

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MİRRANIN FENOLİK MADDE İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Cihan YALÇINKAYA
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Emre BAKKALBAŞI

VAN-2018

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MİRRANIN FENOLİK MADDE İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Cihan YALÇINKAYA

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından **FYL-2017-5815** no'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Emre BAKKALBAŞI danışmanlığında, Cihan YALÇINKAYA tarafından sunulan “Mırranın Fenolik Madde İçeriği ve Antioksidan Aktivitesi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:.....

İmza:

Üye:.....

İmza:

Üye:.....

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Cihan YALÇINKAYA



ÖZET

MİRRANIN FENOLİK MADDE İÇERİĞİ VE ANTIOKSIDAN AKTİVİTESİ

YALÇINKAYA, Cihan
Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr.Öğr. Ü. Emre BAKKALBAŞI
Temmuz 2018, 34 sayfa

Bu çalışmada, hem geleneksel yöntemle yapılmış hem de son yıllarda sıkça karşılaşılan klasik kahveden yapılmış Mirra örneklerinin kafein, fenolik madde içeriği ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda geleneksel yöntemlerle yapılmış Mirra örneklerinin fenolik madde içeriği 455.46 ile 6906.61 mg GA eq./L kahve arasında değişirken, klasik kahveden yapılmış Mirralarda 4449.71 ile 18889.37 mg GA eq./L kahve arasında değişmiştir. Mirra örneklerinde fenolik bileşiklerden klorojenik, kriptoklorojenik ve neoklorojenik asit tespit edilmiştir. Klorojenik asitin baskın fenolik asit olduğu belirlenmiştir. Mirra örneklerinin DPPH sonuçlarının 0.51 ile 48.64 mmol Trol.eq./ml kahve arasında, ABTS sonuçlarının ise 2.74 ile 171.45 mmol Trol.eq./ml kahve arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada Mirraların yüksek oranda kafein içerdiği de tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemlerle yapılmış Mirrada kafein değerleri 486.10 ile 2911.27 mg/L kahve arasında, klasik kahveden yapılmış Mirralarda ise 2312.41 ile 6504.59 mg/L kahve arasında değiştiği saptanmıştır. Belirlenen tüm özellikler için geleneksel yöntemle yapılmış Mirra örnekleri ile klasik kahveden yapılmış Mirra örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca belirlenen özelliklere ait varyasyon katsayılarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mirra hazırlamada kullanılan hammaddedeki ve hazırlama parametrelerindeki farklılıklar varyasyon katsayılarındaki yüksekliğe neden olabilir. Çalışma sonucunda analiz edilen özelliklere ait değişkenliğin fazla çıkmasına karşın yüksek fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinden dolayı, yöresel bir kahve çeşidi olan Mirranın potansiyel bir antioksidan kaynağı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan Aktivite, Fenolik Madde, Kafein, Mirra.



ABSTRACT

PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MIRRA

YALÇINKAYA, Cihan
M.Sc. Thesis, Department of Food Engineering
Supervisor: Asst. Prof. Emre BAKKALBAŞI
July 2018, 34 Pages.

In this study, the caffeine, phenolic contents and antioxidant activity of Mirra samples prepared by traditional method and from instant classic coffee, which recently gains popularity, have been determined. Results showed that total phenolic contents of Mirra samples prepared by traditional method varied between 455.46 and 6906.61 mg GA eq./L coffee, while those of Mirra samples prepared from classical coffee ranged between 4449.71 and 18889.37 mg GA eq./L coffee. Chlorogenic, cryptochlorogenic and neochlorogenic acids in Mirra samples were determined. Chlorogenic acid was the most abundant phenolic compounds. The DPPH values of Mirra samples ranged from 0.51 to 48.64 mmol Trolox eq./ml coffee. ABTS results of Mirra samples varied also from 2.74 to 171.45 mmol Trolox eq./ml coffee. Results show that Mirra samples had higher levels of caffeine. Caffeine contents of traditional and classic coffee Mirra samples varied from 486.10 to 2911.27 and 2312.41 to 6504.59 mg/L coffee, respectively. The differences between traditional and classic coffee Mirra samples for determined characteristics were found statistically significant ($p < 0.05$). The coefficient of variation for the determined characteristics is also high. It can be due to differences in raw materials used in the preparation of Mirra and differences in Mirra preparation parameters. Despite the high variability of the analyzed properties in the study, it has been determined that Mirra as a local coffee type is a potential antioxidant source because of its high phenolic content and antioxidant activity.

Keywords: Antioxidant Activity, Phenolic Content, Caffeine, Mirra.



ÖN SÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince katkılarını aldığım tez danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI'na teşekkürlerimi sunarım. Tezimle aynı adı taşıyan **FYL-2017-5815** sayılı projeme maddi destek sağlayan Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Cihan YALÇINKAYA

2018



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
EKLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	3
2.1. Kahve Bitkisi ve Kahvenin Tarihi.....	3
2.2. Kahve ve Sağlık.....	4
2.3. Kahvede Antioksidanlar, Fenolik Bileşenler ve Kafein.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Laboratuvarında Mırra hazırlama.....	9
3.2.2. Makina Türk kahvesi hazırlama.....	10
3.2.3. Toplam fenolik madde.....	10
3.2.4. Fenolik maddeler ve kafein.....	10
3.2.5. DPPH.....	11
3.2.6. ABTS.....	11
3.2.7. Duyusal analiz.....	11
3.2.8. İstatistiksel analiz.....	12
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	13
4.1. Toplam Fenolik Madde İçeriği.....	13
4.2. Fenolik Madde Dağılımı.....	15
4.3. Antioksidan Aktivite.....	18
4.4. Kafein.....	20
4.5. Duyusal Analiz.....	22

	Sayfa
5. SONUÇ.....	25
KAYNAKLAR	27
EKLER.....	29
ÖZ GEÇMİŞ	33



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Mırra örneklerinin toplam fenolik madde içeriğine ait bazı tanımlayıcı istatistik değerleri.....	14
Çizelge 4.2. Kahve örneklerinin klorojenik asit ve türevlerinin miktarı (mg/L kahve).....	17
Çizelge 4.3. Mırra örneklerinin DPPH ve ABTS antioksidan aktivitesi sonuçları (mmol Trol. eq./ml kahve).....	19
Çizelge 4.4. Mırra örneklerinin kafein içeriğine ait bazı tanımlayıcı istatistik değerleri (mg/L kahve).....	21
Çizelge 4.5. Mırra örneklerine ait duyu analizi sonuçları	22

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Mırra örneklerinin toplam fenolik madde miktarı.....	13
Şekil 4.2. Mırra örneklerinin kafein miktarları.....	21





EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek.1. Mırra örneğine ait kafein (A) ile klorojenik asit ve türevlerinin (B) örnek HPLC kromotogramları.....	29
Ek.2. Mırra örneğine ait kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asidin (D) HPLC kromotogramları.....	30
Ek.3. Kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asit (D) standartlarının UV spektrumları.....	31
Ek.4. Mırra örneğine ait kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asidin (D) UV spektrumları.....	32



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
Eq	Ekivalent
GA	Gallik asit
g	Gram
h	Saat
L	Litre
mg	Miligram
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
mmol	Milimol
nm	Nanometre
Kısaltmalar	Açıklama
ABTS	2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid
DAD	Diyot Array Dedektörü
DPPH	2,2-dipenyl-1-picrylhydrazyl
FRAP	Demir III İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü
G	Geleneksel yöntemle hazırlanmış Mırra
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
KK	Klasik kahveden hazırlanmış Mırra
LABG	Laboratuvar geleneksel Mırra

MRG	Mardin geleneksel Mırra
MRKK	Mardin klasik kahveden Mırra
MTK	Makine Türk kahvesi
Stnd. Sap.	Standart Sapma
ŞUG	Şanlıurfa geleneksel Mırra
ŞUKK	Şanlıurfa klasik kahveden Mırra
Trol.	Troloks
Var. Kat.	Varyasyon Katsayısı



1. GİRİŞ

Kahve petrolden sonra ticari hacmi en yüksek olan emtiadır ve dünya pazarındaki en önemli tarımsal ürünlerden biridir. Günümüzde 60'a yakın tropikal ülkede, yılda yaklaşık olarak 122.45 milyon torba yeşil kahve çekirdeği üretimi yapılmaktadır. Dünyada kahve üretiminde birinci sırada Brezilya yer alırken, Vietnam, Endonezya, Kolombiya ve Hindistan da Brezilya'dan sonra en çok kahve üretiminin yapıldığı ülkeler arasındadır. Dünya genelinde üretilen kahve miktarının yarısı Avrupa'ya, çeyreği Amerika'ya ihraç edilmektedir. Üretilen kahvenin büyük bir kısmı içecek olarak tüketilmektedir. Kahve dünyada sudan sonra en çok tüketilen ikinci içecek konumundadır. Genel olarak kahve tüketimine bakıldığında; Amerika Birleşik Devletleri'nde ortalama günlük kahve tüketimi 3.2 fincan iken; Kanada'da bu oran 2.6 fincandır.

Yaklaşık olarak 1000 yıllık bir tarihi olan kahve, Arapça kökenli bir sözcük olup ismini Habeşistan'da kahvenin yetiştirildiği 'Kaffa' bölgesinden almaktadır. Kahve 14. Yüzyılda Etiyopya'da keşfedilmesinin ardından, kısa zaman içinde Araplar tarafından Mekke ve Medine'ye taşınmıştır. Zaman içerisinde tacirler tarafından İstanbul'a getirilen kahve, 1600 yılına kadar geçen sürede tüm Osmanlı coğrafyasında sevilen bir içecek konumunu almıştır. Bu içecek; özel hazırlama ve pişirme tekniğiyle 'Türk kahvesi' adını alarak kahve çeşitleri arasında yerini bulmuştur. Türk toplumunda Türk kahvesi bir içecek konumundan çok bir kültür halini almıştır. Özel tadı, köpüğü, pişirilme yöntemi, sunuş biçimi ile kendine has bir kültür ve geleneği olan bir içecektir. Ülkemizde Türk kahvesi yanında özellikle Mardin, Şanlıurfa ve bu illerin çevresinde çokça tüketilen, Mırra olarak adlandırılan ve daha çok Arap kültürü ile ilişkilendirilmesine karşın bölgede sevilerek tüketilen ikinci bir kahve çeşidi daha bulunmaktadır. Özel günlerde tüketilen Mırra, Türk kahvesine benzer yöntemle hazırlanmasına karşın pişirme süresi daha uzundur ve şeker ilave edilmeden hazırlanır. Bu farklılıklar sonucunda daha yoğun kıvamlı ve acı bir içecek elde edilir.

Düzenli olarak belirli miktarda kahve tüketiminin insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Bu etkiler ise kahve tanesinin yapısında bulunan fenolik

bileşikler, kafein ve diğer antioksidan özellikteki bioaktif bileşikler yanında kahve üretim prosesi boyunca uygulanan işlemler sonucu oluşan bileşiklerden de kaynaklanmaktadır.

Yeşil kahve, yüksek oranda fenolik maddeler ve antioksidan içeriğine sahipken, tat-aroma bakımından oldukça fakirdir. Kavurma esnasında kahvede önemli düzeyde tat ve aroma maddeleri oluşur. Ayrıca bileşimindeki diğer maddelerde de değişiklikler meydana gelir. Kavurma süresi ve sıcaklığı aroma dışında, fenolik maddeleri ve bunların derişimlerini de etkiler. Fenolik madde derişimi kahvedeki keskin buruk tadın oluşumuna neden olan başlıca etmendir.

Kahvede var olan ve kahve ile anılan bioaktif bileşiklerden biri de kafeindir. Kafein doğal olarak pek çok bitkinin meyvesinde, tohumunda ve yaprağında bulunur. Bununla birlikte en çok bilinen kaynakları çay yaprakları, kahve ve kakao çekirdekleri ile kola tohumlarıdır. Kahve, önemli bir kafein kaynağıdır ve bir fincan kahvedeki kafein oranı, kullanılan kahvenin cinsine ve hazırlanma yöntemine göre değişkenlik göstermektedir.

Bu tez kapsamında Şanlıurfa, Mardin ve bu illerin çevresinde çokça tüketilen ve geleneksel yöntemlerle üretimi yapılan Mırranın çeşitli bioaktif bileşim unsurları (fenolik madde bileşimi ve kafein) ile antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Kahve Bitkisi ve Kahvenin Tarihi

Kahve, botanik olarak 500 cins ve 6000'nin üstünde tür içeren *Rubiacea* (kökboyasigiller) familyasının *Coffea* cinsinde yer alan bir bitkidir (Yüceşen, 2012). Ağacı tropikal iklimi seven ve ticari yetiştiriciliği için 25 derece Kuzey ve Güney enlem aralığına ihtiyaç duyan bir bitkidir. Yetiştirilebilmesi için en soğuk dönemde sıcaklığın 5 C°'den daha düşük olmaması gerekmektedir. Kahve ağacı görüntü itibariyle defne ağacına benzemekte olup kırmızı renkli kahve meyvesi düzgün ve sert bir dış kabuk (perikarp) ile çevrilidir. Meyve henüz olgunlaşmadığı evrede çoğunlukla yeşil renkli olup, olgunlaştığında ise koyu kırmızı veya kırmızı-mor bir renge sahip olmaktadır. Kahve çekirdekleri ise meyvenin en iç kısmında çekirdek zarı ile sarılı iki yarımküre şeklinde bulunmaktadır (Özkara, 2012; Ateş ve Elmacı, 2017).

Kahvenin anavatanı Afrika olmasına karşın, bugün Asya ve Amerika'nın tropik bölgelerinde de yetiştirilen 20 kadar çeşidi olan bir ağaçtır. Kahve ağaçlarının ortalama ömrü 30-40 senedir. Ani sıcaklık değişiklikleri ağaca zarar verirken, soğuk yetiştirilme şartları ağacın ölmesine sebep olmaktadır. Kahve ağacı olgunlaştığında boyu 18 m'ye kadar uzayabilen bir yapıya sahiptir. Ancak kahve hasadını kolaylaştırmak için ağaç boyu 2-3 m olacak şekilde budanmaktadır (Yüceşen, 2012; Crawford, 2017).

Bugün tarımı gerçekleştirilen pek çok kahve çeşidi mevcuttur. Bunlar içinde; *Coffea robusta* (Canephora), *Coffea arabica*, *Coffea excelsa* ve *Coffea liberica* en bilinenleridir. Bunların içerisinde ticari üretimin ortalama % 70-75' ini karşılayan çeşitler *Coffea arabica* ve *Coffea robusta*'dır. Arabica kahvesi duyuşal açıdan Robusta kahvesinden üstün özelliklere sahiptir ve bu nedenle daha pahalıdır (Yüceşen, 2012).

Kahvenin tarihi çok uzun zamanlar öncesine dayanmaktadır. Bilinen ilk kahve tarımının yapıldığı yer Afrika kıtasıdır. İlginç bir şekilde bu meyvenin ilk kullanıcıları koyun ve keçiler olmuştur. Kahve ağacının ilk defa Arap Yarımadası ülkelerinden Yemen'de yetiştirilmesi ile beraber, bölge insanlarında kahve tüketim alışkanlığı başlamıştır (Ulusoy, 2011).

Dünyanın en gözde içeceklerinden birisi olan kahvenin, 6. yüzyılda Kaldi adındaki Etiyopyalı bir keçi çobanı tarafından keşfedildiği kabul edilir. İçecek olarak kahvenin ünü, 15. yüzyılda Etiyopya'dan İran'a kadar geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Kahvenin Türkiye'ye gelmesi ise Afrika üzerinden Yemen yoluyla 16. yüzyılda Kanuni Sultan Süleyman zamanında olmuştur. Kısa sürede tüm Osmanlı topraklarında kahve tüketilmeye başlanmış ve o dönemlerden günümüze kahve çok derin bir kültür öğesi konumuna gelmiştir. Osmanlı Devleti ile bir liman ve ticaret şehri olan Venedik arasındaki ticari ilişkiler sonucunda, İtalya kahve ile tanışan ilk Avrupa ülkesi olmuştur. İstanbul'da bulunan kahvehanelerin bir benzeri olan ilk kahve dükkânı Avrupa'da ilk defa Venedik'te 1645'te hizmete açılmıştır. Bunu diğer büyük Avrupa şehirlerinde açılan kahve dükkânları takip etmiştir. Avrupa ülkelerinin kahve ile tanışmasının 1683'teki Viyana kuşatmasının başarısızlıkla sonuçlanmasının ardından çekilen Türk birliklerinin önemli miktarda kahveyi arkalarında bırakma durumunda kalmaları sonucunda gerçekleştiği bildirmektedirler. Viyanalılar geliştirdikleri değişik kahve pişirme teknikleri ile kahvenin Avrupa'da yayılmasına katkıda bulunmuşlardır. Avrupa'da ilk kahve tarımı, Amsterdam'daki Botanik Bahçesinde yapılmıştır. Buradan elde edilen tecrübeler ve tohumlar ile Brezilya ve Endonezya gibi o dönemde Avrupa sömürgesi olan devletlerde kahve ekimi başlamıştır (Bulut, 2012).

2.2. Kahve ve Sağlık

Organoleptik özelliklerinden dolayı kahve dünyada sevilerek ve giderek artan miktarlarda tüketilen bir içecektir. Bu nedenle sağlıkla olumlu ve olumsuz ilişkisi hep merak konusu olmuştur. Kahve sahip olduğu orta ve uzun zincirli polisakkaritler, melanoidinler, uçucu aroma bileşikleri ve lipit benzeri bileşikler nedeniyle sağlık açısından pozitif etkilere sahip bir içecektir (Ayseli, 2015). Kahvenin bileşiminde insan sağlığına etkisi olan çeşitli bioaktif bileşenler bulunmaktadır. Kahvenin özellikle kafein içeriğine bağlı uyarıcı etkisi uzun yıllardır bilinmektedir. Günde 2 fincan kahve tüketiminin orta seviyeli kahve içiciliği olduğunu ve bu düzeyde kahve tüketiminin Alzheimer, Parkinson, Tip 2 diyabet ve kalp hastalığı riskini azalttığı, zihinsel performansı arttırdığı, ağrı kesici olarak etki gösterdiği, laksatif ve diüretik etkisinin bulunduğu; kafeinli kahve tüketiminin ise safra kesesi hastalığının oluşma olasılığını

azalttığı ifade edilmektedir (Higdon ve Frei, 2006; Kıvançlı, 2011; Ahmed ve ark., 2013; Gönder ve Şanlıer, 2014; Meija ve Mares, 2014). Ayrıca kahvenin bileşiminde bulunan başta klorojenik asitler ve bozunma ürünleri olmak üzere kafein, kahveol ve kafestolün; antioksidan, antikanserojen ve anti mutajenik etkileri bulunduğu belirtilmektedir. Buna karşılık kahve tüketimi ile kafeine bağlı olarak fertilitenin azaldığı, gerginlik ve uykusuzluk problemi, kabızlık, dişlerde leke oluşumu, kolesterol, tansiyon, hamilelikte ölü doğum, menopoz sonrasında osteoporoz ve koroner damar hastalıkları riskinin arttığı da bildirilmiştir (Higdon ve Frei, 2006; Kıvançlı, 2011).

2.3. Kahvede Antioksidanlar, Fenolik Bileşenler ve Kafein

Bireylerin meyve ve sebzelerin tüketimi ile hastalığa yakalanma riski arasındaki ters orantı, 1990'lı yılların başından itibaren ilgi çeken bir araştırma konusu olmuştur. Araştırmalar sonucunda, meyve ve sebzelerin sağlık üzerindeki bu olumlu etkilerinin esas kaynağı olarak antioksidan maddeler gösterilmiştir. Antioksidanlar, insanlarda fizyolojik şartlarda oluşan serbest radikallerin olumsuz etkilerini azaltabilen maddeler olarak tanımlanır (Cemeroğlu, 2009; Yılmaz, 2010). Gıdalardaki antioksidanlar temel olarak üç sınıfa ayrılır. Bunlar; basit fenolikler ve fenolik asitler, flavonoidler ve diğer bileşiklerdir. Fenolik bileşikler bir ya da daha fazla hidroksil grubu veya fonksiyonel türevleri içeren bir aromatik halkadan oluşmaktadır. Flavonoidler ise antosiyanin, flavonlar, flavononlar, izoflavonlar, flavononlar ve kateşinleri içeren bir gruptur. Diğer bileşikler sınıfında değerlendirilen antioksidanlar ise karotenoidler, tokoferoller, tokotrienoller ve askorbik asit gibi farklı kimyasal yapılarıdaki bileşiklerdir (Cemeroğlu, 2009).

Kahve, 1000'den fazla bileşene sahip bir içecektir. Klorojenik ve kafeik asit gibi fenoller, laktonlar, kafestol ve kahveol gibi diterpenler, niasin ve niasin öncüsü trigonellin önemli bileşenlerden bazılarıdır. Kavrulmuş kahve bileşimi incelendiğinde, kahvenin kuru ağırlığının % 38-42'sini karbonhidratlar, % 23'ünü melanoidinler, % 11-17'si lipitler, % 10'nunu proteinlerin oluşturduğu görülmektedir. Bunların dışında kuru kahve ağırlığının % 4.5-4.7'sini minerallerin, % 2.7-3.1'ini klorojenik asitin, %2.4-2.5'ini alifatik asitin ve % 1.3-2.4'nü kafeinin oluşturduğu görülmektedir (Gönder ve Şanlıer, 2014).

Literatürde çeşitli kahve tiplerinin fenolik ve antioksidan içeriği ile ilgili yapılmış olan pek çok çalışma mevcuttur. Yapılan bir araştırmada, kavurma derecesinin arabica kahve çekirdeklerinin, uçucu ve fenolik bileşikler, antioksidan aktivite ve renk değerleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kahve çekirdeklerinin kavurma derecesi arttıkça, klorojenik asit, *p*-kumarik asit, sinamik asit ve gallik asit miktarının artış gösterdiği saptanmıştır. Kavurma derecesi arttıkça, kahve çekirdeklerinin L ve b değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Antioksidan aktivitesi DPPH yöntemi kullanılarak tayin edilmiştir. Antioksidan aktivitesi en yüksek olan kahve çekirdeği örneklerinin, az kavruan çekirdeklere ait olduğu bulunmuştur (Somporn ve ark., 2011).

Farklı bir çalışmada, ülkemizde sıkça tüketilen bazı katı ve sıvı gıda örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Araştırmada Türk kahvesi ve instant kahveler fenolik madde ve antioksidan aktivite bakımından kıyaslanmıştır. Türk kahvesinin toplam fenolik madde içeriğinin instant kahveye göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca Türk kahvesinin DPPH yöntemi ile elde edilen IC₅₀ kapasitesi instant kahveye göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak, ABTS sonuçları incelendiğinde, instant kahvesinin Türk kahvesine göre daha yüksek bir radikal tarama kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır (El, 2008).

Başka bir çalışmada, yeşil kahve çekirdeği ve 205 C°'de kavruan kahve çekirdeği kafein ve 5-*O*-kafeolkuinik asit içeriği bakımından HPLC sonuçları baz alınarak karşılaştırılmıştır. Yeşil kahvedeki 5-*O*-kafeolkuinik asit içeriğinin belirgin bir şekilde kavrulanmış kahve çekirdeklerine göre yüksek olduğu saptanmıştır. Kafein bakımından ise HPLC sonuçlarının her iki grup için yakın olduğu saptanmıştır (Chambel ve ark., 1997). Daha önce de belirtildiği gibi ticari kahve piyasasının en önemli iki çeşidi *Coffee arabica* ve *Coffee robusta*'dır. İki çeşidin ham yeşil kahve çekirdeklerinin kafein oranları araştırılmıştır. Robusta türünün Arabica'ya göre daha yüksek bir kafein oranına sahip olduğu saptanmıştır (Babova ve ark., 2016).

Kafein, tüketilen içecekler içerisinde en fazla çay ve kahvede mevcuttur. Kahve bitkisi (*Coffee arabica*) henüz yeşil iken yaklaşık % 1.2 düzeyinde kafein içermektedir. Günümüzde talep gören kahve çeşitlerinden biri de kafeinsiz kahvedir. Kafeinsiz kahve üretiminde, kahvenin kalite ve aromasına zarar vermeden ihtiva ettiği kafeinin % 97 ye kadar varan büyük bir kısmını içecekten uzaklaştırılabilmektedir (Keleş, 1985).

Yapılan bir araştırmada piyasadan satın alınan çözüner kahvelerin kafein düzeyleri HPLC-DAD yardımı ile tayin edilmiştir. Toplam 11 kafeinli, 6 adet kafeini azaltılmış çözüner kahvenin kafein miktarı belirlenmiştir. Çözüner kahvelerin kafeinli örneklerindeki kafein miktarının kütlece % 2.69-5.40, kafeini azaltılmış örneklerde ise kütlece % 0.11- 0.21 arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir (Chambel ve ark., 1997).

Mussato ve ark. (2011) kahvenin pişirildikten sonra geriye kalan ve ticari olarak değerlendirilemeyen artık yapısı üzerine araştırma yapmışlardır. Çalışmada, farklı oran ve sürelerde hazırlanan ekstraktlar ile kahve artığının antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşimi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır. En yüksek fenolik bileşimin % 60 metanol, % 40 kahve artığı ve 90 dakika ekstraksiyon süresine sahip ekstraktlarda tespit edildiği (16 mg GA eq./g artık kahve tanesi) bildirilmiştir. Benzer şekilde FRAP (Demir III İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü) ile tayin edilen antioksidan aktivitesinin de bu ekstraktlarda en yüksek aktiviteyi gösterdiği saptanmıştır (0.10 mM Fe(II)/g).

Castillo ve ark. (2002) *Kolombiya arabica* kahve çekirdeklerini açık, orta ve koyu renk oluncaya kadar kavurmuştur. Kavurma işlemi 200-250 °C aralığında yapılmıştır. Kahve örneklerinin antioksidan aktiviteleri ABTS yöntemine göre belirlenmiştir. Açık renkli kavru lan kahve çekirdeklerinin antioksidan aktivitesinin koyu renkli çekirdeklere oranla daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Maksimum antioksidan aktivitenin ise orta derecede kavru lan kahve örneklerine ait olduğu kaydedilmiştir.

Bravo ve ark. (2013) *Guetamala arabica* kahvesini 6 dakika süreyle 90 °C’de demlemiş ve süzüldükten sonra geri kalan kahve artıklarından farklı pH değerlerine sahip su (4.5, 7.0 ve 9.5) ile hazırlanan ekstraktlarında antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriğini belirlemişlerdir. Araştırmada en yüksek antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriğinin nötr pH değerinde su ile elde edilen ekstraktlarda tespit edildiği bildirilmiştir.

Moon ve ark. (2009) yeşil kahve çekirdeklerini 230 °C’ de 12 dakika ve 250 °C’de 21 dakika süre ile kavurmuş ve kavurma işleminin klorojenik asit miktarı üzerine etkisini araştırmışlardır. Kavurma sıcaklık ve süresinin arttırılmasına bağlı olarak, örneklerdeki klorojenik asit miktarının % 50 oranında azaldığını kaydetmişlerdir.

Ayeln ve Sabally (2016) bazı kahve çekirdeklerinin klorojenik asit içeriklerini HPLC ile tespit etmeye çalışmışlardır. Yaş *Arabica jimma* kahvesinin 46.166 mg/g ile en yüksek klorojenik asit içeriğine sahip kahve olduğunu ve bu kahveden hazırlanmış kahve içeceğinin diğer kahve çeşitlerine kıyasla en yüksek klorojenik asit içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Mardin ilinden 5 ve Şanlıurfa ilinden 6 adet piyasadan temin edilmiş geleneksel yöntemlerle üretilmiş Mırra örnekleriyle birlikte yine Mardin ve Şanlıurfa illerinden piyasadan temin edilmiş sırasıyla 4 adet ve 3 adet son zamanlarda yapımı yaygınlaşan klasik instant kahveden yapılmış Mırra örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca, kontrol örneği olarak laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra ve makine ile hazırlanan Türk kahvesi örneği hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan bütün kimyasallar analitik saflıkta olup Merck (Whitehouse Station, NJ, USA) ve Sigma (Saint Louis, MO, USA) isimli firmadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada Mırra örneklerinde toplam fenolik madde, fenolik bileşimi, antioksidan aktivite (DPPH ve ABTS yöntemleri), kafein ve duyusal analizler yapılmıştır.

3.2.1. Laboratuvarda Mırra hazırlama

100 g Mırra için öğütülmüş kahve bir kaba konularak üzerine 350 ml su eklenmiştir. Köz ateşine konulan kap, içeriği kaynamaya başladığı andan itibaren yarım saat daha közde bekletilip alınmıştır. Hazırlanan kahve soğuyuncaya (24-25 °C) kadar bekletildikten sonra bir tülbent yardımı ile süzümüştür. Süzülen sıvı kısma (şerbet) 5 g daha öğütülmüş kahve eklenerek tekrardan köz ateşinde kaynatılmıştır. İçerik 100 ml'ye ulaştığında kahve közden alınıp soğutulmuştur. Soğutulduktan sonra içerik tekrardan tülbentle süzülerek Mırra elde edilmiştir.

3.2.2. Makina Türk kahvesi hazırlama

Kahve makinasının (Arçelik-Telve, Türkiye-Tekirdağ) haznesine 120 ml su ve 10 g Türk kahvesi (Kuru Kahveci Mehmet Efendi, İstanbul) eklenip ve pişirilmiştir.

3.2.3. Toplam fenolik madde

Uygun oranda seyreltilmiş kahve örneğinden 0.4 ml alınarak üzerine, 2 ml 1/10 oranında su ile seyreltilmiş Folin-Ciocalteu ajanı ve 1.6 ml % 7.5 Sodyum karbonat çözeltisi eklenerek karıştırılmıştır. Reaksiyon karışımı 1 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra Shimadzu marka UV-VIS (UVmini - 1240, Japonya) spektrofotometrede 765 nm'de okuma yapılmıştır (Singleton ve Rossi, 1965). Sonuçlar gallik asit eşdeğeri (mg GA eq./L kahve) olarak ifade edilmiştir ($Y=0.0087X+0.0518$, $R^2=0.9855$).

3.2.4. Fenolik maddeler ve kafein

Çalışmada fenolik asitler ve kafeinin birlikte tayini için Coloric ve ark. (2005) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Kahve numunesinden 100 µl alınarak saf suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu işlemler sonucunda hazırlanan örnekler 0.2 µm PVDF şırınga ucu filtreden geçirilerek doğrudan Shimadzu marka HPLC sistemine enjekte edilmiştir. Sistem Shimadzu LC-20 AD-VP pompa, Shimadzu DGU-20A degazer ünitesi, Rheodyne 7725i manuel enjeksiyon valfi, Shimadzu CTO-10AS kolon fırını ve Shimadzu SPD-M20A DAD dedektörden oluşmaktadır. Ayırım için Waters Symetry C18 (250×4,6 mm, 5 µm) kolonu kullanılmıştır. Mobil faz olarak % 2'lik asetik asitli su (A) ve 1:1(V/V) % 5'lik asetik asitli su: asetonitril (B) kullanılmış ve çalışma gradient olarak gerçekleştirilmiştir (0. dk % 10B, 30. dk % 20B, 60. dk % 45B). Mobil fazın akış oranı 1 ml/dk ve kolon sıcaklığı 25 °C olarak ayarlanmıştır. Kafein için 273 nm, benzoik asit türevleri (gallik, siringik, protokateşuik ve *p*-hidroksibenzoik asit) için 280 nm ve hidrosisinamik asit türevleri (kafeik, klorojenik, neoklorojenik, kriptoklorojenik, ferulik ve sinapik asit) için 320 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır.

3.2.5. DPPH

Pyo ve ark. (2004) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem, mor renkli stabil bir bileşik olan DPPH radikalinin yok edilmesi sonucu, renkte meydana gelen azalmanın spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayanmaktadır. 3.9 mL DPPH solüsyonu (0.025 g/L metanol) 0.1 mL kahve ekstraktı ile karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 60 dakika tutulmuştur. Süre sonunda örnek absorbansları 515 nm'de ölçülmüştür. Sonuçların hesaplanmasında Troloks standart eğrisinden yararlanılmıştır. Sonuçlar mmol Trol. eq./ml kahve olarak ifade edilmiştir ($Y=7.4547X+2.2623$, $R^2=0.9987$).

3.2.6. ABTS

ABTS yöntemi Re ve ark. (1999) tarafından önerilen yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, mavi/yeşil renkli stabil bir bileşik olan ABTS radikalinin kayboluşunun spektrofotometrik olarak belirlenmesiyle yapılmaktadır. Mavi/yeşil ABTS⁺ kromoforu oluşturmak için ABTS ve potasyum persülfat arasında gerçekleşen reaksiyondan yararlanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2.45 mM potasyum persulfat içeren 7 mM'lık ABTS çözeltisi hazırlanmış ve bu çözelti karanlıkta oda sıcaklığında 12-16 saat bekletilerek stok ABTS⁺ radikal çözeltisinin oluşması sağlanmıştır. ABTS⁺ çalışma çözeltisi elde etmek amacıyla stok radikal çözeltisi etanol ile seyreltilmiş ve absorbansı 734 nm de 0.70 ± 0.02 olacak şekilde ayarlanmıştır. 20 µL ekstrakt 1980 µL ABTS⁺ çalışma çözeltisi ile reaksiyona sokulmuş ve 6 dakika sonunda 734 nm'de absorbansları belirlenmiştir. Sonuçların hesaplanmasında Troloks standart eğrisinden yararlanılmıştır. Sonuçlar mmol Trol. eq./ml kahve olarak ifade edilmiştir ($Y=2.5508X+0.6157$, $R^2=0.9952$).

3.2.7. Duyusal analiz

Duyusal analiz için geleneksel yöntem ve klasik kahveden üretilmiş Mirra örneklerinden farklı suda çözünür kuru madde değerlerine sahip 11 adet kahve (MRG4: 1.00, ŞUG1: 1.98, ŞUG2: 2.80, MRG1: 3.80, ŞUG4: 4.15, MRG2: 5.75, LABG1: 6.10,

ŞUG5: 7.10, ŞUKK1: 13.50, ŞUKK2: 15.70, MRKK1: 20.75) seçilmiştir. Kahve örnekleri renk, kıvam, koku, aroma, ağızda kalan his ve genel beğeni özelliklerine göre 10 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Her özellik 1 ile 5 arasında değişen (1:çok kötü, 2:kötü, 3:orta, 4: iyi, 5:çok iyi) puanlar verilerek panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

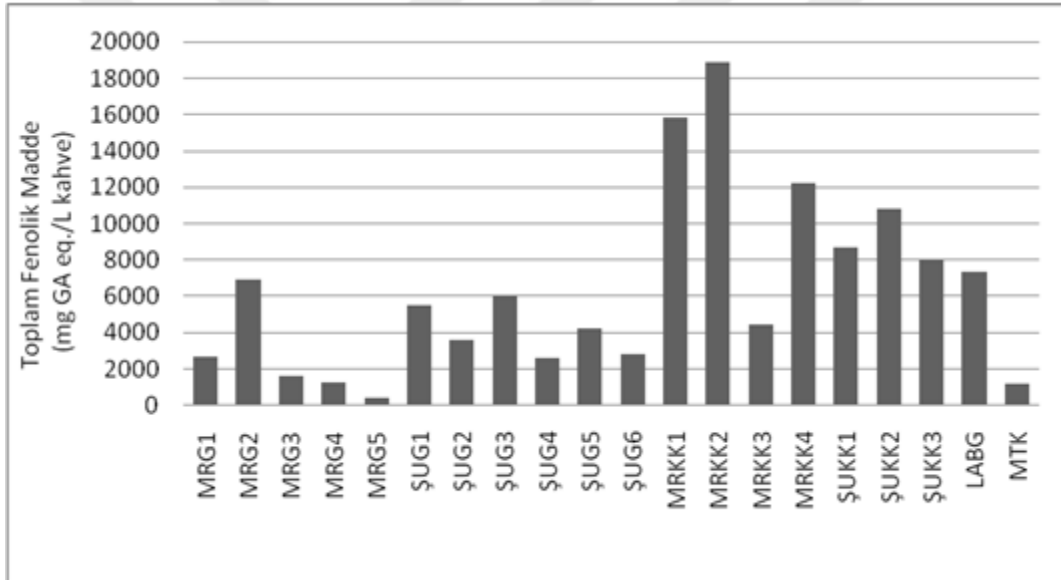
3.2.8. İstatistiksel analiz

Çalışmada Mırra örneklerine ait tanımlayıcı istatistikler ve örnekler arasındaki farklar iki yönlü varyans analizi ile Minitab 14 programı kullanılarak belirlenmiştir. Mırra örnekleri arasındaki önemli farklılıkları belirlemek için SPSS 22 programı kullanılarak Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır ($p < 0.05$).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Mırra örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları Şekil 4.1.'de verilmiştir. Kahve gruplarının toplam fenolik madde içeriği incelendiğinde en yüksek değerlerin genellikle klasik kahveden yapılmış Mırralarda (KK) olduğu tespit edilmiştir. Bunun temel nedeni ise klasik kahveden Mırra yapımında kullanılan kahvenin miktarının fazla olması ve suya eklenen kahvenin bileşimindeki maddelerin neredeyse tamamının suya geçmesi olabilir.



Şekil 4.1. Mırra örneklerinin toplam fenolik madde miktarı.

Kahve örneklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanmış Mırra örneklerinde toplam fenolik madde miktarının ortalama değeri 3431.55 mg GA eq./L kahve, klasik kahveden yapılmış Mırra örneklerinde toplam fenolik madde miktarının ortalama değeri 11276.47 mg GA eq./L kahve olarak tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında geleneksel işleme yöntemiyle hazırlanmış Mırra örneklerinde ortalama değer 7378.14 mg GA eq./L kahve iken makine ile hazırlanmış Türk kahvesi örneklerinde ortalama 1214.56 mg GA eq./L kahve olduğu tespit edilmiştir. Toplam

fenolik madde içeriği için geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanmış Mırra, klasik kahveden yapılmış Mırra, laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle işlenmiş Mırra ve makine ile hazırlanmış Türk kahvesi örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Fenolik madde için geleneksel Mırralarda Mardin ve Şanlıurfa illeri arasındaki farklar istatistik açıdan önemsizken ($p>0.05$), klasik kahveden yapılan Mırralarda iller arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.1. Mırra örneklerinin toplam fenolik madde içeriğine ait bazı tanımlayıcı istatistik değerleri

Örnek	n	Değişim sınırları (mg GA eq./L kahve)			Stand. Sap.	Var. Kat. (%)
		Ortalama	Minimum	Maksimum		
G	11	3431.55 ^{ab}	448.28	7028.74	427.76	58.47
KK	7	11276.47 ^d	4428.16	18896.55	1258.26	41.75
LabG	3	7378.35 ^c	6813.22	7804.60	158.20	5.25
MTK	3	1214.56 ^a	1109.20	1310.34	35.12	7.08

Aynı kolon içindeki farklı harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$).

Geleneksel yöntemle hazırlanan Mırrada toplam fenolik madde değerlerinin yüksek varyasyon katsayısına (% 58.47) sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca klasik kahveden yapılmış Mırraların toplam fenolik madde miktarlarının da yüksek varyasyon katsayısına (% 41.75) sahip olduğu saptanmıştır. Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra (% 5.25) ve makine Türk kahvesinde (% 7.08) yüksek varyasyon katsayısı gözlenmemiştir.

Mussato ve ark. (2011) kahvenin pişirildikten sonra geriye kalan ve ticari olarak değerlendirilemeyen artıklarından elde ettikleri ekstraktlarda en yüksek fenolik bileşiminin % 60 solvent ve % 40 kahve artığının 90 dakika ekstraksiyona tabi tutulduğu koşullar saptandığını ve bu koşullarda toplam fenolik madde içeriğinin 16 mg GA eq./g artık kahve tanesi olduğunu tespit etmişlerdir.

Contini ve ark. (2012) ekspreso kahvesini belli sıcaklıklarda hazırladıktan sonra kahve örneklerinin fenolik madde içeriğini araştırmıştır. İki paralelli çalışılan demleme işleminde kahve örneklerinin fenolik madde miktarları 290.2 ± 2.3 ve 288.6 ± 4.3 mg GA olarak kaydedilmiştir. Tez verileri ile kıyaslandığı zaman Mırra ve Türk kahvesi örneklerindeki fenolik madde sonuçlarının, ekspreso kahve örneklerine göre belirgin bir derecede yüksek olduğu görülmektedir.

4.2. Fenolik Madde Dağılımı

Mırra örneklerinin içerdiği fenolik bileşikler HPLC cihazı yardımı ile belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda Mırra örneklerinde sadece klorojenik asit, kriptoklorojenik asit ve neoklorojenik asit tespit edilmiştir. Tespit edilen fenolik maddeler ve bunların miktarları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Bunlar içinde klorojenik asit, en fazla bulunan bileşik olurken, genel olarak örneklerde kriptoklorojenik asit ve neoklorojenik asit miktarları birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. Klorojenik asit sonuçlarına bakıldığında geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanmış Mırra örneklerinin değerleri 245.49 ile 2820.02 mg/L kahve arasında değişirken, klasik kahveden yapılmış Mırra örneklerinde bu değerler 401.81 ile 1986.80 mg/L kahve arasında değişmiştir. Laboratuvar koşullarında geleneksel işleme yöntemiyle hazırlanan Mırra örneklerinin ortalama değeri 347.26 mg/L kahve olduğu tespit edilirken, makine ile hazırlanan Türk kahvesi örneklerinin ortalaması 397.19 mg/L kahve olarak belirlenmiştir. Örneklerin kriptoklorojenik asit sonuçları ise geleneksel yöntemlerle hazırlanmış Mırra örneklerinde 221.61 ile 1426.96 mg/L kahve arasında, klasik kahveden yapılmış Mırra örneklerinde yapılan analizler sonucunda 446.46 ile 1536.82 mg/L kahve arasında değerler aldığı hesaplanmıştır. Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra örneklerinde kriptoklorojenik asit ortalama değeri 397.97 mg/L kahve olduğu ve makine ile hazırlanan Türk kahvesi örneklerinde bu ortalamanın 477.55 mg/L kahve değerini aldığı tespit edilmiştir. Neoklorojenik asit sonuçları incelendiğinde ise geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra örneklerinin değerleri 163.56 ile 1563.37 mg/L kahve aralığında, klasik kahveden yapılan Mırra örneklerinin değerleri 1011.38 ile 2113.63 mg/L kahve arasında değişmektedir. Laboratuvar koşullarında geleneksel işleme yöntemiyle hazırlanan Mırra örneklerinin ortalama değeri incelendiğinde 882.31 mg/L kahve olarak hesaplanırken, makine ile hazırlanan Türk kahvesi örneklerinin ortalama değeri 1191.09 mg/L kahve olarak hesaplanmıştır.

Klorojenik asit, neoklorojenik asit, kriptoklorojenik asitler ve toplam klorojenik asit için geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra, klasik kahveden yapılan Mırra, laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle işlenen Mırra ve makine ile hazırlanan Türk kahvesi örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Klorojenik asit ve türevleri için geleneksel Mırralarda Mardin ve Şanlıurfa illeri

arasındaki farklar istatistik açıdan önemsizken ($p>0.05$), klasik kahveden yapılan Mırralarda iller arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Hem geleneksel hem de klasik kahveden yapılmış Mırra örneklerinde klorojenik asit ve türevlerine ait varyasyon katsayıları incelendiğinde, her iki tip Mırra örneğinde bileşenlere ait varyasyon katsayılarının yüksek olduğu, en yüksek varyasyon katsayısı değerlerinin ve dolayısıyla en yüksek değişkenliğin ise neoklorojenik asitte görüldüğü tespit edilmiştir.

Ayelign ve Sabally (2016) Arabica Jimma kahvesinin 46.166 mg/g derişimi ile bazı kahve çekirdekleri arasında en yüksek klorojenik asit içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Ludwig ve ark. (2012) Guatemala ve Vietnam kahvelerine demleme süresi ve demleme yöntemlerinin etkisini inceledikleri araştırmada kahve örnekleri 228 °C’de kavrulduktan sonra ekspreso kahvesi haline getirilmiştir. Ekspreso örneklerinin klorojenik asit miktarları 10.6 mg/L ile 31.0 mg/L aralığında değişkenlik göstermiştir. Mırra ve Türk kahvesi ile kıyaslandığında elde edilen klorojenik asit değerlerinin ekspreso örneklerine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum Türk kahvesi ve Mırranın hazırlanmasında daha fazla öğütölmüş kahve kullanılması ve dolayısıyla daha yoğun olmalarından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.2. Kahve örneklerinin klorojenik asit ve türevlerinin miktarı (mg/L kahve)

İsim	Klorojenik asit	Kriptoklorojenik asit	Neoklorojenik asit	Toplam
Geleneksel yöntemle yapılmış Mirra				
MRG1	834.70	376.66	332.92	1544.28
MRG2	1130.52	663.14	673.04	2466.70
MRG3	245.49	304.11	798.82	1348.42
MRG4	745.10	250.71	189.24	1185.05
MRG5	712.69	221.61	163.56	1097.86
ŞUG1	2820.02	1426.96	1563.37	5810.35
ŞUG2	833.18	370.58	332.20	1535.96
ŞUG3	1044.14	547.91	510.51	2102.56
ŞUG4	806.49	340.32	306.73	1453.54
ŞUG5	768.77	274.62	209.03	1252.42
ŞUG6	1096.96	554.97	536.34	2188.27
Ortalama	979.05 ^a	484.87 ^{ab}	460.20 ^{ab}	1998.41 ^a
Std.Sap.	113.35	71.36	83.24	1308.55
Var. Kat.	49.12	69.05	84.84	65.48
Klasik kahveden yapılmış Mirra				
MRKK1	1632.77	1536.82	2113.63	5283.22
MRKK2	1986.80	1200.89	1128.40	4316.40
MRKK3	401.81	446.46	946.34	1794.61
MRKK4	1464.38	982.67	1011.38	3458.43
ŞUKK1	660.27	658.59	1165.42	2484.28
ŞUKK2	1098.48	1006.85	1539.54	3644.87
ŞUKK3	573.51	632.61	1179.57	2385.69
Ortalama	1482.28 ^a	923.56 ^b	929.52 ^b	3338.17 ^b
Std.Sap	134.03	96.64	107.49	1174.06
Var. Kat.	31.32	39.15	43.27	35.17
Laboratuvarında geleneksel yöntemle yapılmış Mirra				
Ortalama	882.31 ^a	397.98 ^{ab}	347.27 ^{ab}	1627.55 ^a
Std.Sap	8.29	9.78	6.76	35.10
Var. Kat.	1.33	3.47	2.75	2.16
Makine Türk kahvesi				
Ortalama	477.55 ^{ab}	596.50 ^a	397.19 ^{ab}	2073.33 ^a
Std.Sap	13.70	22.17	10.63	63.84
Var. Kat.	4.97	13.59	4.64	3.08

Aynı kolon içindeki farklı harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (P<0,05).

4.3. Antioksidan Aktivite

Mırra ve Türk kahvesi örneklerinin antioksidan aktiviteleri DPPH ve ABTS olmak üzere iki farklı yöntem ile belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en düşük antioksidan aktivite değerine makine Türk kahvesinin sahip olduğu saptanmıştır. Bunun nedenine bakıldığında Türk kahvesinin kavrulma süresi ve sıcaklığının diğer gruplarda yer alan kahvelerinkine kıyasla daha düşük olması ve hazırlamada kullanılan kahve miktarının daha düşük olması ile pişirme süresinin kısa olmasına bağlanmaktadır.

DPPH yöntemi, DPPH radikalinin antioksidanlar tarafından bir redoks reaksiyonuna bağlı olarak sönmelendirilmesi temeline dayanır. Geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra örneklerinin DPPH analizi sonuçları 0.5 ile 13.86 mmol Trol.eq./ml kahve arasında değişirken, klasik kahveden yapılan Mırra örneklerinde bu değerler 8.35 ile 48.64 mmol Trol.eq./ml kahve arasında değişmiştir. Laboratuvarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra örneklerinde DPPH analiz sonuçları ortalaması 16.22 mmol Trol.eq./ml kahve olarak bulunurken bu değer makine ile hazırlanan Türk kahvesi örnekleri için ortalama 1.68 mmol Trol.eq./ml kahve olarak bulunmuştur. DPPH için geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra, klasik kahveden yapılmış Mırra, laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle işlenen Mırra ve makine ile hazırlanan Türk kahvesi örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemlidir ($p < 0.05$). DPPH için geleneksel Mırralarda Mardin ve Şanlıurfa illeri arasındaki farklar istatistik açıdan önemsizken ($p > 0.05$), klasik kahveden yapılan Mırralarda iller arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

ABTS yöntemi ile flavonoidler, hidrokisisinamik asitler, karotenoitler gibi hidrofilik ve lipofilik antioksidanların etkisi ölçülmüştür. Geleneksel yöntemle işlenen Mırra örneklerinde ABTS analizi sonuçları 2.74 ile 86.50 mmol Trol.eq./ml kahve arasında değişirken, klasik kahveden yapılan Mırra örneklerinde bu sonuçlar 27.70 ile 171.45 mmol Trol.eq./ml kahve arasında değişmektedir. Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra örneklerinde ortalama ABTS değeri 75.90 mmol Trol.eq./ml kahve olarak bulunmuşken, Türk kahvesindeki ortalama değer 4.45 mmol Trol.eq./ml kahve olarak saptanmıştır. ABTS için geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra, klasik kahveden yapılan Mırra, laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle işlenen

Mırra ve makine ile hazırlanan Türk kahvesi örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemlidir ($p<0.05$). ABTS için geleneksel Mırralarda Mardin ve Şanlıurfa illeri arasındaki farklar istatistik açıdan önemsizken ($p>0.05$), klasik kahveden yapılan Mırralarda iller arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3. Mırra örneklerinin DPPH ve ABTS antioksidan aktivitesi sonuçları (mmol Trol. Eq./ml kahve)

İsim	DPPH	ABTS
Geleneksel yöntemle yapılmış Mırra		
MRG1	6.40	12.44
MRG2	13.86	46.96
MRG3	2.52	9.42
MRG4	2.03	86.50
MRG5	0.51	2.74
ŞUG1	10.62	22.88
ŞUG2	5.08	16.89
ŞUG3	11.07	44.47
ŞUG4	4.02	81.59
ŞUG5	7.73	33.58
ŞUG6	4.84	30.07
Ortalama	6.24 ^a	35.23 ^a
Stnd.sap.	0.88	5.87
Var. Kat.	66.37	78.26
Klasik kahveden yapılmış Mırra		
MRKK1	32.26	142.16
MRKK2	48.64	171.45
MRKK3	8.35	27.70
MRKK4	25.93	96.99
ŞUKK1	18.56	60.15
ŞUKK2	21.33	57.07
ŞUKK3	12.19	72.28
Ortalama	23.89 ^c	89.70 ^b
Stnd.sap.	3.48	13.47
Var.Kat.	54.55	56.24
Laboratuvarda geleneksel yöntemle yapılmış Mırra		
Ortalama	16.22 ^b	75.90 ^b
Sntd.sap.	0.23	8.13
Var.Kat.	3.58	26.26
Makine Türk kahvesi		
Ortalama	1.678 ^a	4.45 ^a
Stnd.sap.	0.12	1.45
Var.Kat.	18.32	79.97

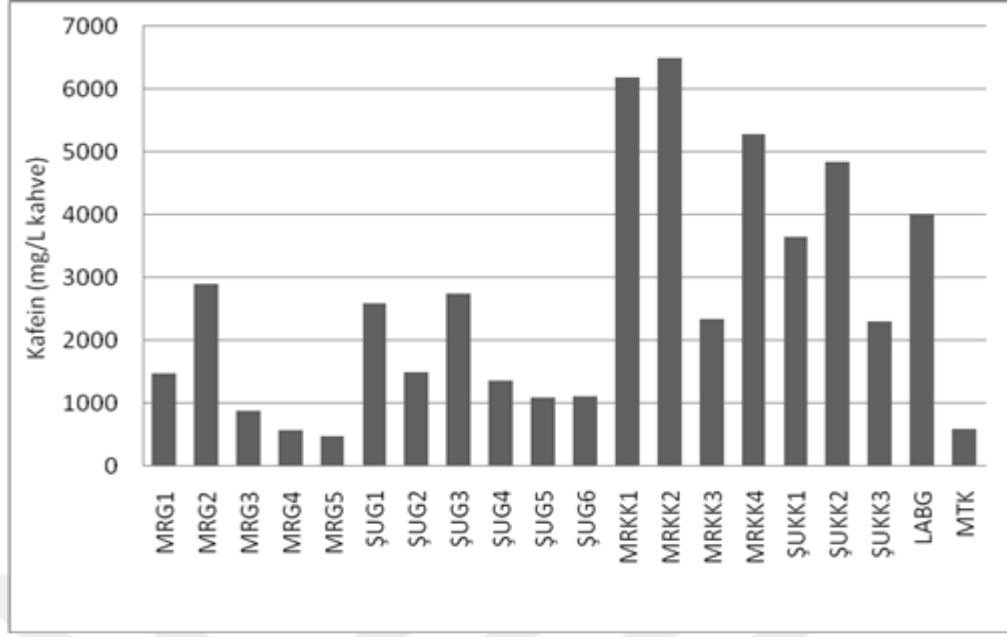
Aynı kolon içindeki farklı harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$).

Marccuci ve ark. (2017) ticari olarak satılan çözümlü kahvelerin antioksidan aktivitesini araştırdıkları çalışmada kahve örneklerinin antioksidan aktivitesini ABTS yöntemi ile belirlemişlerdir. Antioksidan aktivitesi sonuçlarının 0.4-37.0 g Trol./100 g aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan çalışma ile kıyaslandığı zaman antioksidan

aktivitesi bakımından Mırra örneklerinin antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu görülmektedir. Mussato ve ark. (2011) kahvenin pişirildikten sonra geriye kalan ve ticari olarak değerlendirilemeyen artıklarından elde ettikleri ekstraktlarda en yüksek fenolik bileşiminin saptandığı ekstraksiyon koşullarında en yüksek FRAP (0.10 mM Fe(II)/g) değerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

4.4. Kafein

Analiz edilen Mırra örneklerinin kafein miktarları Şekil 4.2'de verilmiştir. Mırra örneklerinin kafein miktarlarına ait tanımlayıcı istatistik değerleri ise Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Mırra örneklerinin kafein oranının belirlenmesi için yapılan analizlerde geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra örneklerinin en düşük değeri 486.10 mg/L kahve iken en yüksek değeri 2911.27 mg/L kahve, klasik kahveden yapılan Mırra örneklerinde en düşük değer 2312.41 mg/L kahve iken en yüksek değer 6504.59 mg/L kahve olarak bulunmuştur. Laboratuvar koşullarında geleneksel işleme yöntemiyle hazırlanan Mırra örneklerinin kafein içeriği ortalaması 4027.90 mg/L kahve, makine ile hazırlanan Türk kahvesi örneklerinin ortalama kafein içeriği ise 596.5 mg/L kahve olarak belirlenmiştir. Farklı kahve grupları üzerinde yapılan kafein analizinde en yüksek değerleri klasik kahveden yapılan Mırra grubu alırken en düşük değerleri makine ile yapılan Türk kahvesi grubu almıştır. Örneklerin kafein içeriği için geleneksel işleme yöntemleriyle hazırlanan Mırra, klasik kahveden yapılan Mırra, laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemlerle işlenmiş Mırra ve makine ile hazırlanmış Türk kahvesi örnekleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemlidir ($p < 0.05$). Kafein için geleneksel Mırralarda Mardin ve Şanlıurfa illeri arasındaki farklar istatistik açıdan önemsizken ($p > 0.05$), klasik kahveden yapılan Mırralarda iller arasındaki bu fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 4.2. Mirra örneklerinin kafein miktarları.

Çizelge 4.4. Mirra örneklerinin kafein içeriğine ait bazı tanımlayıcı istatistik değerleri

Örnek	n	Değişim sınırları (mg/L kahve)			Stand. Sap.	Var. Kat. (%)
		Ortalama	Minimum	Maksimum		
G	11	1416.93 ^a	340.89	2911.27	181.98	55.98
KK	7	4347.46 ^c	2285.81	6566.97	513.09	40.88
LabG	3	4027.89 ^{bc}	3994.81	4060.98	46.80	1.16
MTK	3	596.54 ^a	510.65	671.80	46.82	13.59

Aynı kolon içindeki farklı harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P < 0.05$).

Geleneksel yöntemle hazırlanan Mirranın kafein içeriği değerlerinin yüksek varyasyon katsayısına (% 55.98) sahip olduğu belirlenmiştir. Klasik kahveden yapılmış Mirraların kafein içeriğine ait varyasyon katsayısının (% 40.88) da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntemle hazırlanan Mirra (% 1.16) ve makine Türk kahvesinin (% 13.59) kafein içeriğine ait varyasyon katsayıları ise düşük bulunmuştur. Ticari olarak temin edilen öğütülmüş kahvelerden hazırlanan Türk kahvesinde kafein miktarının Mirra örneklerine göre az olduğu görülmektedir. Bu durum Mirra hazırlamak için daha fazla öğütülmüş kahve kullanımı ve daha fazla kaynatma sonucu içilecek haldeki Mirraların daha yoğun olmalarından kaynaklanabilir.

4.5. Duyusal Analiz

Mırra örneklerine ait renk, kıvam, koku, aroma, ağızda kalan his ve genel beğeni parametrelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Mırra örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek	Renk	Kıvam	Koku	Aroma	Ağızda kalan his	Genel beğeni
Geleneksel yöntemle yapılmış Mırra						
MRG1	1.60	1.30	1.60	1.40	1.40	1.40
MRG2	2.80	2.80	3.10	2.90	2.80	2.90
MRG4	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00
ŞUG1	2.30	1.60	2.30	1.80	1.40	1.80
ŞUG2	2.50	2.20	2.60	2.40	2.50	2.50
ŞUG4	1.70	1.50	1.80	1.50	1.40	1.40
ŞUG5	2.70	2.40	2.40	2.40	2.00	2.50
LABG1	2.80	2.20	2.40	2.50	2.30	2.50
Ortalama	2.17	1.88	2.15	2.00	1.86	2.00
Stnd. Sap.	0.98	0.88	1.00	0.96	0.95	0.94
Var.Kat.	44.96	46.77	46.28	47.73	51.07	47.07
Klasik kahveden yapılmış Mırra						
MRKK1	4.30	4.10	4.00	3.70	4.10	4.00
ŞUKK1	3.70	3.70	3.70	3.70	3.30	3.60
ŞUKK2	3.80	3.70	3.90	4.10	4.30	4.00
Ortalama	3.93	3.83	3.87	3.83	3.90	3.87
Stnd Sap.	0.94	1.02	1.04	0.99	1.03	0.82
Var.Kat.	24.01	26.61	26.94	25.71	26.38	21.19

Araştırmada geleneksel yöntemlerle hazırlanan ve klasik kahveden hazırlanan farklı çözünür kuru madde miktarlarına sahip 11 adet Mırra örneği ile duyusal değerlendirme yapılmıştır. Klasik kahve ile hazırlanan Mırra örnekleri 5 tam puan üzerinden 3.70 ile 4.30 arası puanlar alarak en yüksek beğeniye kazanırken en düşük beğeniye 1.00 puan alarak MRG4 sahip olmuştur. Duyusal değerlendirmede kullanılan klasik kahveler en yüksek çözünür kuru madde değerlerine sahipken en düşük puanı alan MRG4 en düşük çözünür kuru madde değerine sahiptir. Çalışmada klasik kahve ile hazırlanan Mırra çeşitleri daha yüksek beğeni alırken geleneksel yöntemlerle hazırlanan Mırralar daha düşük beğeni almıştır. Duyusal değerlendirmedeki bütün özellikler (renk, kıvam, koku, aroma, ağızda kalan his ve genel beğeni) için geleneksel kahve ve klasik kahve arasındaki fark istatistik açıdan çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Bunun temel nedeni ise kolay hazırlanması nedeniyle zamanla geleneksel kahveden çok klasik

kahvenin Mırra yapımında kullanımının ve tüketiminin yaygınlaşması olabilir. Duyusal değerlendirmedeki bütün özellikler (renk, kıvam, koku, aroma, ağızda kalan his ve genel beğeni) için geleneksel yöntemle hazırlanan Mırra örneklerindeki varyasyon katsayısı klasik kahveden elde edilen Mırra örneklerine ait varyasyon katsayısı değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak geleneksel yöntemle Mırra üretiminin daha zor olması ve hazırlanmasında belirli bir standardın olmaması gösterilebilir. Ayrıca geleneksel yöntemle Mırra yapımında ustalar, kendi belirledikleri yöntem, miktar ve ölçüleri kullandıkları için kahvelerde farklılıklar oluşmaktadır.





5. SONUÇ

Bu çalışmada Şanlıurfa, Mardin ve bu illerin çevresinde çokça tüketilen Mirranın toplam fenolik madde, fenolik madde bileşimi, kafein miktarı, antioksidan aktiviteleri ve duyu analizleri yapılmıştır. Tez kapsamında incelenen Mirra örneklerinde fenolik asitlerden klorojenik asit, kriptoklorojenik asit ve neoklorojenik asit saptanmıştır. Bunlar içinde baskın asidin klorojenik asit olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin fenolik madde miktarları ile antioksidan aktivite sonuçları paralellik göstermiştir. Fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite açısından en yüksek değerlerin klasik kahveden yapılan Mirra örneklerine ait olduğu belirlenmiştir. Buna karşın hem geleneksel yöntemler kullanılarak hazırlanan Mirralar hem de klasik kahveden elde edilen Mirraların insan sağlığı açısından olumlu etkileri olan fenolik maddeleri yüksek miktarda içerdiği ve antioksidan aktivitesi yüksek bir içecek konumunda olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak Mirranın sağlık açısından birçok farklı etkiye neden olan kafeini de yüksek oranda içerdiği tespit edilmiştir. Özellikle Türk kahvesiyle karşılaştırıldığında 10 kattan daha fazla kafein içeren Mirra örnekleri olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Mirra içicileri Mirranın yüksek kafein içeriğini bu ürünü tüketirken göz önünde bulundurmalarıdır.

Çalışılan tüm özelliklerde Mirra örneklerinin varyasyon katsayısı değerleri yüksek bulunmuştur. Bu da örnekler arasındaki değişkenliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum Mirranın yapımında kullanılan kahve çeşitlerinin, hammaddeye uygulanan ve Mirra hazırlanmasında uygulanan işlemlerin farklı olmasına, yani sonuç olarak Mirra üretiminde bir standardın bulunmamasına bağlanmaktadır.

Çalışma ile Mirranın sağlık üzerine etkili bazı bileşim öğelerini önemli düzeyde yüksek miktarda bulundurduğu, buna karşın Mirra özelliklerinde varyasyonun yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenlerle Mirranın sağlık üzerine etkisi, standardizasyonu, tescili ve coğrafik işaret gibi bazı uygulamaları için daha ileri çalışmaların yapılması gerekmektedir.

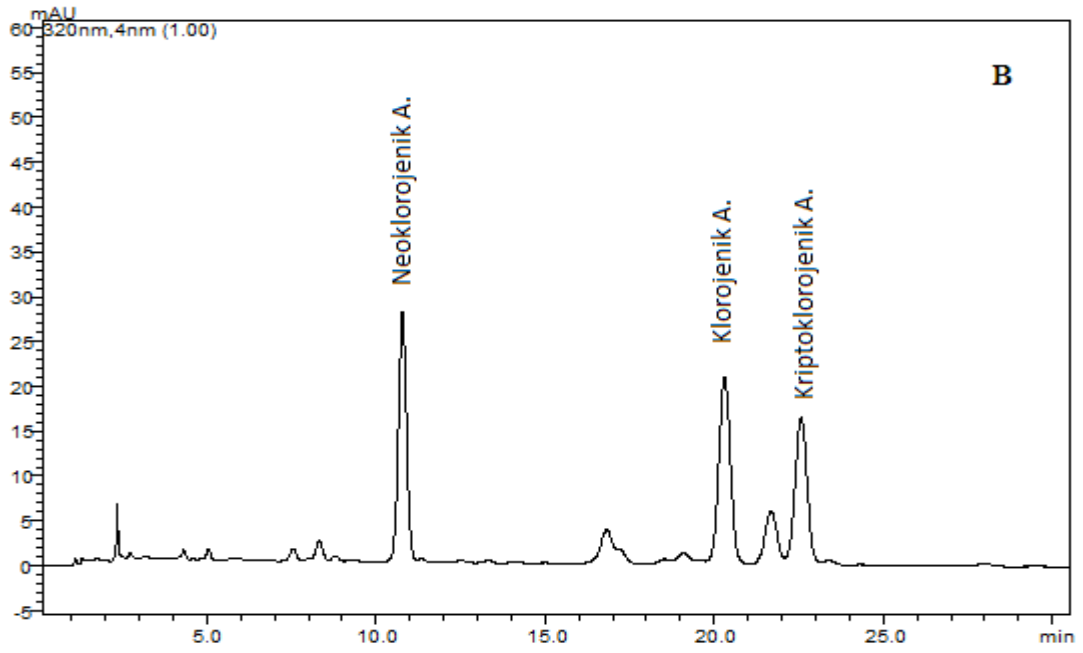
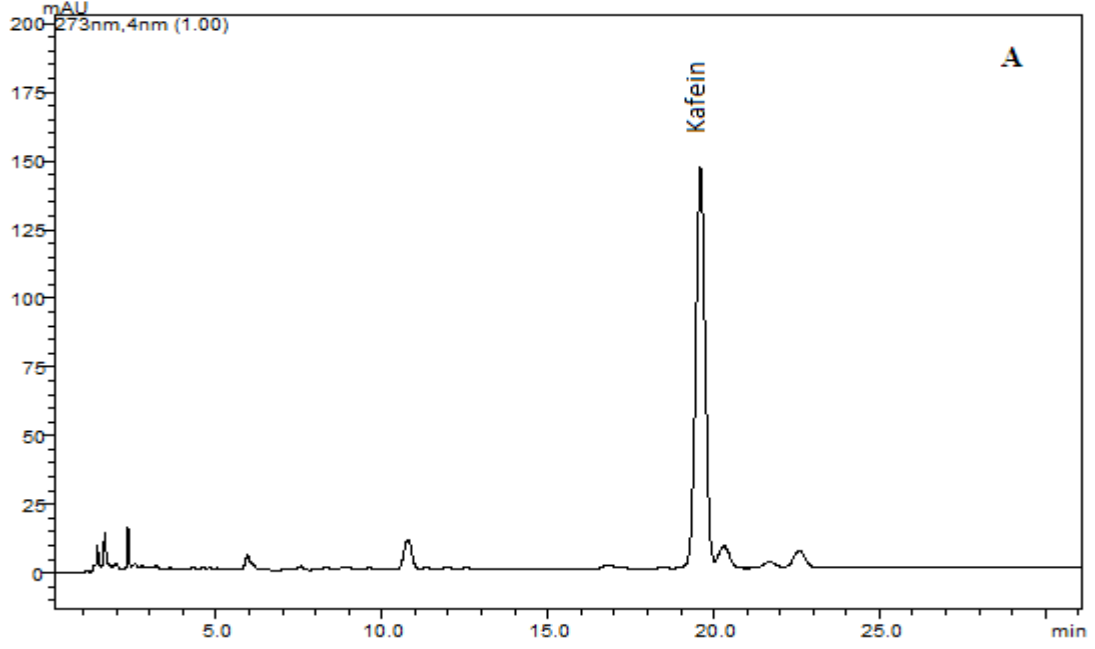


KAYNAKLAR

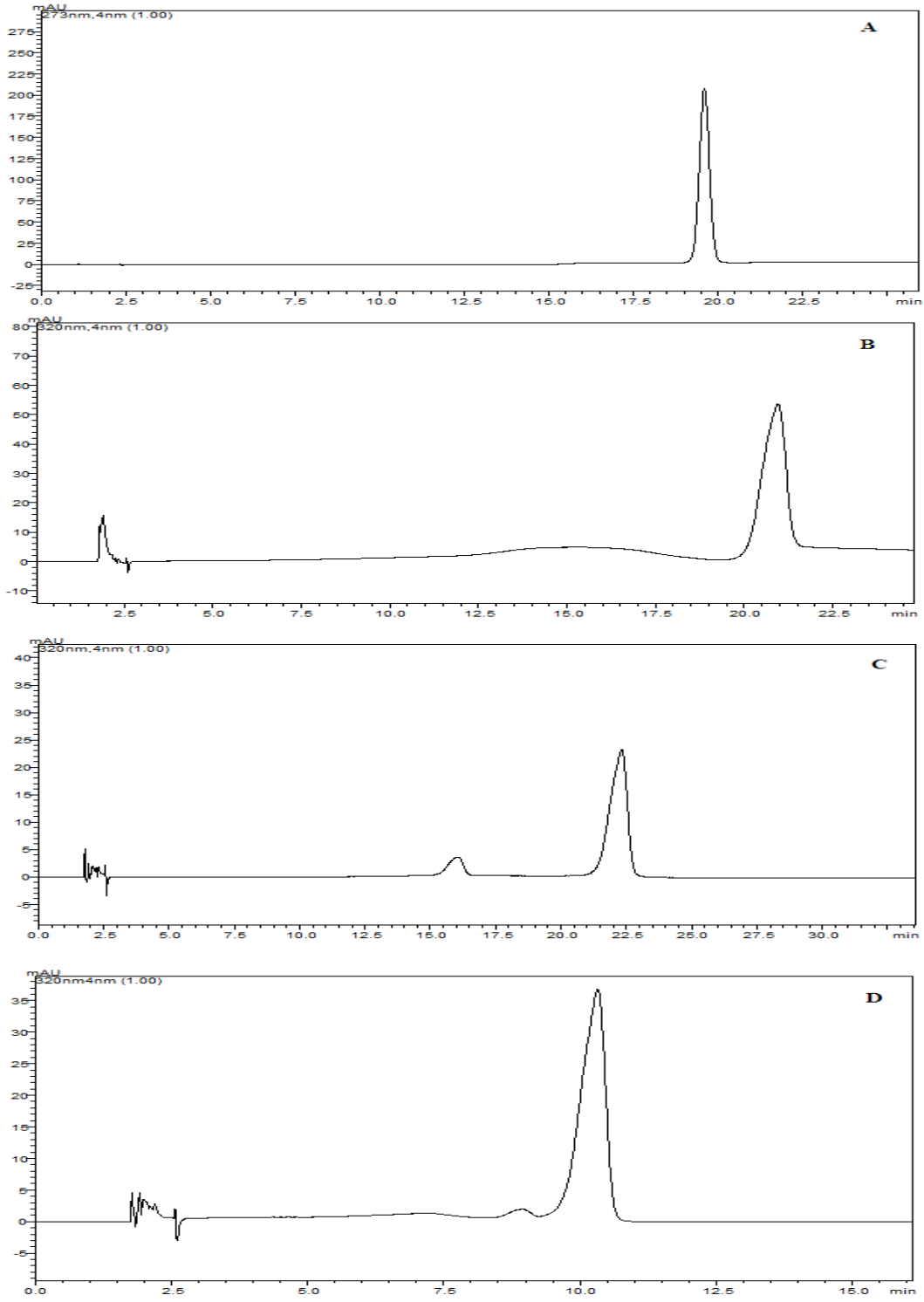
- Ateş G., Elmacı E., 2017. Potansiyel fonksiyonel bileşen: kahve çekirdeği zarı. *Akademik Gıda*, **15** (1): 66-74.
- Ahmed, G. M., El-Ghamery, H. E., Samy, M. F., 2013. Effect of green and degree of roasted arabic coffee on hyperlipidemia and antioxidant status in diabetic rats. *Advance Journal of Food Science and Technology*, **5** (5): 619-626.
- Ayalign, A., Sabally, K., 2016. Determination of chlorogenic acids (CGA) in coffee beans using HPLC. *American Journal of Research Communication*, **1** (2): 78-91.
- Ayseli, T., M., 2015. *Türk Kahvesinin Aroma ve Aroma Aktif Bileşikleri Üzerine İki Farklı Kavurma İşleminin Etkisi* (yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Babova, O., Occhipinti, A., Maffei, E., M., 2016. Chemical partitioning and antioxidant capacity of green coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*) of different geographical origin. *Phytochemistry*, **123**: 33-39.
- Brova, J., Monente, C., Juaniz, I., Paz De Pena, M., Cid, C., 2013. Influence of extraction process on antioxidant capacity of spent coffee. *Food Research International*, **50**: 610-616.
- Bulut, H., 2012. *Doğal Ürünlerin Süperkritik Akışkan Ortamda Ekstraksiyonu* (yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Castillio, D., Ames, M., J., Gordon, H., M., 2002. Effect of Roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *J. Agric. Food Chem*, **50**: 3698-3703.
- Cemeroğlu, B., 2009, *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Kitabı*. 1. Cilt. Sayfa 707.
- Chambel, P., Oliveira, B., M., Andrade, B., P., Seabre, M., P., Ferreira, A., M., 1997. Development of an HPLC/diode-array detector method for simultaneous determination of 5-HMF, furfural, 5-O-Caffeoylquinic acid and caffeine in coffee. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, **20** (18): 2949-2957.
- Coloric, M., Veberic, R., Solar, A., Hudina, M., Stampar, F., 2005. Phenolic acids, syringaldehyde and juglone in fruits of different cultivars of *Juglans regia* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 6390-6396.
- Contini, M., Bacceloni, S., Frangipane, M., T., Merendino, N., Massantini, R., 2012. Increasing espresso coffee brew antioxidant capacity using phenolic extract recovered from hazelnut skin waste. *Journal Loffunctional Foods*, **4**: 137-146.
- Crawford, J., 2017. History of coffee. *Journal of the Statistical Society of London*, **15** (1): 50-58.
- El, N., S., 2008. Türkiye’de sıklıkla tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*. 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Gönder, M., Şanlıer, N., 2014. Kahve tüketimi ve nörodejenaratif hastalıklarla ilişkisi. *Türkiye Klinikleri Nöroloji Dergisi*, **9** (2): 62-72.
- Higdon, V., J., Frei, B., 2006. Coffee and health: a review of recent human research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **46**: 101-123.
- Keleş, F., 1985. Kafein. *Atatürk Ünivemtesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, **16** (1-4): 121-128.

- Kıvançlı, J., 2011. *Türk Kahvesinin Karakteristik Lezzetinin GC/MS ve Lezzet Profili Analizi Tekniği ile Belirlenmesi* (doktora tezi). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Ludwig, I., A., Sanchez, L., Caemmerer, B., Kroh, W., L., Paz De Pena, M., Cid, C., 2012. Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing time and method. *Food Research International*, **48**: 57–64.
- Marcucci, T., C., Dias, E., C., F., Almeida, B., M., Benassi, T., M., 2017. Antioxidant activity of commercial soluble coffees. *Beverages*, **3** (27): 1-7.
- Mejia, G., E., Mares-Ramirez, V., M., 2014. Impact of caffeine and coffee on our health. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, **25** (10): 489-492.
- Moon, J., K., Yoo, H., S., Shibamoto, T., 2009. Role of Roasting Conditions in the Level of Chlorogenic Acid Content in Coffee Beans: Correlation with Coffee Acidity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry Article*, **57**: 5365-5369.
- Mussatto, S., I., Ballesteros, L., F., Martins, S., Teixeira, J., A., 2011. Extraction of antioxidant phenolic compounds from spent coffee grounds. *Separation and Purification Technology*, **83**: 173-179.
- Özkara, K., T., 2012. *Determination of Processing Properties of Turkish Coffee* (yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Şehitkamil, Gaziantep.
- Pyo, Y.H., Lee, T.C., Logendra, L., Rosen, R.T. 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of swiss chard (*Beta vulgaris* subspecies *cycla*) extracts. *Food Chemistry*, **85**: 19-26.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, **26**: 1231-1237.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, **16**: 144-58.
- 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 and Technology*, **46**: 2287-2296.
- Ulusoy, K., 2011. Türk toplum hayatında yaşatılan kahve ve kahvehane kültürü. *Milli Folklor*, **89**: 159-169.
- Yılmaz, İ., 2010. Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **17** (2): 143-153.
- Yüceşen, D., 2012. *Kahve Telvesinin Çeşitli Alanlarda Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sarıyer, İstanbul.

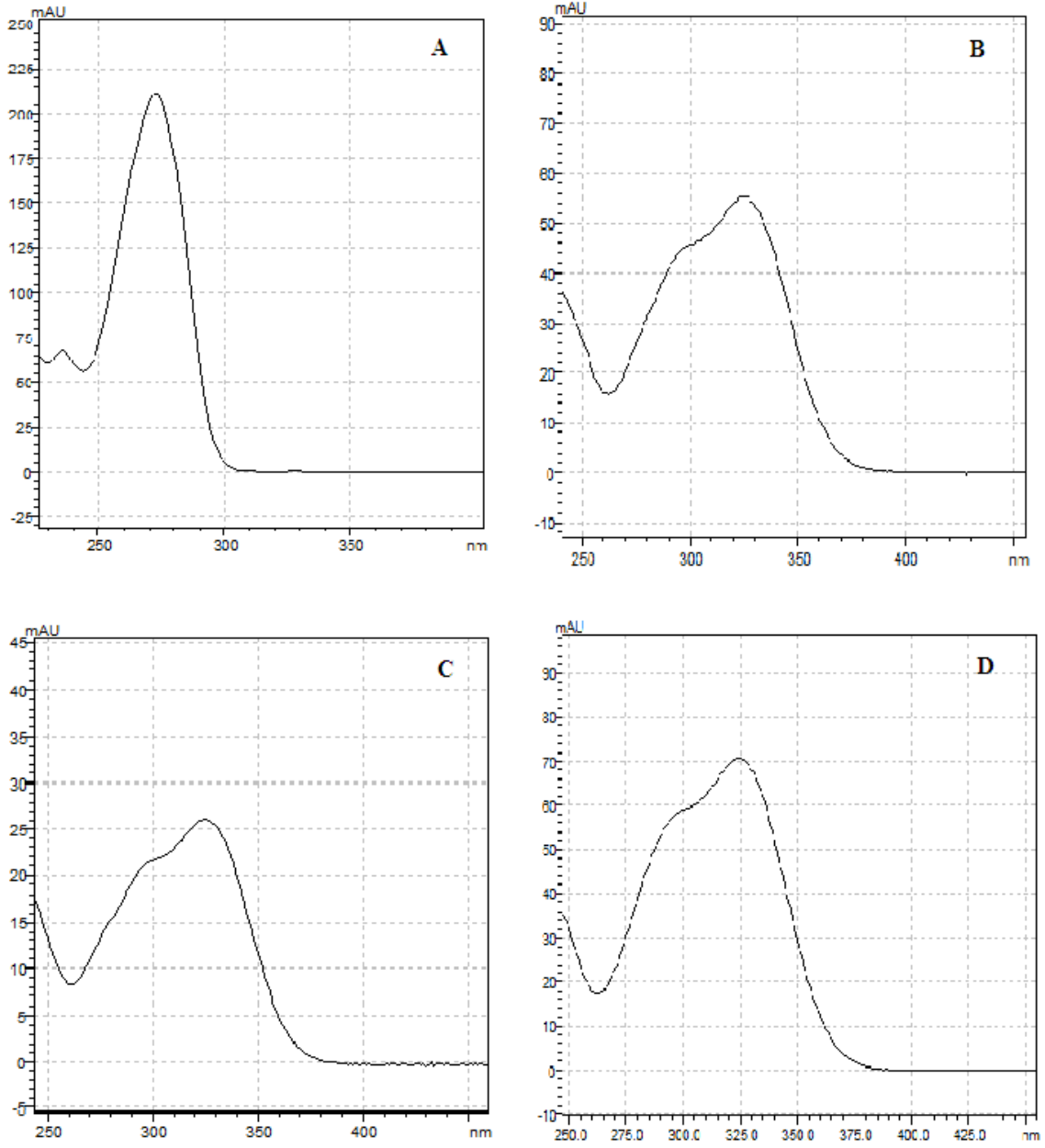
EKLER



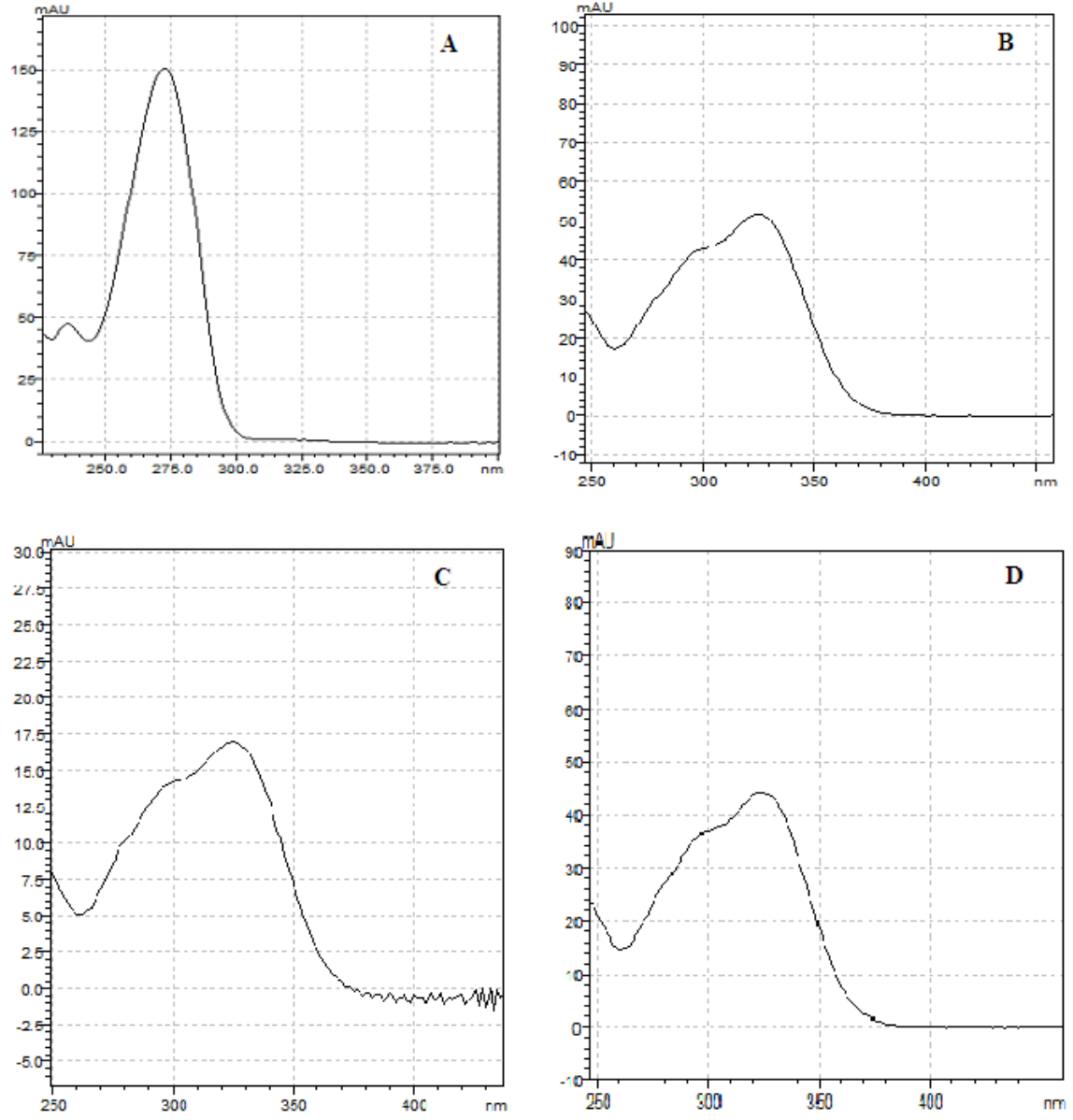
Ek 1. Mırra örneğine ait kafein (A) ile klorojenik asit ve türevlerinin (B) örnek HPLC kromotogramları.



Ek 2. Mırra örneğine ait kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asidin (D) HPLC kromotogramları.



Ek 3. Kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asit (D) standartlarının UV spektrumları.



Ek 4. Mırra örneğine ait kafein (A), klorojenik asit (B), kriptoklorojenik asit (C) ve neoklorojenik asidin (D) UV spektrumları.

ÖZ GEÇMİŞ

Cihan YALÇINKAYA, 1991 yılında Mardin’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Mardin’de tamamladı. 2011 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’nde lisans öğrenimine başladı. 2015 yılında bu bölümden başarıyla mezun oldu ve aynı yıl Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 2017 yılında Zınar Süt ve Süt Ürünleri Fabrikası’nda Gıda Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Orta derecede İngilizce bilmektedir.



