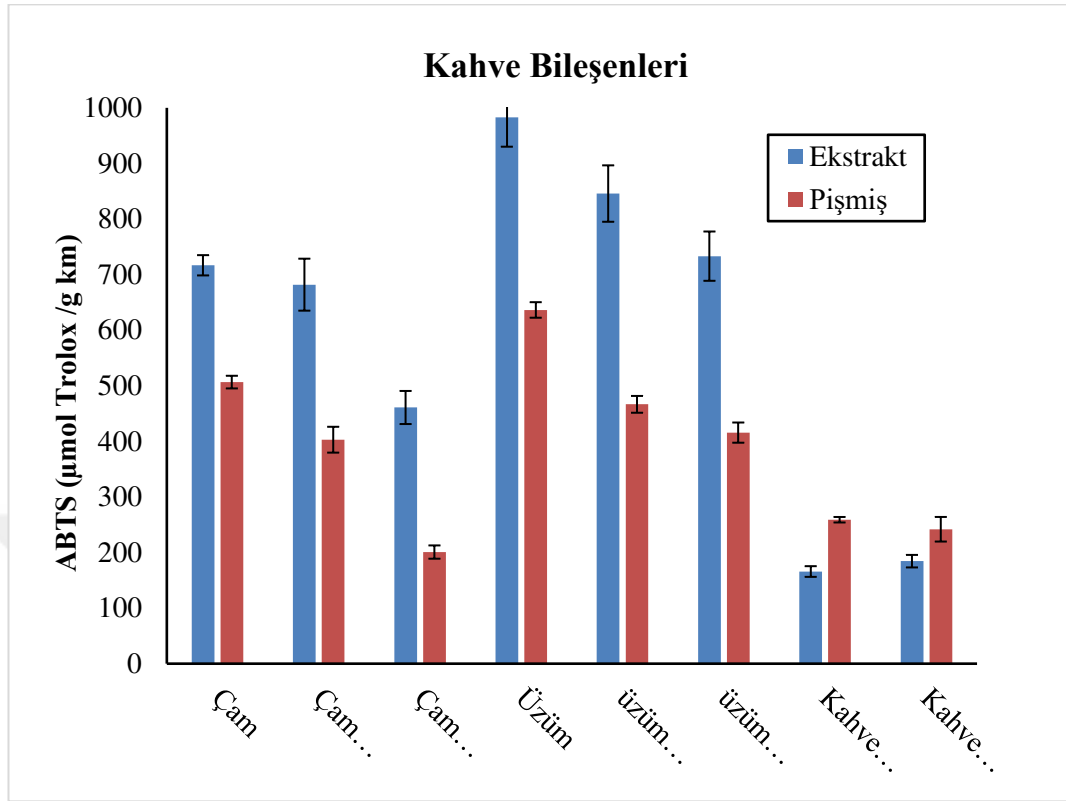
Şekil 21. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımının ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanol ile ekstraksiyonunda(B) saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μmol Trolox /g km).

Kontrol:%100 kuru kahve, A:%90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D:%90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu

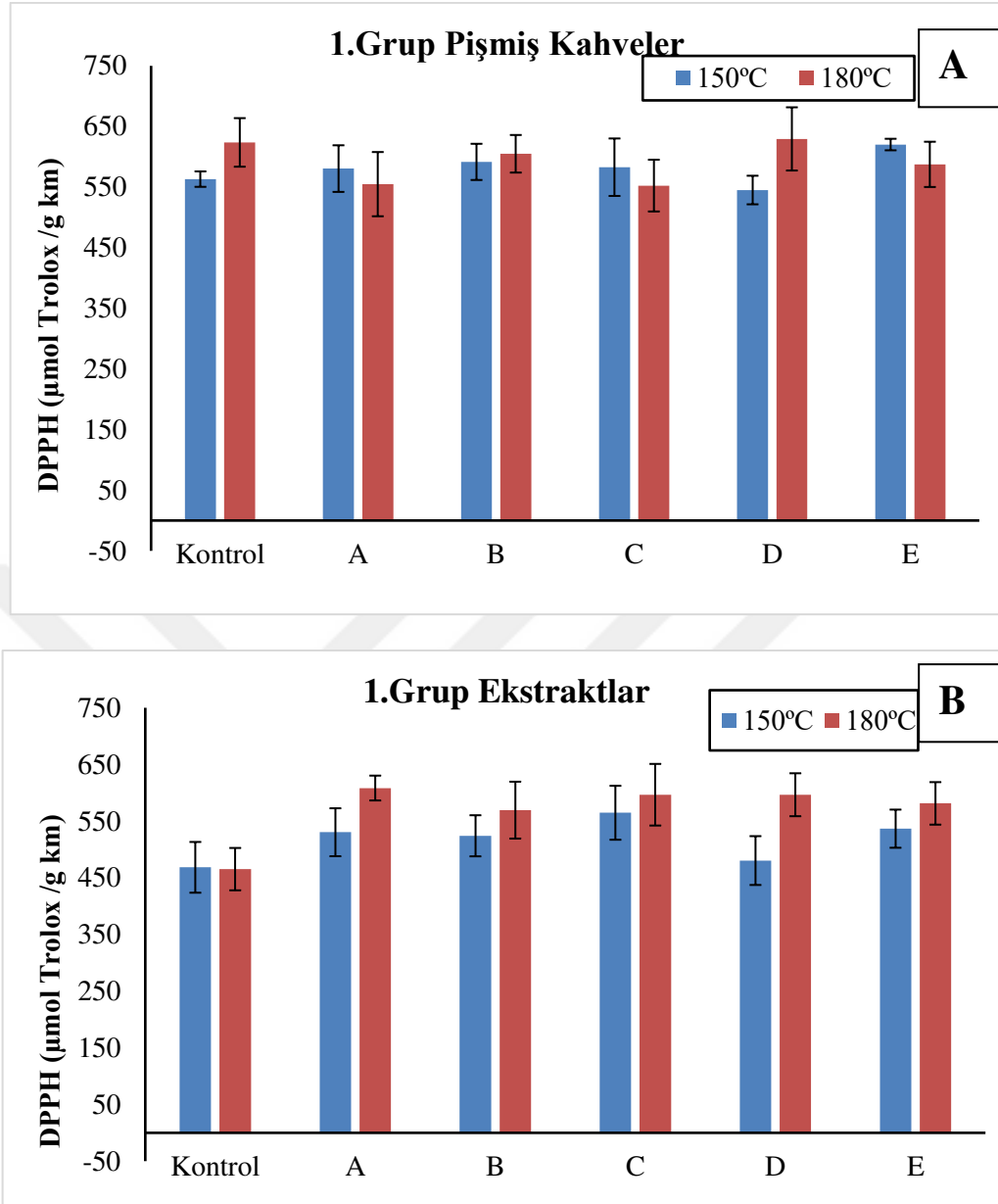


Şekil 22. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesi (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda(B) saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μmol Trolox /g km)

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu

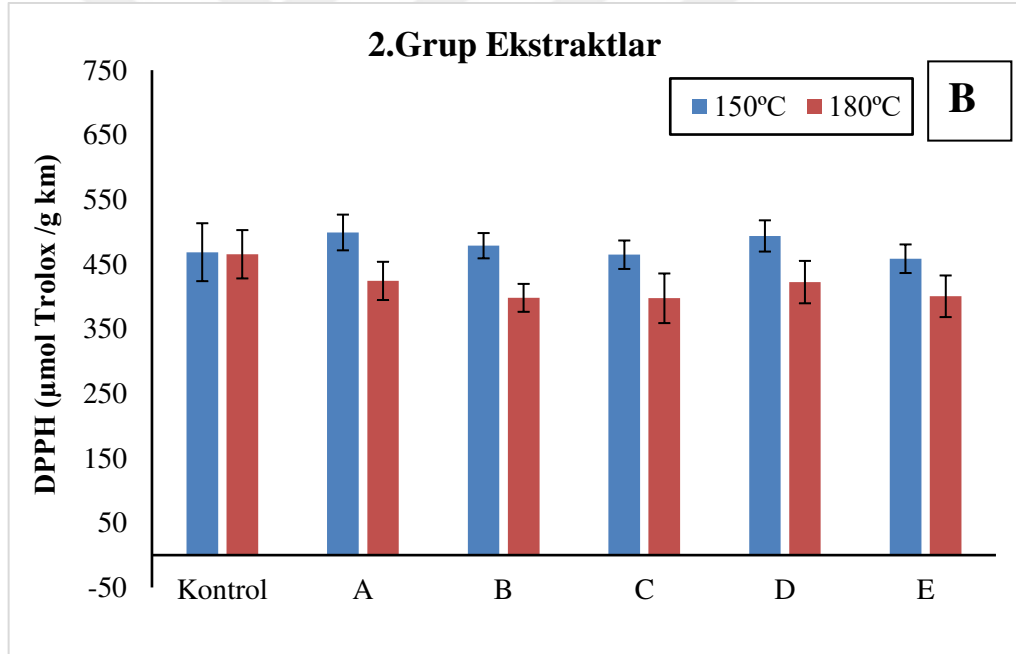
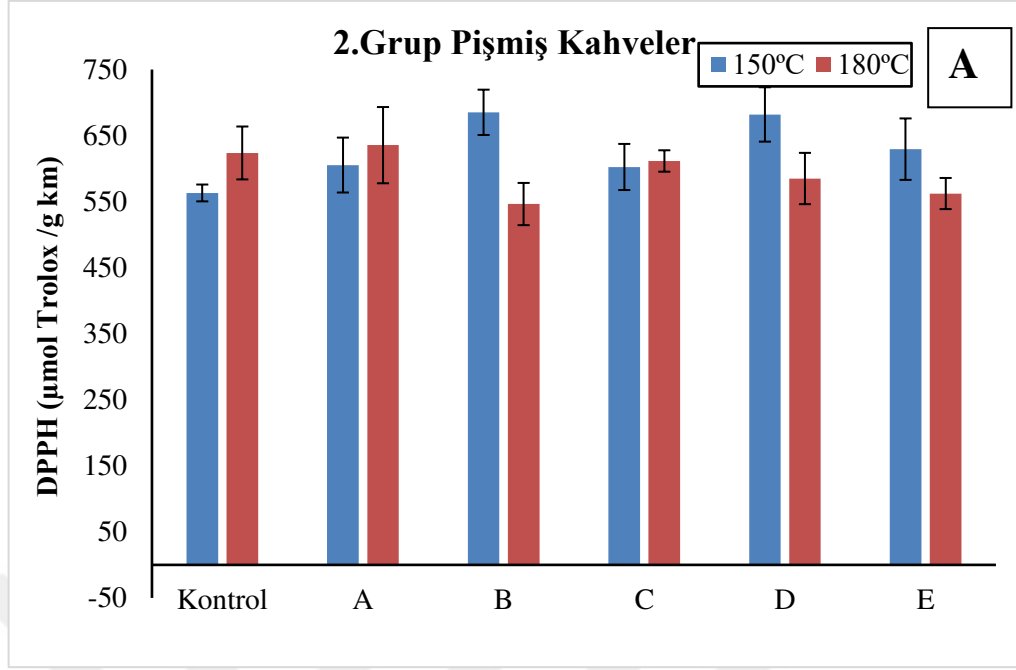


Şekil 23. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu'nun pişmiş ve ekstraktlarında saptanan ABTS değerlerindeki değişimler (μmol Trolox /g km)



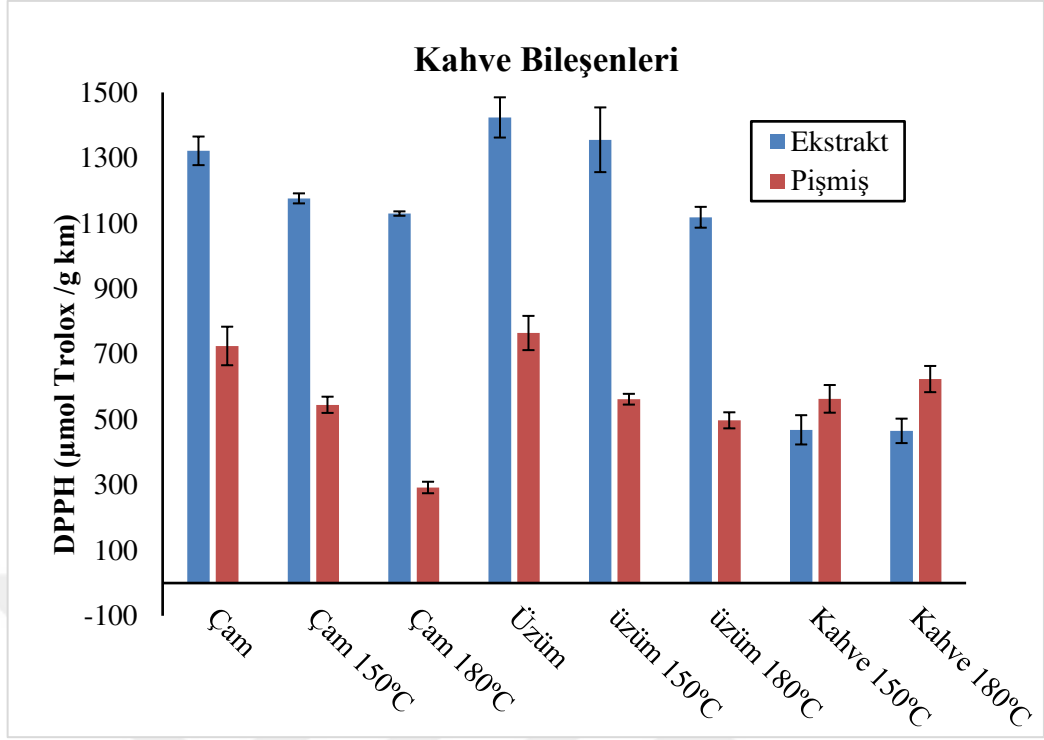
Şekil 24. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf sudaki (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda(B) saptanan DPPH değerlerindeki değişimler (μmol Trolox /g km)

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu

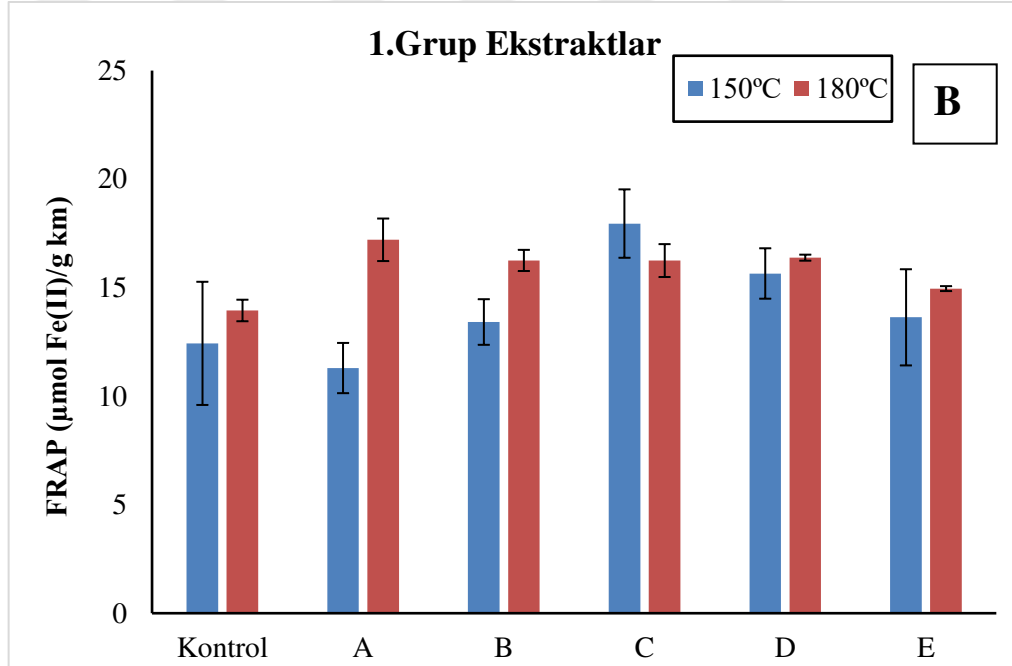
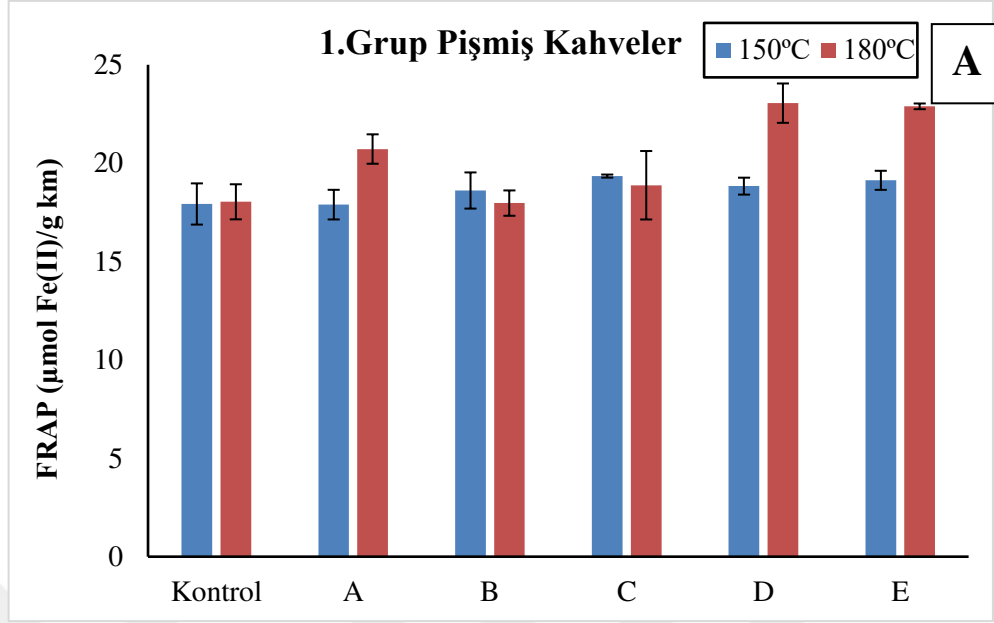


Şekil 25. Belli sıcaklıklardakavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımının ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf sudaki (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan DPPH değerlerindeki değişimler (µmol Trolox /g km)

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu

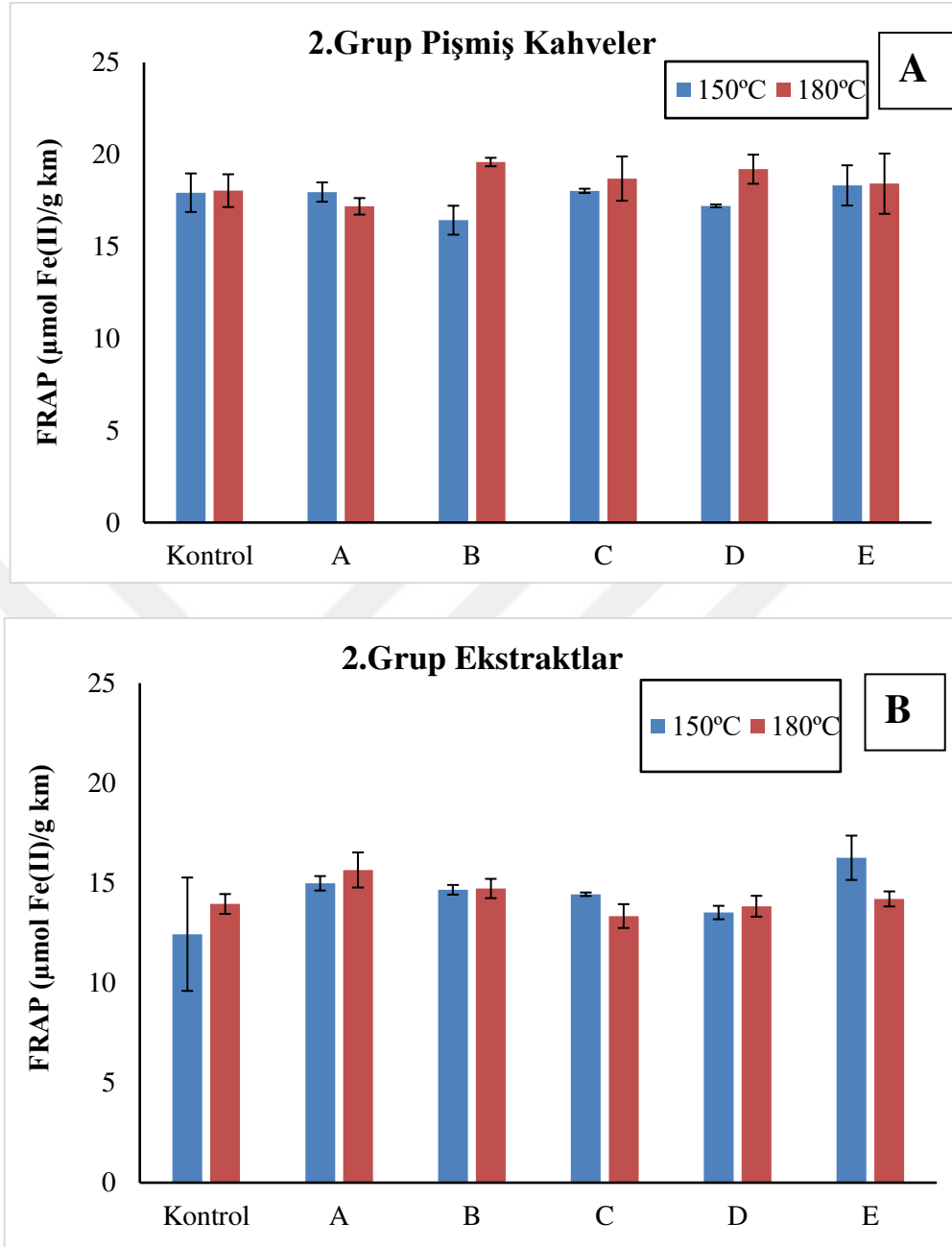


Şekil 26. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktındaki saptanan DPPH değerlerindeki değişimler



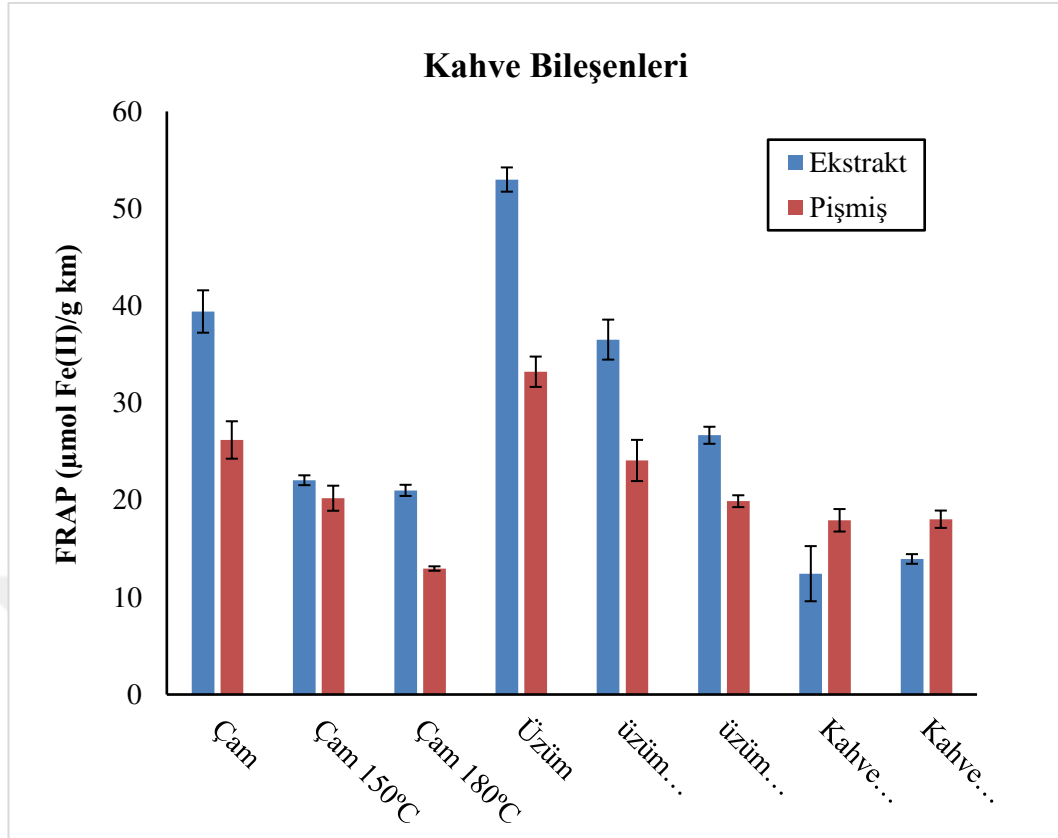
Şekil 27. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve kavrulmamış çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesinde (A) ve metanodaki ekstraksiyonunda(B) saptanan FRAP değerlerindeki değişimler (µmol Fe(II)/g km)

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu



Şekil 28. Belli sıcaklıklarda kavrulmuş kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı karışımlarının saf suda pişirilmesinde (A) ve %70 metanoldaki ekstraksiyonunda (B) saptanan FRAP değerlerindeki değişimler (µmol Fe(II)/g km).

Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, B:%90 kuru kahve+%7,5 üzüm çekirdeği+%2,5 çam kabuğu, C:%90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, D: %90 kuru kahve+%2,5 üzüm çekirdeği+%7,5 çam kabuğu, E:%90 kuru kahve+%10 çam kabuğu



Şekil 29. Belli sıcaklıklarda kullanılan kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun saf suda pişmiş ve %70 metanol ekstraktındaki FRAP değerleri (µmol Fe(II)/g km)

5.5. Aroma Bileşenleri

180°C’de kavrulmuş kahve, kavrulmamış çam kabuğu ve üzüm çekirdeği karışımını içeren grupta saptanan aroma bileşikleri Tablo 12’de verilmiştir. Böylece kontrol, A, C, E, ÇK ve ÜÇ örnekleri olmak üzere 6 örneğe ait toplam 195 aroma aktif bileşiği GC-MS cihazı ile SPME metoduyla tespit edilmiştir. Kontrol grubu : %100 kuru kahve, A grubu : %90 kuru kahve + %10 üzüm çekirdeği karışımı, C grubu : %90 kuru kahve + %5 üzüm çekirdeği karışımı + %5 çam kabuğu ve E grubu : %90 kuru kahve + %10 çam kabuğunu, ÇK örneği %100 çam kabuğunu, ÜÇ örneği ise %100 üzüm çekirdeğini içermektedir.

Kahve örnekleri arasında 180°C de kavrulmuş kahve örneklerine kavrulmamış çam kabuğu ve üzüm çekirdeği karışımının ilave edildiği örneklerle ait aroma profili bileşiklerini içeren sonuçlar Tablo 12 da verilmiştir. Ayrıca Kontrol grubu kahve olduğu örneklerde çam kabuğu (ÇK) ve üzüm çekirdeğinin (ÜÇ) ham hallerinin pişirilmesiyle elde edilen aroma bileşikleri de Tablo 12 kapsamında verilmiştir. Elde edilen aroma aktif bileşikleri kimyasal yapıları esas alınarak pirol grubu, pirazin grubu, alkoller, fenoller, furanlar, sülfür bileşikleri, asitler, alkanlar, ketonlar, aldehitler ve esterler olmak üzere toplam 11 grupta toplanmıştır. Pirol grubunda toplam 12 bileşik, pirazin grubunda 35 bileşik, alkoller grubunda 9 bileşik, fenoller grubunda 13 bileşik, furanlar grubunda 12 bileşik, sülfürler grubunda 3 bileşik, aldehitler grubunda 20, asitler grubunda 18 bileşik, alkanlar grubunda 10, ketonlar grubunda 26 ve esterler grubunda toplam 37 bileşik tanımlanmıştır. Aroma aktif bileşiklerinin herbirinin pişirilen kahve karışımlarındaki konsantrasyonları iç standartın pik alanına oranlanarak hesaplanmış sonuçlar µg bileşik/ml kahve karışımı biriminden ifade edilmiştir.

Farklı oranlarda kahve, çam kabuğu ve üzüm çekirdeği içeren kahve karışımlarıyla hazırlanan örneklerde aroma profillerinde bileşimlerine bağlı olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. Sadece kahve içeren kontrol örneğinde toplam 86, 90:10 oranında kahve ve üzüm çekirdeği içeren A örneğinde 96, 90:5:5 oranında kahve: üzüm çekirdeği: çam kabuğu içeren C örneğinde 56, 90:10 oranında kahve ve çam kabuğu içeren E örneğinde 73 aroma bileşiği, sadece çam kabuğu içeren örnekte 43 ve sadece üzüm çekirdeği içeren örnekte 41 aroma aktif bileşiği tespit edilmiştir.

Pirol grubu bileşikler incelendiğinde, bu grup bileşiklerin kahveye özgü aroma bileşikleri olduğu ve sadece kahve içeren örneklerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bu grupta sınıflandırılan bileşiklerin toplam konsantrasyonları örnekler arasında karşılaştırıldığında ise en yüksek kontrol grubunda (2,1637 µg/ml) en düşük ise A örneğinde (0,7093 µg/ml) bulunduğu analiz edilmiştir. Kontrol grubuna en yakın pirol grubu bileşikleri içeren örnek sonucunun C örneğine ait olduğu (1,5061 µg/ml) görülmüştür.

Pirol grubuna benzer şekilde pirazin grubu bileşiklerin de kahveye özgü aroma bileşikleri olduğu ve sadece kahve içeren örneklerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bu grupta sınıflandırılan bileşiklerin toplam konsantrasyonları örnekler arasında karşılaştırıldığında ise en yüksek değerin yine kontrol grubunda (4,3670 µg/ml) en düşük ise yine A örneğinde (1,7530 µg/ml) bulunduğu analiz edilmiştir. Kontrol gruba en yakın pirazin grubu bileşikleri içeren örnek sonucunun ise bu kez E örneğine ait olduğu (2,3387 µg/ml) görülmüştür.

Alkol grubu aroma aktif bileşiklerin en yoğun yine kontrol grubunda (2,0121 µg/ml), devamında ise ikinci sırada E örneğinde (1,0429 µg/ml) bulunduğu ölçülmüştür. En az alkol yapılı aromatik bileşikler içeren örneğin ise A örneği olduğu (0,6106 µg/ml) belirlenmiştir.

Fenol grubu bileşiklere ait sonuçlar incelendiğinde bu gruptaki bileşiklerin en yoğun oranda C örneğinde 2,5273 µg/ml oranında bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. En düşük miktarın ise fenol grubu bileşikler yönünden B örneğinde (0,7082 µg/ml) bulunmuştur ve sonuçlar değerlendirildiğinde bu grupta bulunan

bileşiklerin C örneğine her bir hammaddeden ayrı ayrı katkılarla zenginlik sağladığı söylenebilir.

Furan ya da furfuranlar olarak bilinen ve kimyasal yapılarında heterosiklik furan halkaları bulunan bu grup bileşiklerin toplam konsantrasyonları örnekler arasında karşılaştırıldığında en yüksek oranın yine kontrol grubu kahvede (1,5367 µg/ml) olduğu, çam ve üzüm çekirdeği örneklerinde bu grup bileşiklerin bulunmadığı tespit edildi.

Sülfür yapılı aroma aktif maddeler genel olarak diğer gruplara göre az çeşitlilikte ve az miktarda ölçülmüştür. Bu grup bileşiklerin en yüksek E örneğinde bulunduğu ve sülfür yapılı bileşiklerin de kahveden kaynaklanan aromatik bileşikler olduğu, çam kabuğu ve üzüm çekirdeğinden kaynaklanmadığı belirtilebilir.

Aldehit grubu bileşikler protein ve karbonhidrat yapılı bileşiklerin pişirme işlemi sırasında Maillard reaksiyonu ile oluşmuş bileşiklerce zengindir ve bu gruptaki bileşiklerin toplam miktarlarının bütün ham maddeleri aynı anda içeren C grubu örnekte en yüksek olduğu (4,8562 µg/ml) tespit edildi. Çam örneğinde üzüm çekirdeğine oranla daha fazla bulunan bu grup bileşikler kahve karışımı örneklerini doğrusal orantıyla etkilemiştir.

Asit yapılı aroma aktif bileşikleri en yüksek üzüm çekirdeğinin en düşük ise A örneğinin yapısında saptandı. Bunu göre üzüm çekirdeği örneğinde en fazla oranda bulunan asit grubu bileşikleri kahve ile karıştırılarak A örneğine dahil edildiğinde beklenenden düşük etki göstermiştir.

Alkan grubu bileşikler karbon ve hidrojen atomlarından oluşan hidrokarbonlar da denilen aroma aktif bileşik gruplarından biridir. Bu bileşikler

bakımından örneklerin aroma bileşimleri değerlendirildiğinde tepe boşluğunda biriken ve SPME yöntemiyle ölçülen alkan miktarı, en yüksek bütün bileşenleri aynı anda içeren C örneğinde (3,3037 µg/ml) tespit edildi. Alkan miktarı bakımından en düşük değer ise çam kabuğunun pişirildiği örnekte (0,0844 µg/ml) gözlemlendi. Yalnızca üzüm çekirdeği içeren sıcak su ekstraktında ise alkan miktarının çam kabuğuna oranla yaklaşık olarak 10 kat daha fazla olduğu (0,8619 µg/ml) gözlemlendi.

Ketonlar genel formülleri R_1-CO-R_2 olarak gösterilen karbonil yapıları bileşiklerdir. Toplam keton miktarları bakımından en yüksek keton miktarının yalnızca kahve çekirdeği ile hazırlanan kontrol örneğine ait olduğu (1,0941 µg/ml) gözlemlendi. İkinci sırada en yüksek miktarın çam kabuğu örneklerinde (0,6968 µg/ml), en düşük toplam keton miktarının ise üzüm çekirdeği örneklerinde (0,2313 µg/ml) tespit edildi. Diğer örneklerde ise çam kabuğu ve üzüm çekirdeği miktarına bağlı olarak paralel şekilde keton konsantrasyonunun değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Aroma aktif bileşikleri arasında en fazla aktif bileşen esterler grubunda saptanmıştır. Toplam ester miktarları bakımından örnekler arasında kıyaslama yapıldığında en yüksek miktarın üzüm çekirdeği örneğinde (2,3258 µg/ml) olduğu en düşük miktarın ise çam kabuğu örneklerinde (0,0901 µg/ml) olduğu çıkan sonuçlarda tespit edilmiştir. Kontrol grubu örneğinde de azımsanmayacak miktarda yükseklikte (1,6056 µg/ml) ester grubu bileşiklere rastlanmıştır. Örneklerin bileşimi ile bileşimi oluşturan maddelerin ester miktarları doğrusal orantılı olarak değişkenlik göstermiştir.

Tablo 10. 180°C’de kavrulmuş kahve ve kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunu değişen oranlarda içeren örneklerle ait aroma profili değerleri (µg aktif bileşik/ml kahve)

	PİROL	Kontrol	A	C	E	ÇK	ÜÇ
1	Furfuril pirol	0,0585	0,0234	-	-	-	-
2	1H-Pirol-2-karboksialdehit, 1-etil-	-	-	-	0,0478	-	-
3	1H-Pirol-2-karboksialdehit, 1-metil-	0,5726	0,1893	0,1791	0,3654	-	-
4	N-metil-2-asetilpirol	0,1309	0,0450	0,1597	0,0752	-	-
5	Pirol	-	0,0129	0,0592	0,0375	-	-
6	1-(2-Metilbütıl)-2-formıl pirol	-	0,0140	-	-	-	-
7	1H-Pirol, 1-(2-furanılmetıl)-	0,5003	0,1457	0,3692	0,2892	-	-
8	2-Acetilpirol	0,4510	0,1249	0,3326	0,3449	-	-
9	1H-Pirol-2-karboksialdehit	-	0,0717	-	-	-	-
10	2-Formılpirol	0,2951	0,0234	0,1735	0,2160	-	-
11	2-Formıl-1-metilpirol	-	-	0,0952	-	-	-
12	1-Furfuril-2-formıl pirol	0,1552	0,0591	0,1375	0,0986	-	-
	Toplam	2,1637	0,7093	1,5061	1,4745	-	-
	PİRAZİN						
1	Pirazin, metıl-	0,4619	0,1543	0,2864	0,2179	-	-
2	2,5-Dimetilpirazin	0,6929	0,1667	0,2119	0,1785	-	-
3	Pirazin, 2,6-dimetıl-	-	0,1020	-	0,1072	-	-
4	Pirazin <2-etıl->	0,2307	0,0943	-	0,0821	-	-
5	Pirazin, 2,3-dimetıl-	0,0201	0,0115	-	-	-	-
6	2-Etıl-6-metilpirazin	0,6286	0,2217	0,2950	0,2909	-	-
7	2-Etıl-3-metilpirazin	0,2390	0,0626	0,1106	0,1165	-	-
8	Pirazin, 2,6-dietıl-	0,0940	0,0290	-	0,0375	-	-
9	2-Vinilpirazin	0,0478	0,0157	-	-	-	-
10	Pirazin, 3-etıl-2,5-dimetıl-	0,5308	0,1722	0,2917	0,2838	-	-

Tablo 10. Devamı-1

11	Pirazin <2-metil-, 3-propil->	-	-	0,0518	-	-	-
12	Pirazin <2,3-dietil->	0,0280	0,0111	-	-	-	-
13	Pirazin, 2,5-dietil-	-	0,0123	-	-	-	-
14	2,3-Dimetil-5-etilpirazin	-	0,0383	-	0,0399	-	-
15	Pirazin <2,3-dietil-, 5-metil->	-	-	-	0,3056	-	-
16	Pirazin, 2-metil-5-(1-metiletil)-	0,0324	-	-	-	-	-
17	2-Metil-3-propilpirazin	0,0306	0,0083	-	-	-	-
18	Pirazin <2-izobutil-, 3-metil->	-	0,0140	-	-	-	-
19	Pirazin, 3,5-dietil-2-metil-	0,4813	0,1541	-	-	-	-
20	Pirazin, 2-etenil-5-metil-	0,1061	0,0410	-	0,0345	-	-
21	2,6-Dietil-3-metilpirazin	0,0782	-	-	-	-	-
22	2,5-Dietil-3-metilpirazin	-	0,0217	-	-	-	-
23	Pirazin <2-izobutil-, 3-metoksi->	-	0,0285	-	-	-	-
24	Pirazin <2-etil-, 3-metil->	-	0,1484	-	0,2271	-	-
25	Dimetil-2-vinilpirazin	-	0,0308	0,0585	0,0426	-	-
26	Pirazin, izopropenil-	-	-	0,1830	-	-	-
27	Pirazin, 2-metoksi-3-(2-metilpropil)-	0,0766	-	-	-	-	-
28	Pirazin, (1-metiletenil)-	0,2488	0,0882	-	0,1525	-	-
29	2-butil-3,5-dimetilpirazin	-	-	-	0,1081	-	-
30	2,3-Dimetil-5-izopentilpirazin	-	0,0619	0,1690	-	-	-
31	2,5-Dimetil-3-n-bütilpirazin	0,2008	-	-	-	-	-
32	Pirazin, 2-metil-6-(1-propenil)-	0,0586	0,0222	-	0,0421	-	-
33	Pirazin <2-asetil-, 3-etil->	0,0510	0,0203	0,0846	0,0316	-	-
34	Pirazin <2-asetil-, 3,6-dimetil->	0,0288	-	-	-	-	-
35	2-(2'-Furil)-5- ve -6-metilpirazin	-	0,0219	0,0809	0,0401	-	-
Toplam		4,3670	1,7530	1,8235	2,3387	-	-

Tablo 10. Devamı-2

ALKOLLER							
1	2-Furanmetanol	1,6972	0,4743	0,6450	0,8237	-	-
2	1-Nonanol	-	-	-	-	0,0113	-
3	Karyofilen alkol	-	-	-	-	0,2137	-
4	Linalool	-	0,0184	0,0843	0,0342	0,0106	-
5	1H-Indol-5-ol	0,1821	0,0640	-	0,1236	-	-
6	Kumin alkol	-	0,0101	-	-	-	-
7	Heptadesil alkol	-	-	0,0580	-	-	-
8	Benzenemetanol	0,0231	0,0086	-	-	-	-
9	Benzenetanol	0,1096	0,0352	0,0971	0,0615	-	0,6596
Toplam		2,0121	0,6106	0,8844	1,0429	0,2356	0,6596
FENOLLER							
1	3-Alil-6-metoksifenol	-	-	-	-	0,0161	0,0149
2	Fenol, 4-amino-3-metil-	0,0885	-	-	-	-	-
3	Tiyofenol <2-metoksi->	0,5076	0,1543	0,4436	0,3307	-	-
4	Fenol, 2-metoksi-	0,1147	0,0334	0,0565	0,0752	-	-
5	Fenol	0,0565	0,0130	-	-	-	-
6	Fenol, 2-metil-	0,0339	0,0122	-	-	-	-
7	Fenol, 3-etil-	0,0155	-	-	-	-	-
8	Fenol, 4-etenil-2-metoksi-	1,2373	0,4952	1,8017	0,9014	0,0577	0,0377
9	4-vinilfenol	-	-	0,1128	0,0691	-	-
10	Fenol, 4-(1,1-dimetilpropil)-	-	-	0,1126	0,1000	0,0631	0,0670
11	Timol	-	-	-	-	0,0212	0,0248
12	Izojenol	-	-	-	-	0,0521	0,0169
13	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetilpropil)-	-	-	-	-	0,0306	-
Toplam		2,0540	0,7082	2,5273	1,4764	0,2409	0,1612

Tablo 10. Devamı-3

FURANLAR							
1	trans-2-Metil-5-n-propenilfuran	0,0425	-	-	-	-	-
2	Etanone, 1-(2-furanil)-	0,4041	0,1652	0,1630	0,1514	-	-
3	2,2'-Bifuran	0,1493	0,0426	0,1909	0,1124	-	-
4	2-Furfurilfuran	0,2277	0,0337	-	0,0881	-	-
5	Anetofuran	0,1926	0,0626	-	0,1263	-	-
6	1-Bütanamin, N-(2-furanilmethilen)-3-metil-	0,0576	-	-	-	-	-
7	Furan, 3-fenil-	0,1854	0,0396	0,1476	0,0758	-	-
8	2-Metil-5-propiyonilfuran	-	-	-	-	-	-
9	2-Propenal, 3-(2-furanil)-	0,0491	0,0150	-	0,0571	-	-
10	1-Propanon, 1-(5-metil-2-furanil)-	0,2283	0,0670	-	0,1530	-	-
11	Furan <2-hekzenoyl->	-	0,0154	-	-	-	-
12	Furan <2-asetil-, 5-metil->	-	0,0185	-	-	-	-
Toplam		1,5367	0,4596	0,5015	0,7641	-	-
SÜLFÜR BİLEŞİKLERİ							
1	Tiyofen <3-asetil-, 2,5-dimetil->	0,0569	0,0148	-	-	-	-
2	Difurfuril disülfit	0,0983	0,0237	0,0680	0,0421	-	-
3	Alil metil trisülfit	-	-	0,0862	0,1854	-	-
Toplam		0,1553	0,0385	0,1541	0,2274	-	-
ALDEHİTLER							
1	Furfural	3,8788	1,3296	2,0318	1,8231	0,0581	0,0147
2	Benzaldehit	0,3318	0,1245	0,2681	0,1827	0,0913	0,0357
3	Nonanal	-	-	-	-	0,0115	-
4	2-Nonenal	0,1585	0,0486	0,1211	0,0778	0,0185	-
5	Benzaldehit <2,4-dimetil->	0,1131	-	-	-	-	-
6	Benzaldehit, 2,5-dimetil-	-	0,0673	0,1080	0,0604	-	-

Tablo 10. Devamı-4

7	(Hekzahidro-pirolizin-)-asetaldehit	-	-	0,2089	-	-	-
8	2-Fenil-2-bütenal	-	-	0,0631	0,0317	-	-
9	5-Metil-2-furfural	-	0,9655	1,8946	1,9605	0,0558	-
10	Hidroksi metil furfural	-	-	0,0774	-	-	-
11	2-Furankarboksaldehit, 5 (hidroksimetil)	-	-	-	0,0810	-	-
12	Sinamaldehit	0,0387	0,0148	-	0,0627	-	-
13	2-tiyofen karboksaldehit	0,2426	0,1266	-	0,1528	-	-
14	Küminaldehit	-	-	0,0832	-	0,0255	-
15	Tolualdehit <para->	-	-	-	-	0,0139	-
16	Veratraldehit	-	-	-	-	0,0156	-
17	Vanilin	-	-	-	-	0,1577	-
18	1H-Indene-4-karboksaldehit, 2,3-dihidro-	-	-	-	-	-	0,0144
19	Asetaldehit <feniletil, propil-> asetal	-	-	-	-	-	0,0539
20	Benzaldehit, 3-hidroksi-4-metoksi-	-	-	-	-	-	0,2160
Toplam		4,7635	2,6770	4,8562	4,4326	0,2607	0,0504
ASİTLER							
1	Asetik asit	0,2476	0,0313	0,0762	0,1315	-	0,0253
2	Benzoil asit	-	-	0,1080	0,1133	-	-
3	Fosfonik asit, (p-hidroksifenil)-	-	-	-	0,0387	-	-
4	Enantik asit	-	0,0099	-	-	-	-
5	Caproik asit <2-etil->	-	0,0113	-	-	-	-
6	Propiyonik asit	0,0690	-	-	-	-	-
7	Valerik asit <3-metil->	0,2365	-	-	-	-	-
8	Heptanoik asit	0,0513	-	-	-	-	-
9	Oktanoik asit	0,0479	-	-	-	0,0278	0,1366
10	Pelargonik asit	0,0309	0,0133	-	-	-	-

Tablo 10. Devamı-5

11	Palmitik asit	-	-	-	0,1332	-	-
12	n-Hekzanoik asit	-	-	-	-	0,0306	0,0128
13	Nonanoik asit	-	-	-	-	0,0306	0,0119
14	Kaprik asit	-	-	-	-	0,0213	0,1690
15	Laurik asit	-	-	-	-	0,0249	0,0685
16	Miristik asit	-	-	-	-	0,5612	0,7113
17	Palmitik asit	-	-	-	-	0,0740	-
18	Izokaproik asit	-	-	-	-	-	0,0141
Toplam		0,6832	0,0658	0,1842	0,4168	0,7704	1,1496
<i>ALKANLAR</i>							
1	Tetradekan	0,0459	0,0842	0,9378	0,0851	-	0,2225
2	Tetrakosan	-	-	-	-	-	0,0137
3	Pentadekan	-	-	-	-	-	0,0421
4	Heptadekan	-	-	-	-	0,0207	-
5	Dokosan	-	-	-	-	0,0241	-
6	Heneikosan	0,3154	0,2576	1,6033	0,2575	0,0396	0,5362
7	1-Nonadesen	-	-	-	-	-	0,0194
8	Pentakosan	-	-	-	-	-	0,0281
9	Eikosan	0,0916	0,0687	0,6518	0,0747	-	-
10	Tonkarin	0,0551	0,0254	0,1108	-	-	-
Toplam		0,5081	0,4359	3,3037	0,4173	0,0844	0,8619
<i>KETONLAR</i>							
1	Asetol	0,0565	0,0091	-	-	-	-
2	Bisiklo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimetil-	-	-	-	-	0,0194	-
3	Karvon	-	-	-	-	0,0192	-
4	1-(6-metil-2-pirazinil)-1-etanon	0,4323	0,1664	0,1770	0,2658	-	-

Tablo 10. Devamı-6

5	p-Metilasetofenon	-	-	0,0802	-	0,0414	-
6	(E)-Geranilaseton	-	-	-	-	0,0362	-
7	Dihidroyasmon	-	-	-	-	0,0165	-
8	Dihidroiyonon	-	-	-	-	0,0118	-
9	3-Büten-2-one, 1-(2,3,6-trimetilfenil)-	-	-	-	-	0,0176	-
10	Mentalakton	-	-	-	-	0,0258	-
11	Benzofenon	-	-	-	-	0,0441	-
12	1H-2-Benzopiran-1-one, 3,4-dihidro-8-hidroksi-3-metil-	-	-	-	-	0,3238	0,1522
13	Benzilidenaseton	-	-	-	-	0,1278	-
14	1-(2-piridinil)-1-propanon	-	0,0113	-	-	-	-
15	2-Pirolidinone, 1-metil-	0,1223	-	-	0,1260	-	0,0791
16	Asetofenon <4'-metil->	0,0641	0,0503	-	0,0940	-	-
17	1-Hekzanon, 1-(2-tienil)-	0,0419	0,0154	-	0,0295	-	-
18	1-(5-Metil-2-furil)-2-propanon	0,1138	-	0,1023	-	-	-
19	Etanon, 1-(4-hidroksi-3-tienil)	0,0304	0,0217	-	-	-	-
20	trans-Furfurilidenaseton	0,0471	0,0228	-	-	-	-
21	Metil octil keton	0,0723	0,0241	-	-	-	-
22	4(1H)-Quinazolinon	0,0830	0,0393	0,0820	0,0512	0,0133	-
23	Asetofenon <2,4-dimetil->	0,0306	0,0109	-	-	-	-
24	Neril aseton	-	0,0232	0,0755	-	-	-
25	2,5-Pirrolidinedion, 1-metil-	-	0,0150	-	-	-	-
26	Furfurilidenaseton	-	0,0162	-	-	-	-
Toplam		1,0941	0,4256	0,5170	0,5664	0,6968	0,2313
ESTERLER							
1	Sülfürik asit, 2-etilhekzil izohekzil ester	0,0658	-	-	-	-	-

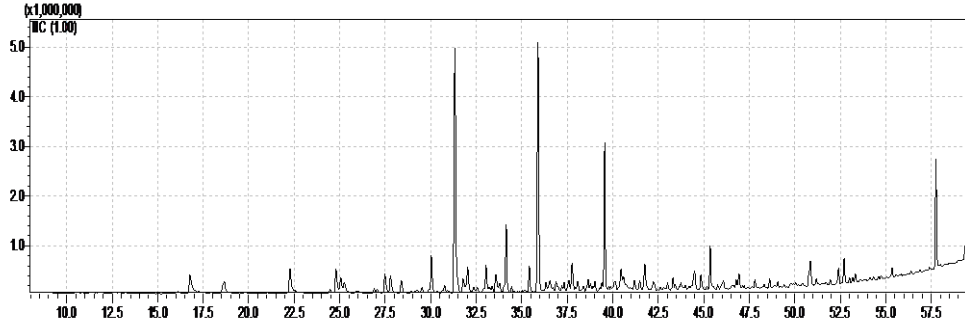
Tablo 10. Devamı-7

2	Asetik asit, kloro-, desil ester	-	-	-	-	0,0184	-
3	Etil kaprilat	0,0855	-	-	-	-	-
4	Furfüril format	0,0873	-	-	-	-	-
5	2-Furanmetanol, asetat	0,9573	0,2251	-	0,4088	-	-
6	Aspidospermidin-3-karboksilik asit, 2,3-didehidro-, metil ester	0,1052	-	-	0,0669	-	-
7	Izomentol asetat	0,0124	-	-	-	-	-
8	Sikloheksanetil asetat	0,0210	-	-	-	-	-
9	Metil salisilat	0,1604	0,0563	-	0,1111	-	-
10	5-Asetoksi-2-pikolin	0,1107	-	-	-	-	-
11	Hekzanok asit, etil ester	-	-	-	-	-	0,0463
12	Oktanoik asit, etil ester	-	0,0209	-	-	-	0,6169
13	Sülfürik asit, dodecil hexil ester	-	-	-	-	-	0,0284
14	Dikloroasetik asit, 4-hekzadesil ester	-	-	-	-	-	0,1354
15	Etil dekanat	-	-	-	-	-	0,7701
16	Bütandioik asit, dietil ester	-	-	-	-	-	0,0323
17	Sülfürik asit, hekzil tetradecil ester	-	-	-	-	-	0,0216
18	Asetik asit, 2-feniletıl ester	-	-	-	-	-	0,2805
19	Etil laurat	-	-	-	-	-	0,2606
20	Pentadekanoik asit, 3-metilbütil ester	-	-	-	-	-	0,0270
21	Etil miristat	-	-	-	-	-	0,0238
22	Dekandioik asit, didesil ester	-	0,0200	-	-	-	-
23	Furfüril oktanat	-	0,0218	-	-	-	-
24	Okzaalic asit, 2-metilfenil oktadesil ester	-	0,0457	0,1942	-	-	-
25	Pentafluoropropiyonik asit, 4-hekzadesil ester	-	0,0748	0,4698	-	-	-
26	Formik asit, desil ester	-	0,0235	-	-	-	0,0161

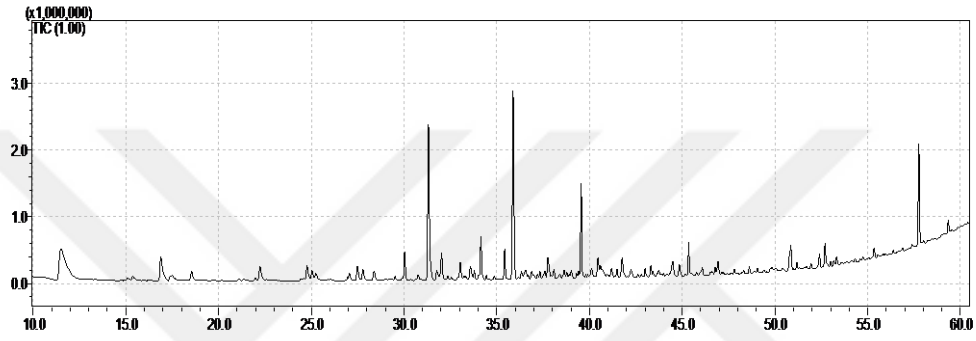
Tablo 10. Devamı-8

27	Terpinil izobutirite<alfa->	-	0,0422	-	-	-	-
28	Hekzadekanoik asit, metil ester	-	0,0234	0,1103	-	0,0220	0,0314
29	1,2-Benzendikarboksilik asit, bis(2-metilpropil) ester	-	-	-	-	0,0497	-
30	Etil oleat	-	-	-	-	-	0,0354
31	Nopil asetat	-	-	-	-	-	-
32	Etil kaprilat	-	-	-	-	-	-
33	3-Hidroksipiridin monoasetat	-	-	-	0,0715	-	-
34	Izopulegil asetat	-	-	-	0,0372	-	-
35	Araşidik asit metil ester	-	-	-	0,0465	-	-
36	Benzil asetat	-	-	-	0,0329	-	-
37	Non-2(E)-enoik asit <metil-> ester	-	-	-	0,1958	-	-
Toplam		1,6056	0,5537	0,7742	0,9706	0,0901	2,3258

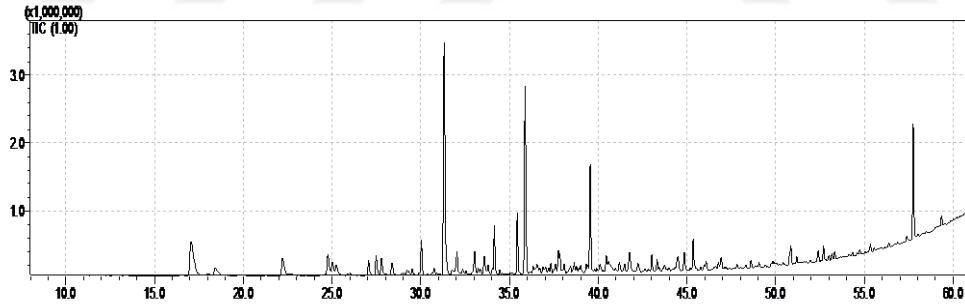
Kontrol: %100 kuru kahve, A: %90 kuru kahve+%10 üzüm çekirdeği, C: %90 kuru kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, E: %90 kuru kahve+%10 çam kabuğu, ÇK: Çam kabuğu, ÜÇ: Üzüm çekirdeği karışımı



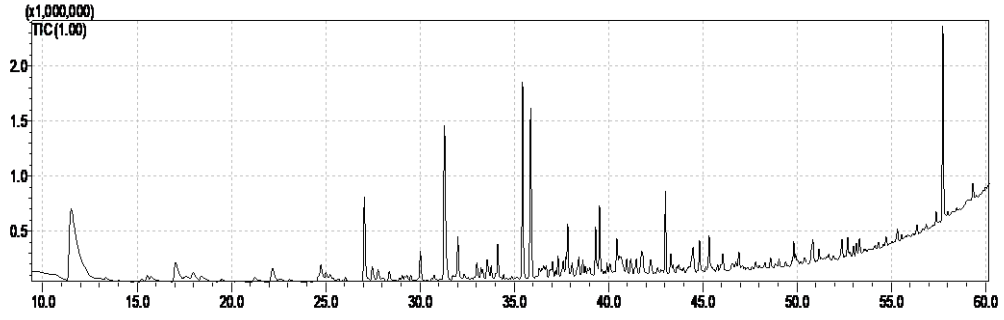
Şekil 30. 180°C’de kavrulduktan sonra pişirilen kahve örneğinin kromatogram görüntüleri



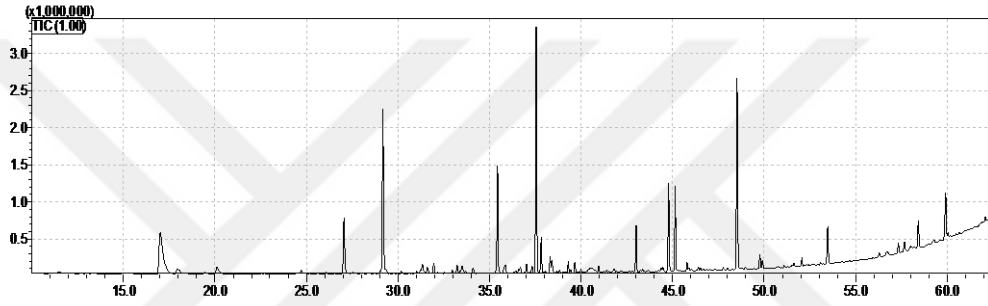
Şekil 31. 180°C’de kavrulmuş kahve (%90) + kavrulmamış çam kabuğunun(%10) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri



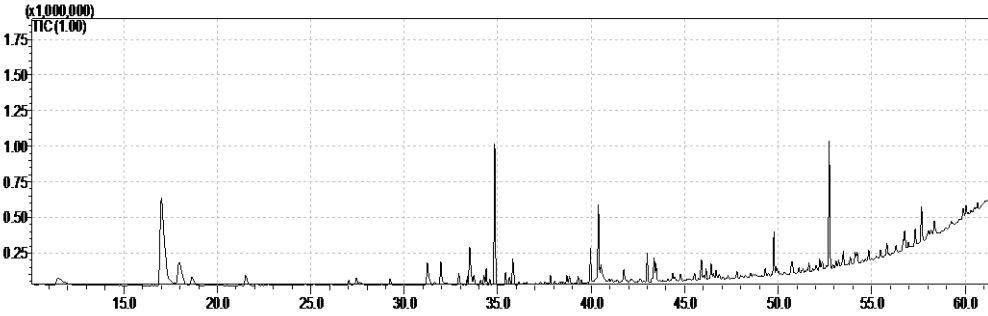
Şekil 32. 180°C’de kavrulmuş kahve (%90)+kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımının (%10) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri



Şekil 33. 180°C’de kavrulmuş kahve (%90)+kavrulmamış çam kabuğu(%5) +kavrulmamış üzüm çekirdeği (%5) içeren karışımın pişirme sonrası elde edilen kromatogram görüntüleri



Şekil 34. Kavrulmamış halde öğütülen üzüm çekirdeği karışımının pişirildikten sonra kromatogram görüntüleri



Şekil 35. Kavrulmamış halde öğütülen çam kabuğunun pişirildikten sonra kromatogram görüntüleri

5.6. Duyusal Analiz Sonuçları

Kahve örnekleri koku, tat ve genel beğeni olmak üzere üç ana grupta incelendi.

Koku: Kahvemsî, yanık/dumanlanmış, kavruk, meyvemsî, fermente, odunsu, fıstık/kuruyemiş özelliklerine göre değerlendirildi.

Tat: topraksı/kumsu, yağsı, acımsı, ekşimsî, kekremsî, tanelilik/pürüzlülük özelliklerine göre değerlendirildi.

Genel beğeni: Koku, tat, renk, kıvam, genel kabul edilebilirlik yönünden değerlendirildi. Duyusal değerler Tablo 10 ve Tablo 11’de verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarının daha iyi anlaşılması için radar diyagramında gösterildi (Şekil 30, Şekil 31 ve Şekil 32)

Koku lezzet profillerinde; en yüksek kahvemsî değeri: $8,18 \pm 1,72$ $7,91 \pm 1,97$ puan olarak 180°C’de kavrulan kontrol gurubunda (2K) görüldü.

En yüksek yanık/dumanlanmış puan %90 kahve ve %10 fıstık çamı kabuğu içeren 2E örneğinde $7,27 \pm 2,24$ olarak tespit edildi. En yüksek kavruk puan %90 kahve, %5 üzüm çekirdeği ve %5 fıstık çamı kabuğu içeren 2C örneğinde $7,64 \pm 2,34$ olara tespit edildi. En yüksek meyvemsî puan %90 kahve, %10 üzüm çekirdeği içeren 2A örneğinde $2,91 \pm 2,26$ saptandı. En yüksek fermente puan %90 kahve, %10 üzüm çekirdeği içeren 1A örneğinde $3,73 \pm 3,29$ olarak gözlendi. En yüksek odunsu değer %90 kahve ve %10 fıstık çamı kabuğu içeren 1E örneğinde $5,64 \pm 2,16$ olarak saptandı. En yüksek fıstık/kuruyemiş değeri ise %100 kahve içeren 1K örneğinde $5,73 \pm 3,38$ olarak tespit edildi.

Tat - lezzet profilinde; en yüksek topraksı/kumsu puan %90 kahve ve %10 fıstık çamı kabuğu içeren 2E örneğinde $7,45 \pm 1,86$ olarak belirlendi. En yüksek yağsı değer %90 kahve ve %10 üzüm çekirdeği içeren 4A örneğinde $6,27 \pm 1,85$, en yüksek acımsı değer %100 kahve içeren 2K örneğinde $7,27 \pm 2,28$ olarak saptandı. En yüksek ekşimsi değer %90 kahve ve %10 üzüm çekirdeği içeren A1 örneğinde $5,09 \pm 3,59$ olarak tespit edildi. En yüksek kekremsi değer %90 kahve ve %10 çam kabuğu içeren E2 örneğinde $6,55 \pm 2,46$ olarak tespit edildi. En yüksek tanelilik/pürüzlülük değeri ise %90 kahve ve %10 üzüm çekirdeği içeren A4 örneğinde $6,27 \pm 1,85$ olarak belirlendi. Beğeni profilinde ise; en yüksek koku beğenisi %100 Kuru kahve (K2) örneğinde $7,36 \pm 2,62$ olarak analiz edildi. Tat beğenisi en yüksek %90 Kuru kahve, %10 Üzüm çekirdeği (A2) örneğinde $7,64 \pm 2,46$ ve %90 Kuru kahve, %5 Üzüm çekirdeği, %5 Çam kabuğu (C4) örneğinde $7,64 \pm 2,91$ olarak değerlendirildi. Renk beğenisi en yüksek %90 Kuru kahve, %10 Çam kabuğu (2E) örneğinde $8,82 \pm 1,40$ olarak belirlendi. Kıvam beğenisi en yüksek olan 2K, 2C ve 2E karışımlarında belirlendi. Genel kabuledilebilirlik en yüksek olan değer ise %90 Kuru kahve, %10 Çam kabuğu (2E) örneğinde $8,09 \pm 2,17$ olarak değerlendirildi.

Tablo 11. 150 ve 180°C’de kavrulmuş kahve örnekleri, kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlarda karışımıyla elde edilen örneklerin duyusal analiz değerleri

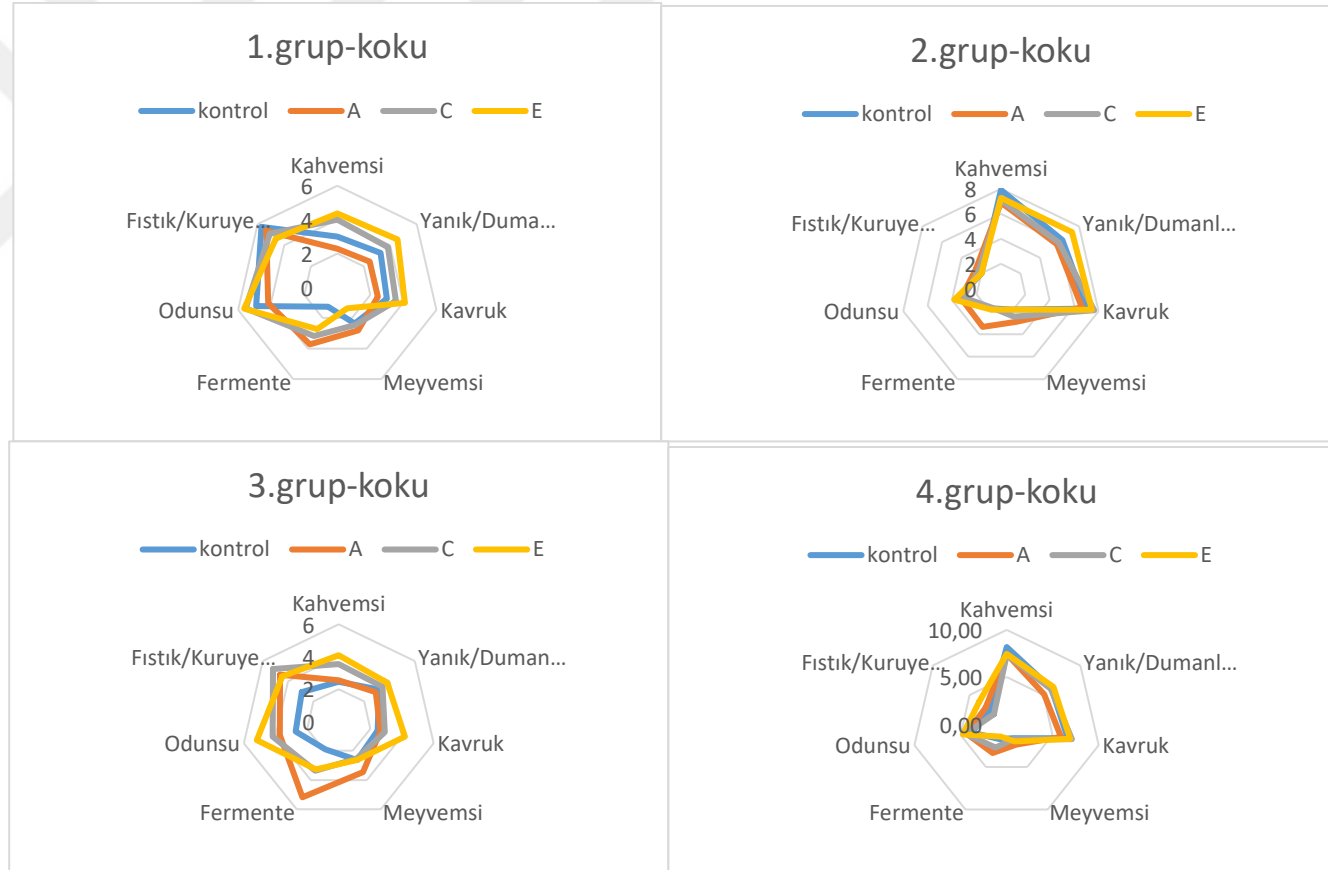
Duyusal Analiz Değerlendirme Kriterleri	150°C’de 20 dakika kavrulmuş				180°C’de 20 dakika kavrulmuş			
	1K	1A	1C	1E	2K	2A	2C	2E
Kahvemsî	3,00 ±1,90	2,27 ±1,35	4,00 ±2,10	4,36 ±2,34	7,91 ±1,97	6,91 ±2,12	7,09 ±2,17	7,27 ±2,24
Yanık/Dumanlanmış	3,27 ±2,28	2,45 ±2,16	3,82 ±2,04	4,55 ±1,97	6,27 ±2,49	5,73 ±2,61	5,91 ±2,59	7,27 ±2,24
Kavruk	3,00 ±2,00	2,45 ±1,69	3,55 ±1,86	4,09 ±2,30	7,09 ±2,02	6,64 ±2,50	7,64 ±2,34	7,45 ±2,42
Meyvemsî	2,36 ±1,36	2,82 ±1,72	2,45 ±1,81	1,36 ±0,50	1,82 ±0,98	2,91 ±2,26	2,45 ±2,54	1,82 ±0,98
Fermente	1,27 ±0,65	3,73 ±3,29	3,18 ±2,48	2,73 ±2,28	1,73 ±1,01	3,36 ±2,25	1,65 ±1,28	1,82 ±1,54
Odunsu	4,91 ±3,27	4,18 ±2,52	5,55 ±2,07	5,64 ±2,16	3,55 ±2,34	3,27 ±2,00	3,09 ±2,34	3,82 ±2,32
Fıstık/Kuruyemiş	5,73 ±3,38	5,36 ±3,11	5,09 ±2,84	4,64 ±2,20	2,00 ±1,55	2,55 ±1,69	2,27 ±1,85	2,00 ±1,41
Topraklı/Kumsu	4,83 ±2,29	5,27 ±2,24	5,91 ±1,58	5,64 ±1,75	4,45 ±1,86	4,91 ±2,17	6,09 ±1,58	7,45 ±1,86
Yağsı	2,91 ±1,92	3,45 ±1,97	3,09 ±1,30	3,27 ±1,85	4,27 ±2,24	4,09 ±2,12	3,64 ±1,86	6,09 ±2,17
Acımsı	2,82 ±1,40	4,64 ±2,11	4,27 ±2,10	4,09 ±2,02	7,27 ±2,28	6,64 ±2,42	6,55 ±2,07	6,09 ±2,77
Ekşimsî	2,09 ±1,92	5,09 ±3,59	3,91 ±2,77	2,55 ±1,97	2,91 ±2,39	3,09 ±2,02	3,36 ±2,73	3,73 ±3,00
Kekremsî	3,55 ±1,92	5,64 ±1,96	5,36 ±2,11	5,18 ±1,99	5,18 ±1,25	5,27 ±2,24	6,09 ±2,39	6,55 ±2,46
Tanelilik/Pürüzlülük	3,18 ±1,47	4,45 ±2,21	5,09 ±1,92	5,27 ±2,15	5,00 ±2,79	5,27 ±1,85	5,36 ±2,58	6,09 ±2,17
Koku	4,73 ±2,80	4,36 ±2,73	4,27 ±2,37	4,55 ±2,21	7,36 ±2,62	6,09 ±2,26	6,45 ±2,54	6,91 ±2,51
Tat	2,45 ±1,29	3,09 ±1,87	3,64 ±1,80	4,36 ±2,69	7,55 ±3,33	7,64 ±2,46	7,36 ±2,38	7,09 ±2,74
Renk	1,91 ±1,45	2,45 ±1,51	3,91 ±1,87	4,64 ±2,29	8,36 ±1,63	8,00 ±1,90	8,27 ±1,10	8,82 ±1,40
Kıvam	2,55 ±1,13	2,73 ±1,68	4,00 ±1,34	4,91 ±2,63	8,18 ±1,25	7,82 ±1,60	8,18 ±1,25	8,18 ±2,04
Genel kabul edilebilirlik	2,82 ±1,54	3,27 ±1,95	4,27 ±1,56	4,27 ±1,95	7,64 ±1,57	7,55 ±1,29	7,55 ±2,21	8,09 ±2,17

Kontrol: %100 kahve, A: %90 kahve+%10 üzüm çekirdeği, C: %90 kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, E: %90 kahve+%10 çam kabuğu.

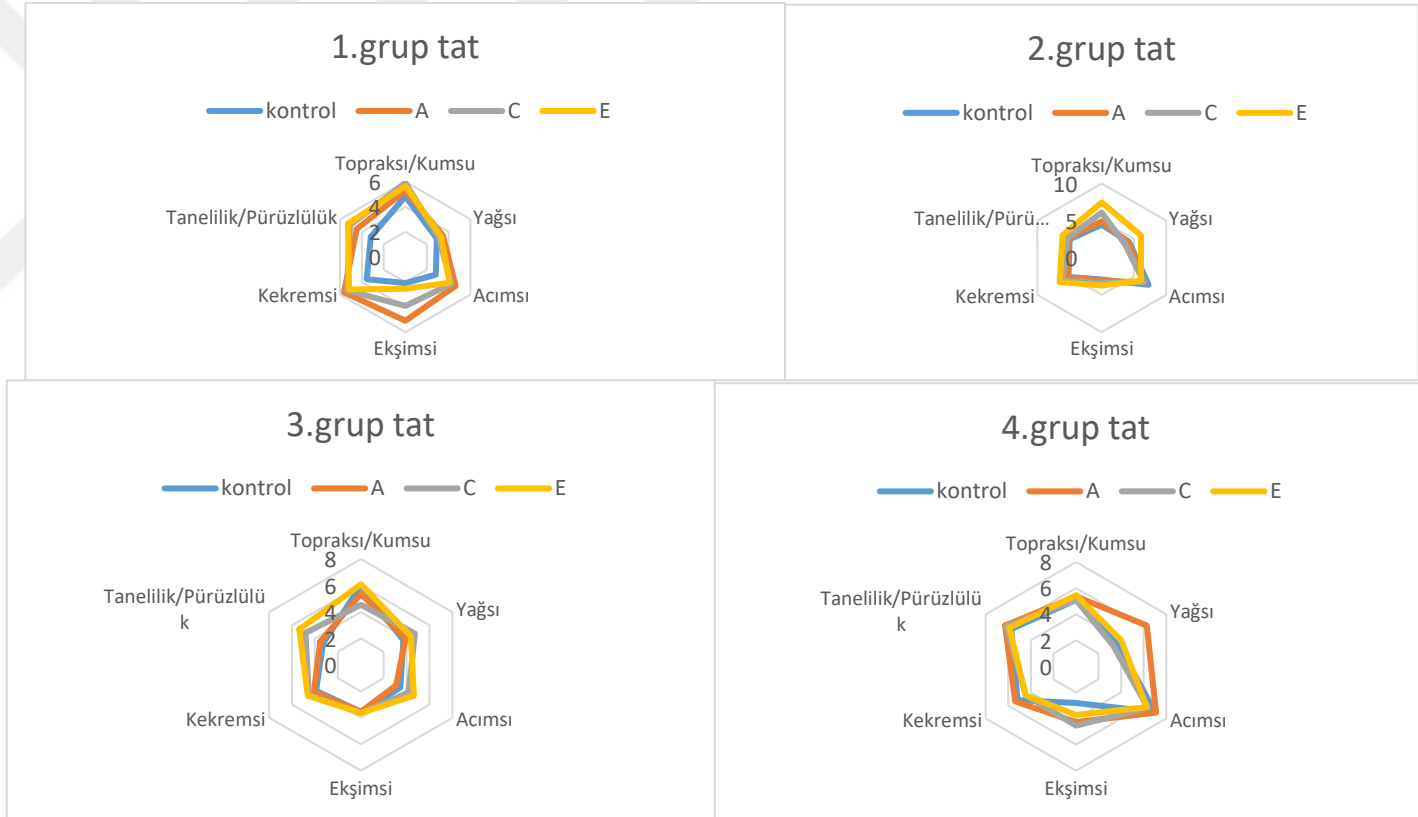
Tablo 12. 150 ve 180°C’de kavrulmuş kahve örnekleri, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğunun farklı oranlarda karışımıyla elde edilen örneklerin duyu analizi değerlendirme sonuçları

Duyusal Analiz Değerlendirme Kriterleri	150°Cde Kavrulmuş				180°Cde Kavrulmuş			
	3K	3A	3C	3E	4K	4A	4C	4E
Kahvemsisi	2,45 ±1,13	2,55 ±1,21	3,55 ±1,97	4,09 ±2,02	8,18 ±1,72	7,45 ±1,63	7,36 ±1,43	7,45 ±1,81
Yanık/Dumanlanmış	3,18 ±2,52	2,91 ±1,81	3,45 ±1,37	3,82 ±2,14	6,09 ±2,98	5,09 ±2,51	6,00 ±2,83	6,36 ±3,14
Kavruk	2,45 ±1,37	2,64 ±1,29	2,91 ±1,22	4,18 ±2,23	6,64 ±1,69	5,91 ±2,55	7,09 ±2,43	6,91 ±2,74
Meyvemsisi	2,64 ±2,46	3,45 ±3,01	2,55 ±2,02	2,64 ±2,16	1,64 ±0,92	2,36 ±2,11	1,73 ±1,62	2,00 ±1,41
Fermente	1,91 ±1,30	5,18 ±3,25	3,36 ±2,25	3,27 ±2,15	1,73 ±0,90	3,36 ±2,46	2,73 ±2,69	1,45 ±1,04
Odunsu	2,73 ±1,85	3,73 ±1,68	4,18 ±2,44	5,18 ±3,34	3,82 ±2,36	4,36 ±2,20	4,45 ±3,14	4,73 ±3,26
Fıstık/Kuruyemiş	2,91 ±1,87	4,64 ±2,46	5,18 ±3,22	4,45 ±2,54	2,27 ±1,68	2,82 ±1,72	1,73 ±1,27	3,73 ±2,94
Topraklı/Kumsu	6,00 ±2,53	5,36 ±2,11	4,55 ±2,77	6,0 ±1,81	5,09 ±2,81	5,36 ±2,20	5,09 ±2,63	5,45 ±3,11
Yağsı	3,73 ±1,74	3,91 ±2,30	4,73 ±2,45	4,36 ±2,06	3,64 ±1,91	6,27 ±1,85	3,27 ±1,56	4,00 ±1,73
Acımsı	3,45 ±2,25	3,09 ±2,26	4,18 ±2,56	4,64 ±2,11	7,00 ±1,95	7,09 ±3,11	6,36 ±2,84	6,27 ±2,94
Ekşimsi	3,55 ±2,62	3,55 ±3,17	3,64 ±2,77	3,64 ±2,42	2,82 ±2,18	4,27 ±3,20	4,55 ±3,17	3,73 ±2,94
Kekremsi	3,91 ±2,43	4,09 ±2,70	4,55 ±2,77	4,64 ±2,58	5,18 ±2,75	5,36 ±2,34	4,45 ±1,97	4,45 ±2,42
Tanelilik/Pürüzlülük	3,27 ±2,69	3,55 ±2,66	4,82 ±2,36	5,36 ±2,46	5,73 ±2,37	6,27 ±1,85	6,18 ±2,93	5,91 ±2,74
Koku	3,27 ±2,37	3,55 ±2,91	3,18 ±2,18	4,64 ±2,11	7,27 ±2,37	5,45 ±2,02	5,82 ±1,89	7,27 ±2,41
Tat	1,27 ±0,65	2,36 ±1,75	3,09 ±2,51	4,64 ±3,07	7,45 ±2,58	6,64 ±2,34	7,64 ±2,91	7,27 ±2,57
Renk	2,64 ±1,75	3,27 ±2,37	3,82 ±2,18	4,73 ±1,85	8,00 ±2,00	7,27 ±1,27	7,82 ±1,54	7,91 ±1,76
Kıvam	2,82 ±1,78	3,09 ±1,92	3,09 ±1,58	3,64 ±1,96	7,18 ±2,09	6,91 ±1,70	6,82 ±2,04	7,45 ±1,63
Genel kabuledilebilirlik	2,64 ±1,50	2,73 ±1,42	3,09 ±1,76	3,82 ±2,44	8,00 ±1,61	6,82 ±1,33	7,55 ±1,75	7,27 ±1,42

Kontrol: %100 kahve, A: %90 kahve+%10 üzüm çekirdeği, C: %90 kahve+%5 üzüm çekirdeği+%5 çam kabuğu, E: %90 kahve+%10 çam kabuğu



Şekil 36. Koku bileşenlerinin radar grafiği



Şekil 37. Tat bileşenlerinin radar diyagramı



Şekil 38. Beğeni bileşenlerinin radar diyagramı

6. TARTIŞMA

150 ve 180 °C’de kavrulmuş kahve, kavrulmamış üzüm çekirdeği ve kavrulmamış çam kabuğunun kullanıldığı gruplarda (Tablo 3.) köpük hacminin en yüksek %90 kuru kahve, %7,5 üzüm çekirdeği karışımı ve %2,5 çam kabuğu içeren gruplarda (1B-2B) saptandı. Kavrulmuş üzüm çekirdeği köpük hacmini azaltırken kavrulmuş çam kabuğu köpük hacmini arttırdı. Konu ile ilgili araştırma bulunmamasına rağmen, kahvenin köpük hacmi ve stabilitesi üzerinde proteinler, polisakkaritler ve lipidlerin etkili olduğu vurgulanmıştır (191). Özkara (2012), Türk kahvesinin damıtılmış (4-8 dH) ve musluk suyu ile farklı sıcaklıklarda bakır cezve ve elektrikli ısıtıcı kullanılarak köpük hacmi analizi yapmış ve su sıcaklığının artış veya azalışı köpük hacmini önemli ölçüde değiştirdiğini bildirmiştir (192). Navarini ve Rivetti’nin (2010), kahvenin köpük hacmi ile suyun kalitesi arasında önemli bir ilişki olabileceğini belirtmişlerdir(193). Ayşenur ve ark. (2020), Türk kahvesinden yüksek köpük hacmi elde etmek için bakır kap ile soğuk musluk suyu tercih edilebileceğini ifade etmiştir(194). Türk kahvesinin köpük hacmine etki eden parametreler hakkında yeterli literatür olmaması çalışmanın gerekliliğini göstermiştir.

Brix sonuçlarında ise saf suda pişmiş sonuçlarla %70 metanoldaki ekstrakt değerleri karşılaştırıldığında ekstrakt sonuçları daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni ise farklı %70 metanol ile ekstraksiyonda çözeltiliye geçen madde miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Pişirilen örneklerde brix değerinin kavurma sıcaklığı artışına bağlı olarak azaldığı tespit edildi. Ekstraksiyon yapılan karışım örneklerinde ise kavrulmamış olarak kullanılan üzüm çekirdeği ve çam kabuğu olan karışımlarda (1. Grup, 2. Grup) birbirine

yakın bulundu. Üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun kavurma sıcaklığı arttıkça brix değerinin azaldığı saptandı.

150 ve 180 °C’de kavrulmuş kahvede toplan fenolik madde miktarları kavurma sıcaklığı artışına paralel olarak arttığı tespit edildi. Jeong ve vd. (2013), Arabica cinsi orta kavrulmuş kahvede toplam fenol bileşiklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, elde ettikleri bulgularda kavurma süresinin artması ile orta kavrulmuş kahveden koyu kavrulmuş kahveye doğru toplam fenol bileşikleri miktarının azaldığını bildirmişlerdir (195). Bir başka kaynakta benzer şekilde en yüksek fenol bileşikleri miktarının açık ve orta kavrulmuş kahvede saptandığı belirtilmiştir (196). Vignoli ve vd. (2014), kahvedeki fenol bileşikleri miktarının uygulanan kavurma süresi ve sıcaklığı ile azaldığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar, klorojenik asidin parçalanması ile kafeik, ferulik ve kumarik asit gibi bileşiklerin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Özellikle klorojenik asit izomerlerinden biri olan 5-kaffeolkuinik asit (5-CQA) in vitro ve in vivo şartlarda yüksek antioksidan etki göstermektedir. Buna ilaveten kahvede bulunan kafein, sinamik asit ve trigonellin gibi bileşikler de antioksidan kapasiteyi etkilemektedir. Bu bileşiklerin miktarları hem Arabika hem de Robusta çeşitlerinde kavurma sıcaklığının artması ile azalmaktadır (197). Somporn ve vd. (2011), kahve çekirdeklerinde kavurma prosesinin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisini ölçmek amacıyla, 230 °C’de 12 dk., 240 °C’de 14 dk. ve 250 °C’de 17 dk. kavurmuşlar ve bu sonuçları kavrulmamış kahve çekirdeklerinden elde ettikleri sonuçlarla kıyaslamışlardır. En yüksek toplam fenolik madde miktarı, 34,32 mg GAE/g ile yeşil kahve çekirdeklerinden elde edilirken sırasıyla 240°C kavrulmuş çekirdeklerden 31,55 mg GAE/g, 250°C kavrulmuş

çekirdeklerden 24,98 mg GAE/g, 250°C kavrulmuş çekirdeklerden 22,31 mg GAE /g tespit edilmiştir (196). Kahvenin total fenol ve flavonoid içeriği kahve bitkisinin genetiğinden, işlenmesi ve hazırlama yöntemine kadar birçok etmenden etkilenmektedir (198).

Antioksidan değerler yönünden kahve örneklerinin kavrulma sıcaklıkları 150°C'den 180°C'ye yükseltildiğinde ABTS değerlerinde düşüş, DPPH ve FRAP değerlerinde ise artış saptandı. Konu ile ilgili herhangi bir kaynağa rastlanmadı. Mevcut antioksidan metotlarının birbirlerine göre birçok avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Metotların çalışma prensipleri, oluşan radikale veya reaksiyon süresine göre oldukça farklılık göstermektedir. Hatta DPPH ve ABTS gibi aynı çalışma prensibi ile işleyen metotlar dahi farklı tipteki antioksidanlara karşı farklı sonuçlar verebilmektedirler. Her metot için radikal oluşum reaksiyonları veya farklı çözgen sistemlerdeki radikallerin çözünürlükleri de farklılık göstermektedir (199).

Cheong ve diğerleri (2013), kavrulmuş Arabika L. çekirdeklerinin toplam fenol bileşikleri miktarını Folin–Ciocalteu metodu ile 33.67-43.13 g GAE/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar kahvede bulunan fenolik bileşiklerin, antoksidan kapasite ile doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir. Saptanan toplam fenolik madde miktarı, DPPH ve FRAP değerlerinde 150 ve 180 °C'de kavrulmuş kahvede kavurma sıcaklığı artışı ile toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan değerinin doğru orantılı olması bunu doğrular niteliktedir (200). Ludwing ve vd. (2014), kahvede bulunan heterosiklik uçucu bileşiklerden 2-metiltetrahidrofuran-3-on, pirol ve 1-metilpirol'ün yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu ABTS metodu ile tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kahvede eser miktarda bulunan tiyofen bileşiklerinin de antioksidan aktivite üzerinde etkili olabileceğini

belirtmişlerdir. Tiyoferenlerin antioksidan aktivite gösterebilmeleri için 50 µg/mL veya daha yüksek miktarda kahvede bulunması gerekmektedir (201). ABTS değerlerinde 180°C’de kavrulmuş kahve ile kavrulmamış üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu kullanılan karışım grubu (2. grup) karşılaştırıldığında; 2A, 2B, 2C, 2D ve 2E örneklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek oranda ABTS değerleri saptandı. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Duyusal değerlendirmede genel beğeni bakımından incelenen gruplar içinde 180°C’de kavrulmuş kahve ile kavrulmamış çam kabuğunu içeren grup($E2=8,09\pm2,17$) en yüksek puan ve bu karışım oranının kontrol grubundan daha yüksek antioksidan içeriğe sahip olması çalışmanın araştırma ve geliştirme açısından önemini göstermektedir.

Hecimovic ve diğerleri (2011), ABTS yöntemi ile yaptıkları çalışmada orta kavrulmuş kahvede antioksidan kapasitesini 15.64 mmol/L trolox olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, antioksidan kapasitesinin yeşil kahve çekirdeklerinden açık kavrulmuş kahve çekirdeklerine doğru arttığını, orta kavrulmuş çekirdeklerinden koyu kavrulmuş kahve çekirdeklerine doğru ise azaldığını belirtmişlerdir (202). Bu ise yapılan analizin literatür ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Duarte ve diğerleri (2005), 200°C’de farklı sürelerde (açık, orta ve koyu) kavrulan kahve çekirdeklerini öğütterek yaptıkları çalışmada, en yüksek antioksidan değeri açık kavrulmuş kahve, en düşük antioksidan değeri ise koyu kavrulmuş kahvede saptamışlardır. Araştırmacılar antioksidan kapasite üzerinde kullanılan kahve çekirdeği çeşidinin, tanecik büyüklüğünün ve kahve pişirme tekniğinin de etkili olduğunu belirtmişlerdir (203).

DPPH değerleri 180°C’de kavrulan kahve örneği ile Grup2 karşılaştırıldığında %90 kuru kahve + %2,5 üzüm çekirdeği karışımı +%7,5 çam kabuğunu içeren örnek kontrole göre daha yüksek tespit edildi ($K2 \leq 2D$). Aynı sıcaklıkta kahve kullanılmasına rağmen eklenen çam kabuğu ve üzüm çekirdeği karışımları antioksidan aktiviteyi olumlu yönde etkilediği tespit edildi. Somporn vd. (2011), *Coffea arabica* kahve çekirdeklerini farklı derecelerde kavurarak DPPH metodu ile antioksidan aktivitesi incelenmiştir. 230 °C’de 12 dk. kavrulan çekirdekler hafif, 240 °C’de 14 dk. kavrulan çekirdekler orta, 250 °C 17dk. kavrulan çekirdekler koyu olarak tanımlanmıştır. Kavurma derecesindeki artışa bağlı olarak antioksidan aktivitenin de azaldığını bildirmişlerdir. En yüksek antioksidan aktivite en az kavrulmuş kahve çekirdeklerinde gözlenmiştir. Hem yeşil hem de kavrulmuş kahvelerde 10 çeşit fenolik asit tanımlanmış olup, en yüksek miktarda klorojenik asit saptanmıştır. Sirinjik asit, p-kumarik asit, gallik asit ve sinapik asit, kavurma derecesi yükseldikçe artış göstermiştir. Çalışmada en yüksek antioksidan aktivite değerleri yeşil çekirdeklerde, kavrulmuş çekirdek arasında ise hafif kavrulmuş çekirdekte saptanmıştır (198). Farklılığın nedeni uyguladığımız kavurma sıcaklığı derecesinin düşük olmasına bağlı olabilir.

Nicoli ve diğerleri (1997) farklı kavurma derecelerinin kahvenin antioksidan kapasitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, orta-koyu kavrulmuş kahvenin en yüksek antioksidan potansiyele sahip olduğunu ve kavurma işleminin antioksidan kapasitesinde anahtar rol oynadığını bildirmişlerdir. Öte yandan, kahve çeşidi ve orjininin (Arabika ve Robusta) antioksidan potansiyel üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir (204).

Del Castillo ve diğerkleri (2002), Kolombiya cinsi kahve örneklerini 225, 233 ve 240 °C’lerde 3 dakika süre ile kavurmuşlardır. Araştırmacılar orta kavrulmuş kahve örneklerinin en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğunu bildirilmişlerdir. Araştırmada kahvede bulunan kafeik asit, kafein, hidroksisinnamik asit gibi fenolik bileşikler, melanoidinler gibi Maillard reaksiyonu ürünlerinin ve klorojenik asidin antioksidan kapasitesi açısından önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir (205). Araştırmacılar, önceki çalışmalara benzer şekilde orta kavrulmuş kahve çekirdeklerinden demlenmiş kahvenin, koyu kavrulmuş kahve çekirdekleri ile demlenmiş kahveye göre daha yüksek antioksidan değere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber kahvede bulunan tiyazol, furan, pirol ve tiyofenol gibi heterosiklik bileşiklerin antioksidan etkiye sahip olduğu Fuster ve diğerkleri (2000) tarafından tespit edilmiştir (206).

Geun-Lee ve Shibamoto (2002), Hawai çeşidi yeşil Arabica kahve çekirdeklerinin yüksek antioksidan etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kahvede bulunan benzil alkol, 3-okten-1-ol, metil salisilat ve 4-hidroksi-3-metilaseto fenon bileşiklerinin kahvedeki antioksidan kapasite açısından önemli olduğunu, fakat kahvede yeteri kadar yüksek miktarda bulunmadıklarını belirtmişlerdir. Benzil alkol yüksek antioksidan etkiye sahip bileşikler arasında yer almaktadır. Araştırmacılar, metil salisilat ve 4-hidroksi-3-metilaseto fenon bileşiklerinin antioksidan etki açısından timol ve jenol gibi benzer etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir (207).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda çam kabuğu ve üzüm çekirdeği ilavesinin kahvenin aromatik yapısını zenginleştirdiğini belirtmek mümkündür. 1-

nonanol, karyofilen alkol, 3-alil-6 metoksifenol, timol, izogenol, tolualdehit, veratraldehit, vanilin, nonanal, 1H-Inden-4-karboksialdehit, 2,3-dihidro-, asetaldehit <feniletil-, propil-> asetal, benzaldehit, 3-hidroksi-4-metoksi-, n-hekzanoik asit, nonanoik asit, kaprik asit, laurik asit, miristik asit, palmitik asit, izokaproik asit, tetrakosan, pentadekan, heptadekan, dokosan, 1-nonadesen, pentakosan, bisiklo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimetil-, karvon, (E)-geranilaseton, dihidroyasmon, dihidroiyonon, 3-büten-2-one, 1-(2,3,6-trimetilfenil)-, mentalakton, benzofenon, 1H-2-benzopiran-1-one, 3,4-dihidro-8-hidroksi-3-metil-, benzilideneaseton, asetik asit, kloro-, desil ester, hekzanoik asit, etil ester, sülfürik asit, dodesil hekzil ester, Dikloroasetik asit, 4-hekzadesil ester, etil dekanat, bütanedioik asit, dietil ester, sülfürik asit, hekzil tetradecil ester, asetik asit, 2-feniletil ester, etil laurat, pentadekanoik asit, 3-metilbütil ester, etil miristat, 1,2-benzenedikarboksilik asit, bis(2-metilpropil) ester, etil oleat gibi bileşikler kahvenin aroma profilinde olmayıp, çam kabuğu ve üzüm çekirdeğinde bulunan bileşiklerdir. Bu bileşiklerin büyük çoğunluğunun düşük miktarlarda olması sebebiyle örneklerde tespit edilemedi. Ancak eklenen çam kabuğu ve üzüm çekirdeğine ait organik bileşiklerin kahvede bulunan organik bileşiklerle reaksiyona girerek daha farklı uçucu organik bileşiklere dönüştüğü düşünülebilir.

Genel olarak kahve aromasının tek bir bileşik tarafından değil, belirli oranlarda çok sayıda uçucu bileşikler tarafından oluştuğu kabul edilmektedir. Kahvenin uçucu profili çok karmaşık olmasına rağmen, biyoaktif maddeler tada önemli katkı sağlayanlar olarak tanımlanmış ve kahve aroması, **ve** dolayısıyla nihai ürünün kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Kahvenin aroma profili tohumların kimyasal bileşimine, kahve türüne, çeşidine, yetiştirildiği iklime, bölgeye,

kavurma sıcaklığı ve süresine, depolama koşulları ve demleme yöntemlerine göre değişir(208).

Yapılan araştırmada (208), aroma üzerinde amino asitler tarafından sağlanan amino ketonların aldehitlerle etkileşime girebileceği ve bunu takriben pirazinlere dönüşebileceği belirtilmektedir. Pirazin ,metil-, 2,5 dimetil-pirazin, 2-etil-6-metilpirazin, pirazin, 3-etil-2,5-dimetil- bileşiklerinin miktarı diğerlerine kıyasla daha yüksek bulunmuş ve hemen hemen bütün örneklerde tespit edilmiştir. Metil-pirazin yapıların fındıksı, kavrulmuş ve çikolata aromasına; 2,3-dimetil-pirazin kavrulmuş, fındıksı ve karamel aromaya; 2,5-dimetil-pirazin fındıksı aromaya ve 2,6- dimetil-pirazinin tatlı, kızarmış ve cevizli aromaya sahip olduğu bildirilmektedir. 1-metil-1H-pyrrolün kahveye dumanlı, kavrulmuş ve demlenmiş kahveye pirollerin her zaman sıcak, hafif keskin bir tat verdiği bildirilmektedir. Güçlü koku verici olmaları sebebiyle pirazin bileşikleri diğer bileşiklerin kokularını maskeleyebilmektedir (209).

Genellikle, yağ oksidasyonu ve Strecker reaksiyonu yoluyla alkoller oluşabilmektedir. Kahve içeren tüm örneklerde yanık ve dumanlı aroma içeren 2-furanmetanol tespit edilmiştir. Esterler, karboksilik asitlerin ve alkollerin reaksiyon ürünleridir. 2-furanmetanolün yanık koku tanımlayıcısı olduğu bildirilmektedir(209).

Aroma aktif bileşikleri arasında bulunan organik bileşiklerden asitler genellikle hoş olmayan bir kokuya sebep olur. Özellikle asetik asit, keskin bir kokuya sahip olan sirkenin ana bileşenidir ve kokusu sirkeyi anımsatır. Asetik asitin çam kabuğu hariç diğer örneklerde bulunduğu en çok kontrol en az ise A grubu örnekte tespit edildi (209).

Kükürt içeren bileşikler, şekerlerin varlığında kükürt içeren amino asidin termal bozunmasından kaynaklanan en önemli uçucu organik bileşik gruplarından birini temsil eder. Kahve örneklerine şeker ilave edilmeden pişirilmesi sebebiyle bu grupta tiyofen <3-asetil- 2,5-dimetil->, difurfuril disülfid ve alil metil trisülfid olmak üzere yalnızca üç bileşik tespit edildi.

2-metoksifenol, 4-etil-2-metoksifenol ve 4-vinilfenol gibi fenol bileşikleri özellikle kavurma sırasında oluşan uçucu organik yapılardır. Fenoller kahveye dumanlı, baharatlı ve karanfil aromasını vermektedirler (209).

7. SONUÇ

- Kahvede kullanılan üzüm çekirdeği ve çam kabuğunun fenolik, flavonoid madde miktarı ve antioksidan değerler üzerinde olumlu etki göstermesi nedeniyle kahve üretiminde bu maddeler kullanılarak daha fonksiyonel ürün üretilerek hem insan sağlığı hem de ekonomik açıdan önem taşımaktadır.
- Ayrıca kullanılan bu kahve karışımlarının halk sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili ileri çalışmalar yapılabilir.
- Kahve, üzüm çekirdeği karışımı ve çam kabuğu karışımlarının yapılan antioksidan analizlerinde DPPH ve FRAP sonuçlarının paralel olması nedeni ile bu iki yöntemin kullanılması önerilebilir.
- Duyusal değerlendirmede ise incelenen gruplar içinde 180°C’de kavrulmuş kahve ile kavrulmamış çam kabuğunu içeren grup ($E2=8,09\pm2,17$) en yüksek puan ve bu karışım oranının kontrol grubundan daha yüksek antioksidan içeriğe sahip olması çalışmanın araştırma ve geliştirme açısından önemini göstermektedir.
- Üretilen kahve karışımlarının gastrointestinal koşullarda sindirilebilirliği ile ilgili araştırmalar yapılabilir.

8. KAYNAKLAR

1. Ceviz, N. (2004). Kahvenin İslam Dünyasına Girişi ve Arap Edebiyatında Ele Alınışı *Ekev Akademi Dergisi* 8(18), s.343-356.
2. Kaye, A. S. (1986). The etymology of" Coffee": the dark brew. *Journal of the American Oriental Society*, 106(3), 557-558. doi:10.2307/602112
3. Şahbaz, S. (2007). *Geçmişten Günümüze Kahvehaneler, Kahvehanelerin Sosyal Yaşamdaki Yeri ve Önemi: Aydın Merkez Örneği (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)*. Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın
4. Taştan, Y. K. (2009). Sufi Şarabından Kapitalist Metaya Kahvenin Öyküsü. *Gazi Akademik Bakış* (04), 53-87.
5. Ukers, W. H. (1935). *All about coffee* (Vol. 1): Library of Alexandria.
6. Demir, E. (2014). Kahve: Mistik Bir Lezzetin Küresel Bir Tutkuya Dönüşümünün Kısa Tarihçesi. E. G. Naskali (Ed.), *Türk Kahvesi kitabı* (s. 3-24). İstanbul Kitabevi
7. Toros, T. (1998). *Kahvenin öyküsü*. İstanbul: İletişim yayınları.
8. Bostan, İ. (2001). Kahve. In *TDV İslam Ansiklopedisi* (XXIV, s. 202-205). İstanbul: TDV yayınları.
9. Hattox, S., Ralph (1996). Kahve ve kahvehaneler: bir toplumsal içeceğin yakındoğu'daki kökenleri. Elhüseyni (Ed.). İstanbul: Türk Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
10. Serim, O. (2015). Bitkiden içeceğe kahvenin hikayesi. In E. Pekin (Ed.), *Bir taşım keyif: Türk kahvesinin 500 yıllık hikayesi* 1(21-31). İstanbul: T.C Kültür ve Turizm Bakanlığı Topkapı Sarayı Müzesi İle Türk Kahvesi Kültürü ve Araştırmaları Derneği yayını.
11. Luttinger, N., & Dicum, G. (2006). *The Coffee Book: Anatomy of an industry from crop to the last drop*. London: The New Press.
12. Gürsoy, D. (2005). *Sohbetin Bahanesi Kahve*. İstanbul: Oğlak yayınları.
13. URL-3. (2019). Kahve Bitkisi 05.04.2022 tarihinde <https://en.wikipedia.org/wiki/Coffee#History/> adresinden alındı.
14. Durmaz, A., Ali (2015). *Farklı Kahve çekirdekleri ve Pişirme Ekipmanlarıyla Hazırlanan Türk Kahvesinin Duyusal ve Kimyasal Analizlerle Optimizasyonu. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
15. Thompson, S. S., Miller, K. B., Lopez, A. S., & Camu, N. (2012). Cocoa and coffee. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*, 881-899.
16. Charbonnier, F., Le Maire, G., Dreyer, E., Casanoves, F., Christina, M., Dauzat, J., . . . Roupsard, O. (2013). Competition for light in heterogeneous canopies: Application of maedtra to a coffee (*Coffea arabica* L.) agroforestry system. *Agricultural and forest meteorology*, 181, 152-169.
17. Girginol, C. R. (2016). Kahve: Topraktan Fincana. In. İstanbul: Cinius yayınları.

18. Yüceşen, D. (2012). *Kahve Telvesinin Çeşitli Alanlarda Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yayınlanmamış Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
19. Wild, A. (2007). Kahve: Bir Acı Tarih. E. Ulusoy (Ed.), *Coffe: Dark History* İstanbul: MB Yayınevi
20. Atkinson, C., Banks, M., France, C., & Mcfadden, c. (2009). Çikolata ve Kahveli Tarifler., Kızılar (Ed.), (s. 262-362). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
21. NCA. (2020). 10 Steps from Seed to Cup(Tohumdan Fincana 10 Aşama). 12.04.2022 tarihinde 2020 <https://www.ncausa.org/about-coffee/10-steps-from-seed-to-cup/> adresinden alındı
22. Morris, J. (2019). Çekirdekten Fincana Kahve (Coffee: A Global History). In A. Gökyolcu (Ed.). İstanbul: Moma Kitap
23. Hamdouche, Y., Meile, J. C., Nganou, D. N., Durand, N., Teyssier, C., & Montet, D. (2016). Discrimination of post-harvest coffee processing methods by microbial ecology analyses. *Food Control*, 65, 112-120.
24. Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. *Resources, Conservation and recycling*, 66, 45-58.
25. Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: an overview. *Flavour and fragrance journal*, 19(2), 99-104.
26. Kıvançlı, J. (2011). *Türk kahvesinin karakteristik lezzetinin gc/ms ve lezzet profili analizi tekniği ile belirlenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
27. Murcott, A., Belasco, W., & Jackson, P. (2013). *The Handbook of Food Research: A&C Black.*
28. Li, J., Streletskaya, N. A., & Gómez, M. I. (2019). Does taste sensitivity matter? The effect of coffee sensory tasting information and taste sensitivity on consumer preferences. *Food Quality and Preference*, 71, 447-451.
29. Evangelista, S. R., Miguel, M. G. d. C. P., de Souza Cordeiro, C., Silva, C. F., Pinheiro, A. C. M., & Schwan, R. F. (2014). Inoculation of starter cultures in a semi-dry coffee (Coffea arabica) fermentation process. *Food Microbiology*, 44, 87-95.
30. ICO. (2020). İnternatonal Coffee Organization Market report. 15.04.2022 tarihinde <http://www.ico.org/Market-Report-19-20-e.asp> / adresinden alındı
31. Akarçay, E. (2012). Kâh Kahvehane Kâh Café: Küreselleşen Eskişehir'de Kahve Tüketimi Üzerine Kuramsal Bir Giriş. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi, Özel sayı 2*, s.181-202.
32. Kayasu, T. (2017). *Tüketici Davranışları ve Kahve Akımları Üzerine Bir Araştırma. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, İstanbul.*

33. Kucukkomurler, S., & Ozgen, L. (2009). Coffee and Turkish Coffee Culture. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(10). doi:10.3923/pjn.2009.1693.1700
34. ECF. (2020). European Coffee Report 20.04.2022 tarihinde <https://www.ecf-coffee.org/wp-content/uploads/2020/09/European-Coffee-Report-2018-2019.pdf> / adresinden alındı.
35. Alkan, H. (2011). *Kahve ve Sağlık*. İstanbul Mikado Yayınları.
36. Şar, S. (2012). Kahvenin Sağlık Ve Sosyal Yaşamımızdaki Yeri. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 2(2), 35-44.
37. Işıkhani, S., Serap (2012). Türk Kahvesi Geleneği ve Kahve Fincanları. Naskali (Ed.), *Türk Kahvesi Kitabı* İstanbul Kitabevi
38. Kuzucu, K., & Koz, M. S. (2015). *Türk Kahvesi*. İstanbul Yapı Kredi Yayınları.
39. URL-9. (2020). Türk Kahvesi 08.04.2022 tarihinde <https://www.hurriyet.com.tr/lezizz/turk-kahvesi-tarifi-41659374/> adresinden alındı.
40. TDK. (2020). Türk Dil Kurumu internet sözlüğü. *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*. 10.04.2022 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı.
41. Bilge, E. (2008). Geçmişten Günümüze Türk kahvesi: Tüketim Kültürü Bağlamında *Türk Kültürü Dergisi*, 1 1-11.
42. Yıldız, C., Mehmet (2002). Türk Kültür Tarihinde Kahve ve Kahvehane In *Türkler* (c. 10, s. 635-639). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları
43. URL-10. (2020). Türk kahvesi somut olmayan kültürel miras kabul belgesi 18.04.2022 tarihinde <https://aregem.ktb.gov.tr/TR-202374/turk-kahvesi-kulturu-ve-gelenegi.html/> adresinden alındı.
44. Eren, F., Yönet , & Sezgin, A., Ceyhan (2018). Kültürel miras açısından türk kahvesi. *Turkish Studies Social Sciences*, 13(10), s.697-712. doi:http://dx.doi.org/10.7827
45. Ayvazoglu, B. (2011). *Kahveniz nasıl olsun? Türk kahvesinin kültür tarihi*. İstanbul: Kapı Yayınları.
46. Koca, N., & Narin, A. (2018). *Anadolu'nun Kayıp Kahveleri*. İstanbul: Kutlu Yayınevi.
47. Demirkol, N. (2013). *Bir Masa Etrafında Toplanmak: Kültürler Arasılığın Hayata Geçirilmesi Alanı Olarak Sofra ve Mutfak Aynı Tadı Paylaşmak*. Paper presented at the Türkiye-Romanya Geleneksel Ortak Mutfak Çalıştay Bildirileri, Ankara.
48. Aşık, N. A. (2017). Değişen kahve tüketim alışkanlıkları ve Türk kahvesi üzerine bir araştırma. *Journal Of Tourism and Gastronomy Studies* 5(4), s. 310-325
49. TKKAD. (2017). Türk Kahvesi Standartları ve Pişirme Ekipmanları Teknik Analizi. 28.06.2020 tarihinde [https://turkkahvesidernegi.org/images/pdf/Standartlarimiz.pdf/](https://turkkahvesidernegi.org/images/pdf/Standartlarimiz.pdf) adresinden alındı.
50. URL-15. (2021). Geleneksel Araçlar 06.05.2021 tarihinde from <https://mehmetefendi.com/turk-kahvesi/geleneksel-aracilar/> adresinden alındı.
51. URL-19. (2020). Anadolunun kayıp kahveleri. 15.05.2020 tarihinde <http://www.anadolununkayipkahveleri.com/icindekiler/> adresinden alındı.

52. Takahashi, K., Yanai, S., Shimokado, K., & Ishigami, A. (2017). Coffee consumption in aged mice increases energy production and decreases hepatic mTOR levels. *Nutrition*, 38, 1-8.
53. Sharif, K., Watad, A., Bragazzi, N. L., Adawi, M., Amital, H., & Shoenfeld, Y. (2017). Coffee and autoimmunity: more than a mere hot beverage!. *Autoimmunity reviews*, 16(7), 712-721.
54. Murase, T., Misawa, K., Minegishi, Y., Aoki, M., Ominami, H., Suzuki, Y., ... & Hase, T. (2011). Coffee polyphenols suppress diet-induced body fat accumulation by downregulating SREBP-1c and related molecules in C57BL/6J mice. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 300(1), E122-E133.
55. Akan H. (2011). Kahve ve Sağlık. Mikado Sağlık Yayınları. S:21. In.
56. 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 Apr 14;1-1.
57. Bassoli, B. K., Cassolla, P., Borba-Murad, G. R., Constantin, J., Salgueiro-Pagadigorria, C. L., Bazotte, R. B., ... & de Souza, H. M. (2008). Chlorogenic acid reduces the plasma glucose peak in the oral glucose tolerance test: effects on hepatic glucose release and glycaemia. *Cell Biochemistry and Function: Cellular biochemistry and its modulation by active agents or disease*, 26(3), 320-328.
58. Tzoulaki, I. (2018). Moderate coffee intake and cardiovascular health; no grounds for concern. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 28(8), 808-809.
59. Simon, T. G., Trejo, M. E. P., Zeb, I., Frazier-Wood, A. C., McClelland, R. L., Chung, R. T., & Budoff, M. J. (2017). Coffee consumption is not associated with prevalent subclinical cardiovascular disease (CVD) or the risk of CVD events, in nonalcoholic fatty liver disease: results from the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Metabolism*, 75, 1-5.
60. Navarro, A. M., Martinez-Gonzalez, M. A., Gea, A., Ramallal, R., Ruiz-Canela, M., & Toledo, E. (2019). Coffee consumption and risk of hypertension in the SUN Project. *Clinical Nutrition*, 38(1), 389-397.
61. Grosso, G., Stepaniak, U., Micek, A., Topor-Mądry, R., Pikhart, H., Szafraniec, K., & Pająk, A. (2015). Association of daily coffee and tea consumption and metabolic syndrome: results from the Polish arm of the HAPIEE study. *European journal of nutrition*, 54(7), 1129-1137.
62. Patel, Y. R., Gadiraju, T. V., Ellison, R. C., Hunt, S. C., Carr, J. J., Heiss, G., ... & Djoussé, L. (2017). Coffee consumption and calcified atherosclerotic plaques in the coronary arteries: The NHLBI Family Heart Study. *Clinical nutrition ESPEN*, 17, 18-21.
63. Monfort-Pires, M., U-Din, M., Nogueira, G. A., de Almeida-Faria, J., Sidarta-Oliveira, D., Sant'Ana, M. R., ... & Velloso, L. A. (2021). Short dietary intervention with olive oil increases brown adipose tissue activity in lean but not overweight subjects. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(2), 472-484.
64. Özer A. Ö. (2019). Türk Kahvesinin Sağlık Boyutu Ve Etkileri.

65. Hallström H, Wolk A, Glynn A, Michaëlsson K. Coffee, tea and caffeine consumption in relation to osteoporotic fracture risk in a cohort of Swedish women. *Osteoporos Int.* 2006 Jul;17(7):1055–64.
66. Kolb H, Martin S, Kempf K. Coffee and lower risk of type 2 diabetes: Arguments for a causal relationship. Vol. 13, *Nutrients*. MDPI AG; 2021.
67. Huxley, R., Lee, C. M. Y., Barzi, F., Timmermeister, L., Czernichow, S., Perkovic, V., ... & Woodward, M. (2009). Coffee, decaffeinated coffee, and tea consumption in relation to incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Archives of internal medicine*, 169(22), 2053-2063.
68. Salazar-Martinez, E., Willett, W. C., Ascherio, A., Manson, J. E., Leitzmann, M. F., Stampfer, M. J., & Hu, F. B. (2004). Coffee consumption and risk for type 2 diabetes mellitus. *Annals of internal medicine*, 140(1), 1-8.
69. Sartorelli, D. S., Fagherazzi, G., Balkau, B., Touillaud, M. S., Boutron-Ruault, M. C., de Lauzon-Guillain, B., & Clavel-Chapelon, F. (2010). Differential effects of coffee on the risk of type 2 diabetes according to meal consumption in a French cohort of women: the E3N/EPIC cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 91(4), 1002-1012.
70. Butt, M. S., & Sultan, M. T. (2011). Coffee and its consumption: benefits and risks. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(4), 363-373.
71. Souard F, Delporte C, Stoffelen P, Thévenot EA, Noret N, Dauvergne B, et al. Metabolomics fingerprint of coffee species determined by untargeted-profiling study using LC-HRMS. *Food Chem* [Internet]. 2018 Apr 15 [cited 2021 May 25];245:603–12.
72. Jee, S. H., He, J., Appel, L. J., Whelton, P. K., Suh, I. I., & Klag, M. J. (2001). Coffee consumption and serum lipids: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *American journal of epidemiology*, 153(4), 353-362.
73. Takami, H., Nakamoto, M., Uemura, H., Katsuura, S., Yamaguchi, M., Hiyoshi, M., ... & Arisawa, K. (2013). Inverse correlation between coffee consumption and prevalence of metabolic syndrome: baseline survey of the Japan Multi-Institutional Collaborative Cohort (J-MICC) Study in Tokushima, Japan. *Journal of epidemiology*, 23(1), 12-20.
74. Hino, A., Adachi, H., Enomoto, M., Furuki, K., Shigetoh, Y., Ohtsuka, M., ... & Imaizumi, T. (2007). Habitual coffee but not green tea consumption is inversely associated with metabolic syndrome: an epidemiological study in a general Japanese population. *Diabetes research and clinical practice*, 76(3), 383-389.
75. Bambha, K., Wilson, L. A., Unalp, A., Loomba, R., Neuschwander-Tetri, B. A., Brunt, E. M., ... & Nonalcoholic Steatohepatitis Clinical Research Network (NASH CRN). (2014). Coffee consumption in NAFLD patients with lower insulin resistance is associated with lower risk of severe fibrosis. *Liver International*, 34(8), 1250-1258.
76. Fernandes L, Casal S, Cruz R, Pereira J A, Ramalhosa E (2013). Seed oils of ten traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Food Research International* 50: 161–166.

77. Baydar N G, Akkurt M (2001). Oil Content and Oil Quality Properties of Some Grape Seeds, Turk J Agric For 25: 163-168.
78. Fidan, Y., Yavas, İ., 1986. Üzümün İnsan Beslenmesindeki Değeri. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Etkileri. Simpozyum Bildirileri, 225– 235.
79. Cabaroğlu, T., Yılmaztekin, M., 2006. Üzümün Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Buldan Sempozyumu, 24–26 Kasım 2006, Denizli.
80. Çetin A, Sağdıç O (2009). A Concise Review: Antioxidant Effects and Bioactive Constituents of Grape. Erciyes Tıp Dergisi, 31: 369-375.
81. Anonim (2022a). Grape Seed Oil. Provital group. <http://www.provitalgroup.com/en/products/skin-care/moisturizing/botanical-extracts-and-others/grape-seed-oil> (05.04.2022).
82. Fiori L (2007). Grape seed oil supercritical extraction kinetic and solubility data: Critical approach and modeling. J. of Supercritical Fluids 43: 43–54.
83. Uslu A, Dardeniz A (2009). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Çekirdeklerindeki Yağ Asitleri Bileşenlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23 (48): 13-19.
84. Anonim (2022b). Kara Üzüm Çekirdeği. <http://beslenmebulteni.com/beslenme/?p=475> (11.04.2022).
85. KAPPUS, H. Overview of enzyme systems involved in bio-reduction of drugs and redox cycling. Biochemical Pharmacology, 35, 1–6, 1986.
86. ROSS, D. Mechanistic toxicology: A radical perspective. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 41, 505–511, 1989.
87. STOCKER, R., & FREI, B. Endogenous antioxidant defences in human blood plasma. Oxidative stress: oxidants and antioxidants, 213-243, 1991.
88. VINSON, J. A., DABBAGH, Y. A., SERRY, M. M., & JANG, J. Plant flavonoids, especially tea flavonols, are powerful antioxidants using an in vitro oxidation model for heart disease. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43(11), 2800-2802, 1995.
89. Teissedre, P. L.; Frankel, E. N.; Waterhouse, A. L.; Peleg, H.; German, J. B. Inhibition of in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. J. Sci. Food Agric. 70, 55-61, 1996.
90. Cao, G., Sofic, E., & Prior, R. L. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure-activity relationships. Free Radical Biology and Medicine, 22(5), 749-760, 1997.
91. Leanderson, P., Faresjö, Å. O., & Tagesson, C. Green tea polyphenols inhibit oxidant-induced DNA strand breakage in cultured lung cells. Free Radical Biology and Medicine, 23(2), 235-242, 1997.
92. Wiseman, S. A., Balentine, D. A., & Frei, B. Antioxidants in tea. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 37(8), 705-718, 1997.

93. Cohly, H. H., Taylor, A., Angel, M. F., & Salahudeen, A. K. Effect of Turmeric, Turmerin and Curcumin on H₂O₂ -Induced Renal Epithelial (LLC-PK1) Cell Injury. *Free Radical Biology and Medicine*, 24(1), 49-54, 1998.
94. Ames, B. N. Dietary carcinogens and anticarcinogens oxygen radicals and degenerative diseases. *Science*, 221(4617): 1256-1264, 1983.
95. Ferguson, L. R. Antimutagens as cancer chemopreventive agents in the diet. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 307(1), 395-410, 1994.
96. Ikken, Y., Morales, P., Martínez, A., Marín, M. L., Haza, A. I., & Cambero, M. I. Antimutagenic effect of fruit and vegetable ethanolic extracts against N-nitrosamines evaluated by the Ames test. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(8), 3257-3264, 1999.
97. Oszmianski, J., & Sapis, J. C. Fractionation and identification of some low molecular weight grape seed phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37(5), 1293-1297, 1989.
98. Saito, M., Hosoyama, H., Ariga, T., Kataoka, S., & Yamaji, N. Antiulcer activity of grape seed extract and procyanidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(4), 1460-1464, 1998.
99. Guendez, R., Kallithraka, S., Makris, D. P., & Kefalas, P. Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis vinifera* sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity. *Food Chemistry*, 89(1), 1-9, 2005.
100. Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S. J., Ray, S. D., Sen, C. K., & Preuss, H. G. Cellular protection with proanthocyanidins derived from grape seeds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 957(1): 260-270, 2002.
101. Jayaprakasha, G., Selvi, T., & Sakariah, K. Antibacterial and antioxidant activities of grape *Vitis vinifera* seed extracts. *Food Research International*, 36(2), 117-122, 2003.
102. Göktürk Baydar, N., Özkan, G., & Yaşar, S. Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18(9), 1131-1136, 2007.
103. Castillo, J., Benavente-Garcia, O., Lorente, J., Alcaraz, M., Redondo, A., Ortuno, A., & Del Rio, J. Antioxidant activity and radioprotective effects against chromosomal damage induced in vivo by X-rays of flavan-3-ols (Procyanidins) from grape seeds (*Vitis vinifera*): comparative study versus other phenolic and organic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(5), 1738-1745, 2000.
104. Sato, M., Ramarathnam, N., Suzuki, Y., Ohkubo, T., Takeuchi, M., & OCHI, H. Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different sources. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(1), 37-41, 1996.
105. Shafiee, M., Carbonneau, M., Urban, A., Descomps, N., & Leger, C. L. Grape and grape seed extract capacities at protecting LDL against oxidation generated by Cu²⁺, AAPH or SIN-1 and at decreasing superoxide THP-1 cell production. A comparison to other extracts or compounds. *Free Radical Research*, 37, 573-584, 2003.

106. Arii, M.; Miki, R.; Hosoyama, H.; Ariga T. Proceedings of American Association for Cancer Research 89th Annual Meeting; American Association for Cancer Research, 39:132, 1998.
107. Roy, S., Khanna, S., Alessio, H. M., Vider, J., Bagchi, D., Bagchi, M., & Sen, C. K. Anti-angiogenic property of edible berries. *Free Radical Research*, 36(9), 1023-1032, 2002.
108. Yamakoshi, J., Saito, M., Kataoka, S., & Tokutake, S. Procyanidinrich extract from grape seeds prevents cataract formation in hereditary cataractous (ICR/f) rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(17), 4983-4988, 2002.
109. Sen, C. K., & BAGCHI, D. Regulation of inducible adhesion molecule expression in human endothelial cells by grape seed proanthocyanidin extract. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 216(1-2), 1-7, 2001.
110. Rodríguez Vaquero, M. J., Alberto, M. R., & Manca De Nadra, M. C. Influence of phenolic compounds from wines on the growth of *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, 18(5), 587-593, 2007.
111. Pinent, M., Blay, M., Blade, M., Salvado, M., Arola, L., & Ardevol, A. Grape seed-derived procyanidins have an antihyperglycemic effect in streptozotocin-induced diabetic rats and insulinomimetic activity in insulinsensitive cell lines. *Endocrinology*, 145(11), 4985-4990, 2004.
112. Kovac, V., Pekic, B. Proantocyanidols from grape and wine. *Contemporary Agriculture*, 39: 5-17, 1991.
113. Frankel, E. N., Waterhouse, A. L., & Teissedre, P. L. Principal phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoproteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(4), 890-894, 1995.
114. Adebamowo, C. A., Cho, E., Sampson, L., Katan, M. B., Spiegelman, D., Willett, W. C., Holmes, M. D. Dietary flavonols and flavonol-rich foods intake and the risk of breast cancer. *International Journal of Cancer*, 114(4), 628-633, 2005.
115. Lambert, J. D., Hong, J., Yang, G.-Y., Liao, J., & Yang, C. S. Inhibition of carcinogenesis by polyphenols: evidence from laboratory investigations. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 284S-291S, 2005.
116. YI, W., Fischer, J., & Akoh, C. C. Study of anticancer activities of muscadine grape phenolics in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(22), 8804-8812, 2005.
117. Shrikhande, A. J. Wine by-products with health benefits. *Food Research International*, 33(6), 469-474, 2000.
118. Koga, T., Moro, K., Nakamori, K., Yamakoshi, J., Hosoyama, H., Kataoka, S., & Ariga, T. Increase of antioxidative potential of rat plasma by oral administration of proanthocyanidin-rich extract from grape seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(5), 1892-1897, 1999.

119. Bouhamidi, R., Prévost, V., & Nouvelot, A. (1998). High protection by grape seed proanthocyanidins (GSPC) of polyunsaturated fatty acids against UV-C induced peroxidation. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series III Sciences de la Vie*, 321(1), 31-38, 1998.
120. Bomser, J., Singletary, K., Wallig, M., & Smith, M. Inhibition of TPA-induced tumor promotion in CD-1 mouse epidermis by a polyphenolic fraction from grape seeds. *Cancer Letters*, 135(2), 151-157, 1999.
121. Zhao, J., Wang, J., Chen, Y., & Agarwal, R. Anti-tumor-promoting activity of a polyphenolic fraction isolated from grape seeds in the mouse skin two-stage initiation–promotion protocol and identification of procyanidin B5-3'-gallate as the most effective antioxidant constituent. *Carcinogenesis*, 20(9), 1737-1745, 1999.
122. Agarwal, C., Sharma, Y., & Agarwal, R. Anticarcinogenic effect of a polyphenolic fraction isolated from grape seeds in human prostate carcinoma DU145 cells: modulation of mitogenic signaling and cell cycle regulators and induction of G1 arrest and apoptosis. *Molecular Carcinogenesis*, 28(3), 129-138, 2000.
123. Singletary, K. W., & Melne, B. Effect of grape seed proanthocyanidins on colon aberrant crypts and breast tumors in a rat dual-organ tumor model. *Nutrition and cancer*, 39(2), 252-258, 2001.
124. Ray, S. D., Kumar, M. A., & Bagchi, D. A Novel Proanthocyanidin IH636 Grape Seed Extract Increases in Vivo Bcl-Xl Expression and Prevents Acetaminophen-Induced Programmed and Unprogrammed Cell Death in Mouse Liver. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 369(1), 42-58, 1999.
125. Nair, M. P., Kandaswami, C., Mahajan, S., Nair, H. N., Chawda, R., Shanahan, T., & Schwartz, S. A. Grape seed extract proanthocyanidins downregulate HIV-1 entry coreceptors, CCR2b, CCR3 and CCR5 gene expression by normal peripheral blood mononuclear cells. *Biological Research*, 35(3-4), 421-431, 2002.
126. Ye, X., Krohn, R., Liu, W., Joshi, S., Kuszynski, C., McGinn, T., Bagchi, D. The cytotoxic effects of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract on cultured human cancer cells. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 196(1-2), 99-108, 1999.
127. Nakamura, Y., Tsuji, S., & Tonogai, Y. Analysis of Proanthocyanidins in Grape Seed Extracts, Health Foods and Grape Seed Oils. *Journal of Health Science*, 49(1), 45-54, 2003.
128. Kim, S.-Y., Jeong, S.-M., Park, W.-P., Nam, K., Ahn, D., & Lee, S.-C. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. *Food Chemistry*, 97(3), 472-479, 2006.
129. Kramer, K. U. & Green, P. S., *Introduction to Pteridophytes and Gymnosperms*, (Eds: K. U. Kramer & P. S. Green), *Pteridophytes and Gymnosperms*, Berlin, Heidelberg: Springer, 1-1, (1990).

130. Page, C. N., *Gymnosperms: Coniferophytina (Conifers and Ginkgoids)*, (Ed: Kubitzki, K.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 279–361, (1990).
131. Ran, J.H., Shen, T. T., Wu, H., Gong, X., Wang, X. Q. "Phylogeny and evolutionary history of Pinaceae updated by transcriptomic analysis". *Mol. Phylogenet. Evol.*, 129: 106–116, (2018).
132. Yaltırık, F., *Dendroloji Ders Kitabı I, Gymnospermae*, İstanbul: 2. Baskı, Matbaa Teknisyenleri Koll. Şti., (1993).
133. Fırat, F. "Fıstıkçamı ormanlarımızda meyve ve odun verimi bakımından araştırmalar ve bu ormanların amenajman esasları", Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları, 141, (1943).
134. Kılıcı, M., Sayman, M. ve Akbin, G., Batı Anadolu'da Fıstıkçamının Gelişmesini Etkileyen Faktörler, İzmir: Orman Bak. Yay, 115, (2000).
135. Sayman, M., Akbin, G. ve Kılıcı, M., "Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmaları için uygun bir tür müdür?" Türkiye'de Yarıkurak Mıntıka Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi Çalıştay, I. Cilt, Ürgüp, 343-352, (2006).
136. Fady, B., Fineschi, S. ve Vendramin, G. G., *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Italian stone pine (Pinus pinea)*, İtalya: Bioversity International, (2004).
137. Kayacık, H., *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi. Gymnospermae (Açık Tohumlular)*, 1, İstanbul: İ. Ü. Yayınları, 388, (1980).
138. Anşın, R. ve Özkan, Z. C., *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*, 167, Trabzon: K.T.Ü. Yayınları, 512 s, Trabzon, (1993).
139. Sarıbaş, M., *Dendroloji I (Gymnospermae)*, Ankara: Dönmez Ofset, (2008).
140. Romania, F., B. Turchetti, N. Mulinacci, F.F. Vincieri, P. Buzzini, Analysis of condensed and hydrolysable tannins from commercial plant extracts, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41, 415–420, 2006.
141. Jerez, M., Pinelo, M., Sineiro, J., & Núñez, M. J. (2006). Influence of extraction conditions on phenolic yields from pine bark: assessment of procyanidins polymerization degree by thiolysis. *Food chemistry*, 94(3), 406-414.
142. Rohdewald, P. (2002). A review of the French maritime pine bark extract (Pycnogenol), a herbal medication with a diverse clinical pharmacology. *International journal of clinical pharmacology and therapeutics*, 40(4), 158-168.
143. Marmol, I., J. Quero, N. Jimenez-Moreno, M. J. Rodriguez-Yoldi & C. Ancin-Azpilicueta (2019) A systematic review of the potential uses of pine bark in food industry and health care. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 558-566.
144. Maimoona, A., I. Naeem, Z. Saddiqe & K. Jameel (2011) A review on biological, nutraceutical and clinical aspects of French maritime pine bark extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 261-277.

145. Chen P., Song F., and Lin. L.. 2009. Chromatographic Fingerprint Analysis of Pycnogenol®
146. U.S. Pharmacopeia (2005) 30th Ed., U.S. Pharmacopeial Convention, Inc., Rockville, MD, pp 965–966 Schönlaui, F. and Rohdewald, P. Pycnogenol® for diabetic retinopathy: A review. *Int Ophthalmol*, 24: 161-171, 2005..
147. D'Andrea G., Pycnogenol: A blend of procyanidins with multifaceted therapeutic applications? *Fitoterapia* 81 724–736, 2010.
148. Zibadi, S., Yu, Q., Rohdewald, P.J., Larson, D.F. and Watson, R.R. Impact of Pycnogenol® on cardiac extracellular matrix remodeling induced by L-NAME administration to old mice. *Cardiovasc Toxicol*, 7: 10-18, 2007.
149. Belcaro, G., Cesarone, M.R., Ricci, A., Cornelli, U., Rohdewald, P., Ledda, A., Di Renzo, A., Stuard, S., Cacchio, M., Vinciguerra, G., Gizzi, G., Pellegrini, L., Dugall, M., Fano, F., Control of Edema in Hypertensive Subjects Treated With Calcium Antagonist (Nifedipine) or Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors With Pycnogenol®. *Clin Appl Thromb Hemost*, 12(4): 440-444, 2006.
150. Cesarone, M.R., Belcaro, G., Rohdewald, P., Pellegrini, L., Ledda, A., Vinciguerra, G., Ricci, A., Gizzi, G., Ippolito, E., Fano, F., Dugall, M., Cipollone, G., Acerbi, G., Cacchio, M., Del Boccio, G., Di Renzo, A., Stuard, S., Corsi, M. Improvement of Diabetic Microangiopathy With Pycnogenol®: A Prospective, Controlled Study. *Angiology*, 57(4): 431-436, 2006.
151. Devaraj, S., Vega-López, S., Kaul, N., Schönlaui, F., Rohdewald, P. and Jialal, I. Supplementation with a pine bark extract rich in polyphenols increases plasma antioxidant capacity and alters plasma lipoprotein profile. *Lipids*, 37(10): 931-934, 2002.
152. Durackova, Z., Trebaticka, B., Novotny, V., Zitnanova, I. and Breza, J. Lipid metabolism and erectile function improvement by Pycnogenol®, extract from the bark of *Pinus pinaster* in patients suffering from erectile Dysfunction - a pilot study. *Nutr Res*, 23: 1189-1198, 2003.
153. Schönlaui, F. The cosmeceutical Pycnogenol®. *J Appl Cosmetol*, 20: 241-246, 2002.
154. Chida, M., Suzuki, K., Nakanishi-Ueda, T., Ueda, T., Yasuhara, H., Koide, R. and Armstrong, D. In vitro testing of antioxidants and biochemical end-points in bovine retinal tissue. *Ophthalmic Res*, 31: 407-415, 1999.
155. Schäfer, A. and Högger, P. Oligomeric procyanidins of French maritime pine bark extract (Pycnogenol®) effectively inhibit alpha-glucosidase. *Diabetes Res Clin Pract*, 77: 41-46, 2007.
156. Veurink, G., Liu, D., Taddei, K., Perry, G., Smith, M.A., Robertson, T.A., Hone, E., Groth, D.M., Atwood, C.S. and Martins R.N. Reduction of inclusion body pathology in ApoE-deficient mice fed a combination of antioxidants. *J Free Radic Biol Med*, 34(8): 1070-1077, 2003.

157. Liu, F.J., Zhang, Y.X. and Lau B.H.S. Pycnogenol® enhances immune and haemopoietic functions in senescence-accelerated mice. *Cell Mol Life Sci*, 54: 1168-1172, 1998.
158. Saliou, C., Rimbach, G., Moini, H., McLaughlin, L., Hosseini, S., Lee, J., Watson R.R. and Sime, S. and Reeve, V.E. Protection from inflammation, immunosuppression and carcinogenesis induced by UV radiation in mice by topical Pycnogenol®. *Photochem Photobiol*, 79(2): 193-198, 2004.
159. Schäfer, A., Chovanová, Z., Muchová, J., Sumegová, K., Liptáková, A., Duracková, Z. And Högger P. Inhibition of COX-1 and COX-2 activity by plasma of human volunteers after ingestion of French maritime pine bark extract (Pycnogenol®). *Biomed Pharmacother*, 60: 5-9, 2005.
160. Grimm, T., Chovanova, Z., Muchova, J., Sumegova, K., Liptakova, A., Durackova, Z. And Högger, P. Inhibition of NF-kappaB activation and MMP-9 secretion by plasma of human volunteers after ingestion of maritime pine bark extract (Pycnogenol®). *J Inflamm*, 3(1): 1-6, 2006.
161. Torras, M.A.C., Faura, C.A., Schönlaui, F. and Rohdewald, P. Short Communication: Antimicrobial activity of Pycnogenol®. *Phytother Res*, 19: 647-648, 2005.
162. Blazso, G. Gabor, M., Schönlaui, F. and Rohdewald, P. (2004) Short communication: Pycnogenol® accelerates wound healing and reduces scar formation. *Phytother Res*, 18: 579-581, 2004.
163. Sime, S. and Reeve, V.E. Protection from inflammation, immunosuppression and carcinogenesis induced by UV radiation in mice by topical Pycnogenol®. *Photochem Photobiol*, 79(2): 193-198, 2004.
164. Hosseini, S., Lee, J., Sepulveda, R.T., Rohdewald, P. and Watson, R.R. (2001). A randomized, double-blind, placebo-controlled, prospective, 16 week crossover study to determine the role of Pycnogenol® in modifying blood pressure in mildly hypertensive patients. *Nutr Res*, 21: 1251-1260, 2001.
165. Lau, B.H.S., Riesen, S.K., Truong, K.P., Lau, E.W., Rohdewald, P. and Barreta, R.A. Pycnogenol® as an adjunct in the management of childhood Asthma. *J Asthma*, 41(8): 825-832, 2004.
166. Kohama, T., Herai, K and Ioue, M., Effect of French Maritime Pine Bark Extract on endometriosis as compared with Leuporelin acetate. *J Reprod Med*, 52(8): 703-708, 2007.
167. Kohama T. and Inoue M. Pycnogenol® Alleviates Pain Associated with Pregnancy. *Phytother Res*, 20: 232-234. Kollesch, J., and Nickel, D. (1994). *Antike Heilkunst. Ausgewählte Texte aus den medizinischen Schriften der Griechen und Römer*. Reclam, Stuttgart, 2006.
168. Nishioka, K., Hidaka, T., Nakamura, S., Umemura, T., Jitsuiki, D., Soga, J., Goto, C., Chayama, K., Yoshizumi, M. and Higashi, Y. Pycnogenol®, French Maritime Pine Bark Extract, augments endothelium-dependent vasodilation in humans. *Hypertens Res*, 30: 775-780, 2007.

169. Vinciguerra, G., Belcaro G., Cesarone, M.R., Rohdewald P., Stuard, S., Ricci, A., Di Renzo A., Hosoi, M., Dugall, M., Ledda, A., Cacchio M., Acerbi, G., Fano, F. Cramps and Muscular Pain: Prevention with Pycnogenol® in Normal Subjects, Venous Patients, Athletes, Claudicants and in Diabetic Microangiopathy. *Angiology*, 57(3): 331-339, 2006.
170. Roseff, S. J. Improvement in sperm quality and function with French maritime pine tree bark extract. *J Reprod Med*, 47(10): 821-824, 2002.
171. Dvorakova, M., Sivonova, M., Trebaticka, J., Skodacek, I., Waczulikova, I., Muchova, J. and Durackova, Z. Research Article: The effect of polyphenolic extract from pine bark, Pycnogenol®, on the level of glutathione in children suffering from attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Redox Rep*, 11(4): 163-172, 2006.
172. Virgili F., Kim, D. and Packer, L. Procyanidins extracted from pine bark protect α -tocopherol in ECV 304 endothelial cells challenged by activated RAW 264.7 macrophages: role of nitric oxide peroxynitrite. *FEBS Lett*, 431: 315-318, 1998.
173. Sarikaki, V., Rallis, M., Tanojo, H., Panteri, I., Dotsikas, Y., Loukas, Y.L. Papaioannou, G. Demetzos, C., Weber, S., Moini, H., Maibach, H.I. and Packer, L. In vitro Percutaneous Absorption of Pine Bark Extract (Pycnogenol®) in Human Skin. *J Toxicol Cutaneous Ocul Toxicol*, 23(3): 149-158, 2004.
174. Rohdewald, P. Bioavailabilty and metabolism of Pycnogenol®. *Eur Bull Drug Res*, 7(2): 5-7, 1999.
175. Chovanova, Z., Muchova, J., Sivonova, M., Dvorakova, M., Zitnanova, I., Waczulikova, I., Trebaticka, J., Skodacek, I. and Durackova, Z. Effect of polyphenolic extract, Pycnogenol®, on 95 the level of 8-oxoguanine in children suffering from attention deficit/hyperactivity disorder. *Free Radic Res*, 40(9): 1003-1010, 2006.
176. Cossins, E., Lee, R. and Packer, L. ESR studies of vitamin C regeneration, order of reactivity of natural source phytochemical preparations. *Biochem Mol Biol Int*, 45(3): 583-597, 1998.
177. Nelson, A.B., Lau, B.H.S., Ide, N. and Rong, Y. Pycnogenol inhibits macrophage oxidative burst, lipoprotein oxidation and hydroxyl radicalinduced DNA damage. *Drug Dev Ind Pharm*, 24(2): 139-144, 1998.
178. Voss, P., Horakova, L., Jakstadt, M., Kiekebusch, D., Grune, T. Ferritin oxidation and proteasomal degradation: Protection by antioxidants. *Free Radic Res*, 40(7): 673-683, 2006.
179. Devaraj, S., Vega-López, S., Kaul, N., Schönlaue, F., Rohdewald, P. and Jialal, I. Supplementation with a pine bark extract rich in polyphenols increases plasma antioxidant capacity and alters plasma lipoprotein profile. *Lipids*, 37(10): 931-934, 2002.
180. Matsumori, A., Higuchi, H. and Shimada, M. French maritime pine bark extract inhibits viral replication and prevents development of viral myocarditis. *J Card Fail*, 20, in print, 2007.

181. Farid, R., Mifteizi, Z., Mirheidari, M., Yasdi, S., Torghabeh, H., Esmaelli, H., Zibadi, S., Rohdewald, P. and Watson, RR. Pycnogenol® supplementation reduces pain and stiffness and improves physical function in adults with knee osteoarthritis. *Nutr Res*, in print, 2007.
182. Elmacı, İ., & Gök, I. (2021). Effect of three post-harvest methods and roasting degree on sensory profile of Turkish coffee assessed by Turkish and Brazilian panelists. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(13), 5368-5377.
183. Andueza, S., Vila, M. A., Paz de Peña, M., & Cid, C. (2007). Influence of coffee/water ratio on the final quality of espresso coffee. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(4), 586-592.
184. Karabulut, I., T. Bilenler, K. Sislioglu, I. Gokbulut, I. S. Ozdemir, F. Seyhan & K. Ozturk (2018a) Chemical composition of apricots affected by fruit size and drying methods. *Drying Technology*, 36, 1937-1948.
185. Makris, D. P., G. Boskou & N. K. Andrikopoulos (2007) Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 125-132.
186. Villano, D., M. S. Fernandez-Pachon, M. L. Moya, A. M. Troncoso & M. C. Garcia-Parrilla (2007) Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, 71, 230-235.
187. Nenadis, N., L. F. Wang, M. Tsimidou & H. Y. Zhang (2004) Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS(center dot+) assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4669-4674.
188. Langley-Evans, S. C. (2000) Antioxidant potential of green and black tea determined using the ferric reducing power (FRAP) assay. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 51, 181-188.
189. Nakilcioglu-Tas, E. (2018) The Effects of Sugar Addition and Degree of Roast on the Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Turkish-Style Coffee Brews. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 52, 456-466.
190. Bhumiratana, N., K. Adhikari & E. Chambers (2011) Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. *Lwt-Food Science and Technology*, 44, 2185-2192.
191. D'Agostina, A., Boschini, G., Bacchini, F., & Arnoldi, A. (2004). Investigations on the high molecular weight foaming fractions of espresso coffee. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(23), 7118-7125.
192. Özkara, K. T. (2012). *Determination of processing properties of Turkish Coffee* (Doctoral dissertation, M. Sc. Thesis in University of Gaziantep, Turkey).
193. Navarini, L., & Rivetti, D. (2010). Water quality for Espresso coffee. *Food chemistry*, 122(2), 424-428.

194. Yüksel, A. N., Barut, K. T. Ö., & Bayram, M. (2020). The effects of roasting, milling, brewing and storage processes on the physicochemical properties of Turkish coffee. *Lwt*, 131, 109711.
195. Jeong, H.J., Jeong, H.R., Jo, Y.N., Kim, H.J., Lee, U., & Ve Heo, H.J., 2013. Antioxidant and Neuronal Cell Protective Effects of Columbia Arabica Coffee with Different Roasting Conditions. *Preventive Nutrition and Food Science*, 18(1):30-37.
196. Selli, M. S. Türk Kahvesinin Kimyasal Bileşimi Ve Duyusal Özellikleri Üzerine İki Farklı Kavrma İşleminin Etkisi1.
197. Vignoli, J. A., Viegas, M. C., Bassoli, D. G., & de Toledo Benassi, M. (2014). Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of arabica and robusta coffees. *Food Research International*, 61, 279-285.
198. Somporn, C., Kamtuo, A., Theerakulpisut, P., & Siriamornpun, S. (2011). Effects of roasting degree on radical scavenging activity, phenolics and volatile compounds of Arabica coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor). *International journal of food science & technology*, 46(11), 2287-2296.
199. Capanoglu, E., Beekwilder, J., Boyacioglu, D., Hall, R., & De Vos, R. (2008). Changes in antioxidant and metabolite profiles during production of tomato paste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(3), 964-973.
200. Cheong, M. W., Tong, K. H., Ong, J. J. M., Liu, S. Q., Curran, P., & Yu, B. (2013). Volatile composition and antioxidant capacity of Arabica coffee. *Food Research International*, 51(1), 388-396.
201. Ludwig, I.A., Sanchez, L., De Pena, M.P., Cid, C., 2014. Contribution of volatile compounds to the antioxidant capacity of coffee. *Food Research International*, 61:67-74.
202. Hečimović, I., Belščak-Cvitanović, A., Horžić, D., & Komes, D. (2011). Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food chemistry*, 129(3), 991-1000.
203. Duarte, S. M. D. S., Abreu, C. M. P. D., Menezes, H. C. D., Santos, M. H. D., & Gouvêa, C. M. C. P. (2005). Effect of processing and roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *Food Science and Technology*, 25, 387-393.
204. Nicoli, M. C., Anese, M., Manzocco, L., & Lericci, C. R. (1997). Antioxidant properties of coffee brews in relation to the roasting degree. *LWT-Food Science and Technology*, 30(3), 292-297.
205. Del Castillo, M. D., Ames, J. M., & Gordon, M. H. (2002). Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(13), 3698-3703.
206. Fuster, M. D., Mitchell, A. E., Ochi, H., & Shibamoto, T. (2000). Antioxidative activities of heterocyclic compounds formed in brewed coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5600-5603.

207. Yanagimoto, K., Lee, K. G., Ochi, H., & Shibamoto, T. (2002). Antioxidative activity of heterocyclic compounds found in coffee volatiles produced by Maillard reaction. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(19), 5480-5484.
208. Cui, D. D., Y. Liu, Y. P. Chen, X. Feng, Y. Lu & B. Yu (2020) Application of SPME-GC-TOFMS, E-nose, and sensory evaluation to investigate the flavor characteristics of Chinese Yunnan coffee at three different conditions (beans, ground powder, and brewed coffee). *Flavour and Fragrance Journal*, 35, 541-560.
209. Lolli, V., A. Acharjee, D. Angelino, M. Tassotti, D. Del Rio, P. Mena & A. Caligiani (2020) Chemical Characterization of Capsule-Brewed Espresso Coffee Aroma from the Most Widespread Italian Brands by HS-SPME/GC-MS. *Molecules*, 25.

