



AVOKADONUN BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Lale GÜMÜŞTEPE*, Ebru AYDIN, Gülcan ÖZKAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Avokado,
Biyoaktif Bileşenler,
Metabolik Sendrom,
Yan Ürünler.

Öz

Avokado, *Plantae* krallığına, Lauraceae ailesine, Laurales takımına, *Persea* cinsine ve *P. americana* türüne ait bir bitkidir. İçeriğindeki zengin biyoaktif bileşenlerin ve besin öğelerinin sağlık üzerine yararlı etkileri olduğu bilinen ve süper gıda olarak kabul edilen bitkisel kaynaklı bir gıdadır. Avokado ağacının; meyvesinin eti ve kabuğu, yaprağı ve çekirdeği zengin biyoaktif bileşenler içermektedir. Meyve çekirdeği (%16) ve kabuğu (%11) bazı çeşitlerde istisnalar olmak üzere meyvenin %21-30'unu temsil eden miktarlarda katı atık oluşturmaktadır. Avokadoda en yaygın bulunan biyoaktif bileşenler polifenoller, karotenoitler, tokoferoller ve sterollerdir. Polifenoller meyve eti, kabuk, tohum ve yapraklarda; karotenoitler ve tokoferoller ise avokado meyvesinin etinde bulunmaktadır. Avokadonun zengin biyoaktif içeriğinin metabolik sendrom hastalıklarına, hipoglisemik, antihipertansif, antioksidan, obezite, hiperlipidemik, antimikrobiyal, antiprotozoal ve antimikobakteriyel vb. hastalıklara etkisi literatürde ilgi çeken bir konu haline gelmiştir. Özellikle avokado atıklarından çekirdeğinin, meyvesinin kabuğunun ve yaprağının larvisidal, antifungal, antimikrobiyal, antioksidan, antiprotozoal, antidiyabetik, antihipertansif, hiperkolesterolemik ve antimikobakteriyel aktiviteler gibi birçok hastalığı durdurucu/yavaşlatıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir. Bu derlemede, avokado ağacının; meyvesinin eti ve kabuğunun, yaprağının ve çekirdeğinin biyoaktif bileşenleri ve bu bileşenlerin sağlık üzerine etkileri incelenecektir.

BIOACTIVE COMPONENTS OF AVOCADO AND ITS HEALTH EFFECTS

Keywords

Avocado,
Bioactive Components,
Metabolic Syndrome,
By-Products.

Abstract

Avocados belong to the *Plantae* kingdom, the Lauraceae family, the order Laurales, the genus *Persea*, and the species *P. americana*. It is a plant-derived food which is implicated in various health-promoting and disease preventive effects. Therefore, it is considered a superfood. Avocado fruit pulp and peel, leaves and seeds are rich in both nutritive, such as vitamins, dietary fibers, and mineral and bioactive compounds, polyphenols, carotenoids, tocopherols and sterols. While carotenoids and tocopherols are mostly found in the fruit pulp, polyphenols are widely present in the fruit pulp and peel, seeds and leaves. Avocado fruit's seed (16%) and peel (11%) are consisted of 21-30% of the fruit as a solid waste except in some varieties. The rich bioactive compounds of avocado exhibited important biological activities in vitro and in vivo studies, suggesting possible prevention against several diseases such as hypoglycemic, antihypertensive, antioxidant, obesity, hyperlipidemik, antimicrobial, antiprotozoal and antimycobacterial activity etc. Therefore, its effect on diseases has become a subject of interest in the literature. It was reported that the seed, peel and leaf of the fruit, especially from the avocado waste, have larvicidal, antifungal, antimicrobial, antioxidant, antiprotozoal, antidiabetic, antihypertensive, hypercholesterolemik and antimycobacterial activities such as stopping/slowing down many diseases. In this review, avocado tree; the bioactive components of the fruit pulp and peel, leaves and seeds and the effects of these components on health will be examined.

* İlgili yazar/Corresponding author: lalegumustepe@gmail.com

Alıntı / Cite

Gumustepe, L., Aydın, E., Ozkan, G. (2022). Avokadonun Biyoaktif Bileşenleri ve Sağlık Üzerine Etkileri, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 10(1), 341-359.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

L. Gümüştepe, 0000-0002-1327-2596
E. Aydın, 0000-0002-5625-040X
G. Özkan, 0000-0002-3333-7537

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	06.10.2021
Revizyon Tarihi / Revision Date	15.11.2021
Kabul Tarihi / Accepted Date	19.11.2021
Yayın Tarihi / Published Date	23.03.2022

1. Giriş (Introduction)

Avokado, *Plantae* krallığına, *Lauraceae* ailesine, *Laurales* takımına, *Persea* cinsine aittir. Aslen Orta Amerika'dan gelen avokado ağacı *Persea* ve *Oreodaphne* olmak üzere iki alt türden oluşur. Botanik olarak '*Persea americana*' olarak isimlendirilen avokadonun yaygın olarak tüketilen üç türü bulunmaktadır: Bunlar *P. americana* var. *Drymifolia* (Meksikan ekotipi), *P. americana* var. *Guatemalensis* (Guatemalan ekotipi) ve *P. americana* var. *Americana* (Batı Hindistan ekotipi)'dir. *P. americana* var. *Americana*, Güney Amerika orijinli olup şekli armuda benzemektedir. Yağ içeriği %8'den az olan bu tür -2°C ve üzeri sıcaklıkta yetiştirilebilmektedir. *P. americana* var. *Guatemalensis* türü avokadoların ise orijini Orta Amerika'dır ve bu avokadolar yuvarlak bir görünüme sahiptir, geç olgunlaşır ve yağ içeriği yaklaşık %8-20 arasında değişmektedir. *P. americana* var. *Americana* türüne göre soğuğa daha çok dayanıklıdır, -4°C dereceye kadar dayanabilmektedir. *P. americana* var. *Drymifolia* türü ise diğer çeşitlere göre daha küçük, daha yüksek yağ içeriğine sahiptir (%20'den daha fazla) ve soğuğa en çok dayanan (-6°C'ye kadar) türdür (Martinez Pacheco vd., 2011; Koller, 1992). Mevcut ticari çeşitler belirtilen üç ırkın melezlenmesiyle üretilir. Örneğin Hass çeşidi Guatemala-Meksika hibrit grubuna ait olup yaygın olarak ticareti en fazla yapılan çeşittir. Ticaretteki diğer yaygın çeşitler arasında Bacon, Fuerte, Hass, Gwen, Lamb, Pinkerton, Reed ve Zutano olup her birinin farklı şekilleri, dokuları, renkleri ve kokuları bulunur (Dabas vd., 2013). Ayrıca en iyi bilinen ve pazarlanan türlerin Hass ve Fuerte çeşitleridir (Litz vd., 2007; SIAP, 2015).

Anavatanı Orta Amerika (Meksika, Guatemala, El Salvador ve Honduras) olmasına rağmen zengin besin içeriğinden dolayı avokado meyvesi günümüzde tropikal ve subtropikal bölgelerde ticari öneme sahip hale gelmiştir (Litz vd., 2007). FAO'nun 2018 yılında yayınladığı rapora göre 2016 yılında Dünya üzerinde en fazla avokado yetiştiren ülke %43 ile Meksika, %14 Dominik Cumhuriyeti, %10 Peru, %7 Kolombiya, %7 Endonezya, %5 Brezilya, %4 Kenya, %4 Amerika, %3 Şili ve %3 Çin olarak rapor edilmiştir. Ayrıca küresel avokado üretiminin 2018 yılında 6 milyon tonun üzerine çıktığı ve 547849 hektar büyüklüğünde alanda avokado üretildiği bildirilmiştir (FAO, 2018). Türkiye'de ise ilk olarak 1970'li yılların başında Kaliforniya'dan Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano kültürleri getirilmiş olup bu türlerin ancak 1980'li yıllarında adaptasyonunun sağlandığı görülmüştür (Demirkol, 1995; Bayram vd., 2016). Tarım ve Orman Bakanlığının 2010 yılında yayınladığı araştırmada avokado üretiminin %75-80'nin Antalya bölgesinde %15-20'sinin Mersin'de ve %2-5'nin Muğla ve Hatay illerinde yapıldığı rapor edilmiştir (Bayram, 2010). TÜİK (2019) verilerine göre ise Türkiye'de avokado üretiminin 2017 yılında 2.765 ton iken, 2018 yılında 3.164 tona arttığı belirtilmiştir. 2018 yılında ki avokado üretiminin 2.567 tonunun Antalya, 496 tonunun Mersin, 79 tonunun Muğla ve 22 tonunun ise Hatay illerinde üretildiği rapor edilmiştir (TÜİK, 2019).

Sonuç olarak; avokado hem Türkiye hem de Dünya gıda pazarında oldukça önemli bir yere sahiptir. Çünkü avokado ağacının yaprak, meyve eti ve meyve atıkları (çekirdek ve meyve kabuğu), sağlığımız açısından çok değerli besin öğeleri ve fitokimyasalları bünyesinde barındırır. Dolayısıyla avokado gıda, tıp, eczacılık ve kozmetik sanayi gibi birçok alanda kullanımı mevcut olan bitkisel kaynaklı süper bir gıdadır. Bu literatür çalışmasında, avokado ağacının yapraklarının, meyve etinin ve meyve atıklarının (çekirdek ve meyve kabuğu) biyoaktif bileşen kompozisyonu ile birlikte bu bileşenlerin sağlık üzerine göstermiş olduğu etkiler incelenecektir.

2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)**2.1 Biyoaktif Bileşenler (Bioactive Compounds)**

Bitkisel kaynaklarda bulunan biyoaktif bileşenler, bitkinin büyümesi ve gelişmesinde çeşitli fonksiyonlara sahip olan ikincil metabolitlerdir (Vermerris ve Nicholson, 2006). Avokado ağacının; meyvesinin eti ve kabuğu, yaprağı ve çekirdeği zengin besin öğeleri ve biyoaktif bileşenler içermektedir. Avokado meyve etinin; %67-78 nem, %13.5-24 yağ, %0.8-4.8 karbonhidrat, %1.0-3.0 protein, %0.8-1.5 kül ve %1.4-3.0 oranında lif içerdiği tespit edilmiştir (Dabas vd., 2013). Yapılan bir başka çalışmada ise meyve etinin çözünür (%30) ve çözünmez (%70) lif içeriğinin pek çok meyveye göre oldukça yüksek olduğu bulunmuştur (Araújo vd., 2018). Günlük yarım adet avokado (68 g) tüketiminin; tekli doymamış yağ asidi, posa, A, C, E, K ve B vitaminleri, potasyum, magnezyum gibi birçok besin öğesi ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlayabileceği belirtilmiştir (Yurt ve Büyüktuncer Demirel,

2017). Avokado meyve kabuğunun; %62-73.3 karbonhidrat, %4-8.3 proteinler, %4.4-9.1 lipid ve yaklaşık %7.3-9.1 oranında ise lif içerdiği rapor edilmiştir (Domínguez vd., 2016; Colombo ve Papetti, 2019). Avokado ağacının meyvesinin çekirdeğinin; karbonhidrat (49.03 g/100g), lipid (17.90 g/100g), protein (15.55 g/100g) ve nem (15.10 g/100g) ile birlikte düşük miktarda kül (2.26 g/100g) içerdiği tespit edilmiştir (Ejiofor vd., 2018). Yapılan bir başka çalışmada ise avokado çekirdeğinin yapısında, %30 oranında polisakkarit bulunan, doğal bir nişasta kaynağı olduğu bildirilmiştir (Araújo vd., 2018). Avokado ağacının yapraklarında %5-6 nem, %4-5 yağ, %25-28 protein, %7-8 karbonhidrat, %38-43 lif ve %19-24 oranında kül içerdiği bildirilmiştir (Arukwe vd., 2012). Avokadoda en yaygın bulunan biyoaktif bileşenler ise polifenoller, karotenoidler, tokoferoller ve sterollerdir. Polifenoller meyve eti, kabuk, tohum ve yapraklarda dağılırken, karotenoidler ve tokoferoller çoğunlukla avokado meyvesinin etinde bulunmaktadır (López-Cobo vd., 2016; Jimenez vd., 2020).

Avokado meyve eti, meyve kütesinin % 52.9 ile 81.3'ünü temsil etmektedir (Tango vd., 2004). Avokado ağacının meyvesinin çekirdeği (%16) ve kabukları (%11) bazı çeşitlerde istisnalar olmak üzere meyvenin %21-30'unu temsil eden miktarlar da katı atık oluşturmaktadır (Alicia Ortiz vd., 2004; Wang vd., 2010; López-Cobo vd., 2016). Avokado ağacının yaprakları ve atıkları (çekirdek ve kabuk) şu anda ticari olarak kullanılmasa da, doğal bir biyoaktif bileşik kaynağıdır (Ortega-Arellano vd., 2019).

Avokado ağacının yaprakları, meyve eti ve atıklarında (çekirdek, kabuk) tanımlanan ana biyoaktif bileşenleri Tablo 1, 2 ve 3'te detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 1. Avokado ağacının yaprağı, meyve eti ve atıklarında (çekirdek ve kabuk) bulunan polifenoller. (Polyphenols found in the leaf, fruit pulp and waste (seed and peel) of the avocado tree.)

Meyve Eti	Kabuk	Çekirdek	Yaprak	Referans
Apigenin	Apigenin	Kateşin	Apigenin	(Poovarodom vd., 2010; Monika ve Geetha, 2015; Isaac vd., 2014; López-Cobo vd., 2016; Polat Kose vd., 2020; Owolabi vd., 2010; Adeboye vd., 1999; De Almeida vd., 1998; Lima vd., 2012; Molina-Garza vd., 2014; Jiménez vd., 2017; Castro-López vd., 2019; Isaac vd., 2014; Utrera vd., 2012; Chávez vd., 2011; Araújo vd., 2020; Melgar vd., 2018; López-Cobo vd., 2016; Weremfo vd., 2020; Tremocoldi vd., 2018; Wang vd., 2010)
Kateşin	Kateşin	Epikateşin	Kateşin	
Epikateşin	Epikateşin	Epikateşin gallat	Epikateşin	
Luteolin	Epigallokateşin	Epigallokateşin	İzorhamnetin	
Naringenin	Prosiyanidin trimer A	Hidroksitirosoylglukozit	Prosiyanidin dimer B	
Prosiyanidinler	Prosiyanidin dimer B	Kaempferol	Prosiyanidin trimer A	
Kuersetin	Siyanidin 3-O-glukozit	Kaempferide	Kemferol	3-O-
Rutin	Hidroksitirosoyl glukozit	Naringenin	arabinopiranozot	
Vanilin	Kaempferol	Pirokatekol	Kemferol	3-O-β-
Tyrosolglukozit	Kaempferol	Prosiyanidinler	glukopiranozot	
Oktil galat	ramnopiranosit	Sakuranetin	Kemferol	3-O-
Sinnamik asit	Luteolinpentosilheksodiz	Kuersetin	rhamnopyranosid	
Klorojenik asit	Naringenin	Kuersetin 3-O-arabinoz	Luteolin	
Kumarik asit	Multinoside	Rutin	Luteolin 7-O- glukozit	
p-kumarik asit	Pirokatekol	Tyrosolglukozit	Kuersetin	
Ellajik asit	Sakuranetin	Kafeik asit	Kuersetirin	
Ferulik asit	Kuersetin	Sinnamik asit	Kuersetin 3-O-arapiranosid	
Gallik asit	Kuersetinheksoz	Klorojenik asit	Kuersetin	3-O-β-
Gentisik asit	Kuersetin-diglükosit	Kumarik asit	glukopiranozot	
Homovanilik asit	Kuersetin 3-O-arabinoz	Dihidroksifenilasetik asit	Kuersetin 3-O-β-D-glukozit	
Hidroksibenzoik asit	Kuersetin- xylosilramnosit	Ferulik asit	Rutin	
Protokateşuik asit	Rutin	Gentisik asit	Kafeik asit	
Resorsilik asit	Tyrosolglukozit	Hidroksibenzoik asit	Kumarik asit	
Sinapik asit	Vanilin	Neoklorojenik asit	Ferulik asit	
Vanilik asit	Kafeik asit	O-kafeoilkinik asit	Gallik asit	
Kuinik asit	Sinnamik asit	Siringik asit	Hidroksibenzoik asit	
Sitrik asit	Klorojenik asit	Trans-5-O-kafeoil-D-kinik asit	Prokateşuik asit	
Süksinik asit	Kumarik asit	Kumarik asit	Protokateşuik asit	
3-feruloilkinik asit	Dihidroksifenilasetik asit	Hidroksisinnamik asit	Resorsilik asit	
5-feruloilkinik asit	Ferulik asit	Kinik asit	Sinapik asit	
4-feruloilkinik asit	Gentisik asit	Sitrik asit	Siringik asit	
	Hidroksibenzoik asit	Hidroksitirosoyl glukozit	Vanilik asit	
	Protokatekuik asit	1-kafeoilkinik asit	Rosmarinik asit	
	Sinapik asit	3-O-p-kumaroilkinik asit	Fumarik asit	
	Vanilik asit	4-kafeoilkinik asit	Luteolin-5-glukozit	
	Hidroksisinnamik asit		Pirogalol	
	Perseitol		Herniarin	
	Kafeoilkinik asit		Klorojenik asit	
	Epikateşin gallat		Afzelin	
	Kinik asit		İzokersitrin	(kersetin-3-glukozit)
	Kersetin-3,4'-diglukozit		Kuersitrin	(kersetin-3-rhamnosit)
	Kersetin-3-O-arabinosil-glukozit		Kuersetin-O-heksosit	
			p-Kumarik asit	
			5-O-Kafeoilkinik asit	

Avokado meyve etinde bulunan ellajik asit (238.22 mg/100g), gallik asit (198.57 mg/100g), luteolin (165 mg/100g) ve rutin (141.79 mg/100g) en yaygın polifenol bileşiklerdir (Tablo 1). Wang ve arkadaşları (2010),

'Hass' avokado meyve etinde bulunan prosiyanidinlerin, antioksidan aktiviteye katkıda bulunan başlıca fenolik bileşiklerden biri olduğunu ve 'Hass' avokado meyve etinin incelenen diğer avokado çeşitlerine göre daha yüksek fenolik içeriğine ve antioksidan kapasiteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bir başka çalışmada, avokado meyvesinin ısıtma işlemi görme ve olgunlaşma derecesinin biyoaktif bileşen içeriğini etkilediği ve en yüksek toplam fenolik madde miktarının, kurutulmuş avokado meyvesinde bulunduğu bildirilmiştir (Ikpeme ve Ekerette, 2014; López-Cobo vd., 2016).

Avokado meyvesinin kabuğunda bulunan prosiyanidinler, flavonoller, hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asitler en yaygın biyoaktif bileşiklerdir (Tablo 1). Bunun yanında, avokado meyve kabuğunda prosiyanidinler (A ve B tipi), flavonoller, hidroksibenzoik asit ve hidroksisinnamik asitler gibi biyoaktif bileşiklerin de bulunduğu bildirilmiştir (López-Cobo vd., 2016; Figueroa vd., 2018; Colombo ve Papetti, 2019). Hass ve Fuerte avokado çeşitlerinin meyve kabuklarında yüksek miktarda B tipi prosiyanidin ve epikateşin bulunduğu bildirilmiştir (Tremocoldi vd., 2018). Bu çalışmayı Ortega-Arellano ve arkadaşlarının (2019) yapmış olduğu araştırma da desteklemektedir; araştırmaları kapsamında Hass, Fuerte, Reed ve Colinred'ten elde edilen ekstraktlardan Colinred avokado çeşidinin meyve kabuğu en yüksek toplam fenolik içerik içerdiği ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Colinred avokado meyve kabuğunun HPLC-MSⁿ'ye göre başlıca fenolik bileşiminin B-tipi prosiyanidin ve epikateşin olduğu bildirilmiştir (Ortega-Arellano vd., 2019). Rotta ve arkadaşları (2016) tarafından avokado kabuğunun yeniden kullanılması amacıyla, kurutulmuş avokado meyve kabukları çay haline getirilmiş ve flavonoid ve fenolik bileşik içerikleri bakımından pazarlanan diğer çaylarla karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak avokado meyve kabuğu çayının antioksidan aktivitesinin yaygın olarak pazarlanan mate çayına benzediğini ve elma çayından daha yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiğini rapor etmişlerdir (Rotta vd., 2016; Cires vd., 2019).

Avokado çekirdeğinin polifenollerce (özellikle kateşin ve proantosiyenin) zengin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuersetin, prosiyanidin dimer A ve B tipi kafeoilkuinik asit, kumarik asit, gallik asit, 4-hidroksibenzoik asit, vanillik asit, kafeik asit, siringik asit, rutin ve ferulik asit içerdiği de bildirilmiştir (Tablo 1). Bunun yanında avokado çekirdeğinin yüksek miktarda fenolik bileşikler içerdiği ve yapılan *in vitro* çalışmalar sonucunda sentetik antioksidanlardan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip oldukları bulunmuştur (Rodríguez-Carpena vd., 2011; Gómez vd., 2014). Bir diğer çalışmada ise avokado çekirdeğindeki toplam fenolik içeriğinin meyve etinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Soong ve Barlow, 2004). Ayrıca yapılan farklı çalışmalarda avokado çekirdeklerinde ağırlıklı olarak A tipi ve B tipi prosiyanidin bulunduğu bildirilmiştir (Jimenez vd., 2020). Tremocoldi ve arkadaşları (2018) 'Hass' ve 'Fuerte' avokado çeşitlerinin çekirdeklerinin antioksidan aktivitelerini ve toplam fenolik madde miktarını araştırmışlar ve antioksidan aktiviteye önemli katkıda bulunan biyoaktif bileşiklerin, trans-5-O-kafeoil-D-kinik asit, B tipi prosiyanidin, kateşin ve epikateşin olduğunu tespit etmişlerdir. Wang ve arkadaşları (2010) ise normal fazlı HPLC-ESI-MSⁿ kullanarak, avokado çekirdeklerinde, kateşin, epikateşin, A ve B tipi dimerler, trimerler, tetramerler, pentamerler ve heksamerler olmak üzere prosiyanidinleri tespit etmişlerdir (Jimenez vd., 2020). Yapılan çalışmalarda farklı çeşitlerdeki avokado türlerinin içerdiği biyoaktif maddenin ve miktarının farklı olabileceği görülmüştür. Mesela farklı türlerdeki avokado çekirdeklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada 'Hass' avokado çeşidinin toplam fenolik madde miktarının (51.6 mgGAE/g) diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Jimenez vd., 2020).

Avokado ağacı yapraklarında flavonoid bileşiklerden özellikle; epikateşin, luteolin, kuersetin, rutin bulunduğu bildirilmiştir (Tablo 1). Avokado meyve çekirdeği ve kabuğunda baskın olarak B tipi prosiyanidinler bulunurken avokado ağacının yapraklarında ise C tipi prosiyanidinlerin bulunduğu bildirilmiştir (Yamassaki vd., 2017). Hass ve Fuerte avokado çeşitlerinin meyve eti ve yaprağında bulunan toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Fuerte avokado çeşidinin yaprağındaki toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarıyla antioksidan kapasitesinin meyve etinden ve Hass çeşidinden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Owolabi, Coker ve Jaja, 2010; Murathan ve Kaya, 2020).

Ayrıca avokado yapraklarından izole edilen biyoaktif bileşiklerin sahip oldukları antioksidan aktiviteleri meyvenin farklı kısımlarından elde edilen biyoaktif bileşiklerle karşılaştırıldığında, antioksidan aktivite oranlarının en yüksekten en düşüğe sırasıyla; yaprak> kabuk> meyve eti yağı> meyve eti olduğu bulunmuştur (Owolabi, Coker ve Jaja, 2010; Kumar ve Cumbal, 2016). Dolayısıyla avokado ağacı yapraklarındaki biyoaktif bileşenlerin avokadonun diğer kısımlarına göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmektedir.

Avokado meyvesinin kabuğunda, karotenoit bileşiklerden özellikle; β -karoten ve luteinin bulunduğu bildirilmiştir (Tablo 2). 'Nabal' çeşidi avokado meyve kabuğunun ise toplam karotenoit içeriğinin (4 mg/100g) diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Gross vd., 1973; Jimenez vd., 2020). Ayrıca avokado meyve eti ve kabuğunun benzer oranlarda toplam karotenoit madde içerdiği de görülmektedir (Jimenez vd., 2020).

Avokado çekirdeğinin karotenoit içeriğini tespit eden çalışmaya rastlanmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Avokado ağacının yaprağı, meyve eti ve atıklarının (çekirdek ve kabuk) karotenoit içeriği. (Carotenoid content of leaves, fruit flesh and wastes (seed and peel) of avocado tree.)

Meyve Eti	Kabuk	Çekirdek	Yaprak	Referans
Lutein	α-karoten	-	α-karoten	(Monge-Rojas ve Campos, 2011;
Zeaksantin	β-karoten		β-karoten	Kopec vd., 2014;
α-karoten	Kriptoksantin		γ-karoten	Gross vd., 1973)
β-karoten	Lutein		Kriptoksantin	
β-kriptoksantin	cis-Lutein		Lutein	
Neoksantin	Isolutein		cis-Lutein	
Neokrom	Violaxanthin		Isolutein	
lutein-5,6-epoksit	Neoksantin		Violaksantin	
krizantemaksantin			Zeaksantin	
trans- Likopen			Anteroksantin	
cis- Likopen			Neoksantin	
trans β-karoten				
cis β-karoten				
γ-karoten				
cis-Lutein				
Isolutein				
Violaxanthin				

Avokado meyve etinde bulunan karotenoit bileşikler; α-karoten (28.9 µg/100g), β-karoten (139 µg/100g), lutein+zeaksantin (271 µg/100g) ve β-kriptoksantindir (27 µg/100g) (Tablo 2). Ayrıca meyve eti içeriğindeki lutein+zeaksantin ve β-karoten gibi karotenoitlerin antioksidan kapasiteyi arttırdığı bildirilmiştir (Duarte vd., 2016; Yurt ve Büyüktüncer Demirel, 2017). Meyve etinde bulunan β-kriptoksantin provitamin A aktivitesi de gösterdiği rapor edilmiştir (Voutilainen vd., 2006). Avokado meyve etinde ki toplam karotenoit miktarının, 'Ettinger' çeşidinde en yüksek değere sahip olduğu bildirilmiştir (Poovarodom vd., 2010).

Avokado meyvesinin kabuğunda, karotenoit bileşiklerden özellikle; β-karoten ve luteinin bulunduğu bildirilmiştir (Tablo 2). 'Nabal' çeşidi avokado meyve kabuğunun ise toplam karotenoit içeriğinin (4 mg/100g) diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Gross vd., 1973; Jimenez vd., 2020). Ayrıca avokado meyve eti ve kabuğunun benzer oranlarda toplam karotenoit madde içerdiği de görülmektedir (Jimenez vd., 2020).

Avokado çekirdeğinin karotenoit içeriğini tespit eden çalışmaya rastlanmamıştır (Tablo 2).

Avokado ağacı yaprağının lutein (%51), α-karoten (%16), β-karoten (%11.3) ve neoksantin (%7.5) gibi karotenoitleri içerdiği bildirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 3. Avokado ağacının yaprağı, meyve eti ve atıklarının (çekirdek ve kabuk) tokoferol ve sterol içeriği içeriği. (Tocopherol and Sterol content of leaf, pulp and waste (seed and peel) of avocado tree.)

Meyve Eti	Kabuk	Çekirdek	Yaprak	Referans
α-tokoferol	-	Triterpenler	-	(Monge-Rojas ve Campos, 2011;
γ-tokoferol		β-sitosterol		Monika ve Geetha, 2015; Alkhalaf
δ-tokoferol		Kampesterol		vd., 2019; Leite et al. 2009;
β-sitosterol		Stigmasterol		Alkhalaf vd., 2019)
Kampesterol				
Stigmasterol				

Avokado meyve etinde özellikle; α-tokoferol, γ-tokoferol ve δ-tokoferol bulunmaktadır (Tablo 3). Yapılan bir çalışmada 'Hass' avokado çeşidinin meyve etindeki tokoferol miktarları araştırılmış olup γ-tokoferol (199mg/100g) ve δ-tokoferol (60mg/100g)'ün en yüksek değere sahip tokoferoller olduğu bildirilmiştir (Lu vd., 2005; Monge-Rojas ve Campos, 2011). Ayrıca 'Hass' avokado çeşidinin meyve etinde tespit edilen lipit fraksiyonunda fitosterol oranının yüksek olduğu ve major olarak β-sitosterol (%89) içerdiği tespit edilmiştir (Salgado vd., 2008). Ancak avokado meyve etinin hidroalkolik (%70 etanol) ekstraktının daha düşük miktarlarda kampesterol ve stigmasterol içerdiği saptanmıştır (Plaza vd., 2009; Monika ve Geetha, 2015). Yurt ve Büyüktüncer Demirel (2017), meyve etinden fitosterol gibi fitokimyasal ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

Tablo 3'te verilen bilgilere göre **avokado çekirdeğinde** tokoferol tespit edilmemiştir ancak sterollerden triterpenler, β-sitosterol, kampesterol ve stigmasterol içerdiği saptanmıştır.

Avokado kabuğu ve yapraklarının tokoferol ve sterol kompozisyonunu tespit eden çalışmaya rastlanmamıştır (Tablo 3).

2.2. Sağlık Üzerine Etkileri (Effects on Health)

Avokado (meyve, yaprak, çekirdek, çiçek ve filizleri) keşfedildiği ve kültüre alındığı günden bu yana Aztekler ve Mayalar dâhil olmak üzere çeşitli topluluklar tarafından gıda ve tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır (Gutierrez ve Villanueva, 2007; Alonso-Castro vd., 2012; Jiménez-Arellanes vd., 2013; Abe ve Ohtani, 2013). Avokado meyvesi besin içeriği ve sağlık üzerine yararlı etkilerinden dolayı süper gıda olarak bilinirken (Vinha vd., 2020), yaprakları ise içerdiği fitokimyasallar sebebiyle tıbbi amaçlı kullanılmaktadır (Murathan ve Kaya, 2020).

Avokado yaprak, meyve ile çekirdek ve kabuk gibi meyve atıklarının larvisidal, antifungal, analjezik ve antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antimikobakteriyel, antioksidan, antiprotozoal, antidiyabetik, antihipertansif, hipokolesterolemik aktivitelere sahip olduğu Tablo 4, 5, 6, 7, 8'de belirtilen çalışmalarda detaylı olarak sunulmuştur (Adeyemi vd., 2002; Leite vd., 2009; Yasir vd., 2010; Jiménez-Arellanes vd., 2013; Owolabi vd., 2010).

2.2.1. Kardiyovasküler hastalıklar (Cardiovascular Diseases)

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) günümüzde mortalite ve morbiditenin temel nedeni olarak görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), uygun önlemler alınmadığı takdirde, 2030 yılına kadar tahminen 23 milyon insanın daha her yıl kalp ve damar hastalıklarına bağlı gelişen kalp krizleri ve inmelerden hayatını kaybedeceğini bildirmiştir (WHO, 2017). Polifenollerin serbest radikalleri yakalama aktivitesi yüksek reaktif radikallere bir hidrojen atomunu bağışlamaları sonucunda serbest radikal oluşumunu ve oksidatif stresi önlemesine dayanmakta olup bu özellikleri sayesinde kan basıncını düşürme, endotel fonksiyonunu iyileştirme, damar sistemi üzerinde yararlı etkiler gösterme, trombosit agregasyonunu ve düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu inhibe etme, inflamatuvar yanıtları azaltma, düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu inhibe etme ve inflamatuvar yanıtları azaltma gibi etkileri dolayısıyla kalp hastalıkları riskini etkileyebilmektedirler (Vauzour vd., 2010). Avokado yaprağı, meyve eti ve çekirdeğinin biyoaktif bileşenleri ve tedavi edici uygulamaları Tablo 4'de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 4. Avokado (*P. americana* Mill.) yaprağı, meyve eti ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve kardiyovasküler hastalıkları tedavi edici uygulamaları. (Biological properties of avocado (*P. americana* Mill.) leaf, fruit pulp and seed and therapeutic applications in cardiovascular diseases.)

Kullanılan Materyal	Çözgen	İçerik	Etki	Referans
Yaprak	Su Etanol	Kaempferol, fumarik asit kuersetin-3-O-arabinoside, klorojenik asit	Antikolinerjik etki	(Polat Kose vd., 2020)
Yaprak	Su	-	Siçan aort halkaları üzerinde <i>in vivo</i> vazorelaksasyon etki	(Owolabi vd., 2005)
Yaprak	Su Metanol	Metanol özüt: Alkaloidler, kumarinler ve tripperpen glikozitler Sulu özüt: Alkaloidler, katekol, tanenler, saponinler ve flavonoidler	Anestezi uygulanmış normotansif siçanlarda <i>in vivo</i> doza bağlı hipotansif aktivite	(Adeboye vd., 1999)
Yaprak	Hidroalkolik	Tanenler, saponinler, steroidler/triterpenoidler ve flavonoidler (izokersitrin, kuersitrin)	Erkek Wistar siçanlarda <i>in vivo</i> antihiperglisemik etki	(Lima vd., 2012)
Yaprak	Su	-	Hipotansif aktivite	(Brovelli vd., 2005)
Yaprak	Su Metanol	-	Erkek Albino siçanlarda <i>in vivo</i> ateroskleroza karşı koruyucu etki Hipokolesterolemik etki	(Brai vd., 2007)
Yaprak	Su	-	Kobaylarda ve Wistar siçanlarda <i>in vitro</i> ve <i>in vivo</i> bradikardi, vazorelaksasyon ve hipotansiyon etki	(Ojewole vd., 2007)
Yaprak	Su	-	Wistar albino siçanlarda <i>in vitro</i> doku hasarına karşı hepatoprotektif etki	(Brai vd., 2014)
Yaprak	Su	Saponinler, alkaloidler ve terpenoidler	Antikolinesteraz (<i>in vitro</i>) etki	(Oboh vd., 2016)
Meyve eti (Hass çeşidi)	-	β -sitosterol	Wistar siçanlarda <i>in vivo</i> hiperkolesterolemik etki	(Salgado vd., 2008)
Meyve eti	Hidroalkolik	Flavonoidler (Rutin, kuersetin, luteolin), fenolik asitler (Gallik asit, elagik asit, vanilik asit), fitosteroller (β -sitosterol, stigmasterol)	Siçanlarda <i>in vivo</i> hipolipidemik etki	(Monika ve Geetha, 2015)
Meyve eti	Etanol	Alkaloidler, flavonoidler, triterpenoidler, mineraller ve vitaminler gibi biyolojik olarak aktif bileşenler	Diyabetik erkek Wistar albino siçanlarda <i>in vivo</i> anti- hiperglisemik etki Anti-oksidatif etki	(Rao ve Adinew, 2011)
Meyve eti	Hekzan	(2E,5E,12Z,15Z)-1- hidroksihenikoza-2, 5,12, 15-tetraen-4-one; (5E,12Z,15Z)-2-hidroksi-4-oksohenik-5, 12, 15-trien-1-il asetat; (2R,12Z,15Z)-2-hidroksi-4- oksohenik- 12,15-dien-1-il asetat; (2E, 12Z,15Z)-1- hidroksihenikoza-2,12,15-trien-4-one; (5E,12Z)-2-hidroksi-4- oksohenikoza- 5,12-dien-1-yl asetat	Erkek Wistar siçanlarında <i>in vivo</i> karaciğer hasarına karşı koruyucu etki	(Kawagishi vd., 2001)

Tablo 4. Devamı (Continued)

Meyve eti	Metanol Su	-	Anti-lipaz aktivite	(Anbar, 2014)
Çekirdek	Su	Alkaloidler, glikozitler, saponinler, tanenler ve flavonoidler	Alloksan kaynaklı albino Wistar sıçanlarda hipoglisemik etki Doku (pankreas, böbrekler ve karaciğer) koruyucu etki	(Ezejiyor vd., 2013)
Çekirdek (Fuerte çeşidi)	Su	-	Hipertansif albino sıçanlarda <i>in vivo</i> hipokolesterolemik etki	(Imafidon ve Amaechina, 2010)
Çekirdek	Metanol	Protokatekuiik asit, klorojenik asit, siringik asit, vanilik asit, rutin, kaempferol, kaempferide	Yetişkin erkek farelerde <i>in vivo</i> hipokolesterolemik etki	(Pahua-Ramos vd., 2012)
Çekirdek	Su	Saponinler, alkaloidler ve terpenoidler	Antikolinesteraz (<i>in vitro</i>) etki	(Oboh vd., 2016)
Çekirdek	Metanol Su	-	Anti-lipaz aktivite	(Anbar, 2014)

Avokado meyve etinde bulunan fitokimyasallar sayesinde KVH'lara karşı koruyucu olabilmektedir (Serra-Majem vd., 2006). Kardiyovasküler hastalıkları önleyici ve olası iyileştirici etkisi olduğu ile ilgili yapılan çalışmada, K vitamini içeriğinden dolayı kan pıhtılaşma süresini düzenlediği ve transaminazları azaltması sebebiyle de karaciğer hastalığının tedavisi üzerine olumlu etkisi bulunduğu bildirilmiştir (Gouegni ve Abubakar, 2013). Saf avokado yağı (VAO), insan sağlığına faydalı olan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve biyoaktif bileşenlerce zengindir. Yağ biyoaktif bileşenlerden özellikle α -tokoferol ve β -sitosterol içermektedir. Bu özellikler sayesinde hiperkolesterolemik, hipertansiyon, diyabet ve yağlı karaciğer hastalığının tedavisinde fonksiyonel yağ olarak kullanılmasını sağlar. Ayrıca VAO, kardiyometabolik riski azaltır ve antimikrobiyal özelliğe sahiptir (Tan, 2019).

Yüksek potasyum içeriği ve düşük sodyum içeriği sayesinde düşük sodyum diyetleri olan kişiler için kardiyovasküler hastalıklara karşı koruma sağlar (Araújo vd., 2018). Randomize bir klinik çalışma, C vitamini ve E vitamini kombinasyonunun hiperkolesterolemik kişilerde aterosklerotik ilerlemeyi yavaşatabileceği ileri sürülmüştür (Salonen vd., 2003). Los Angeles Ateroskleroz Çalışması, plazma ksantofil seviyesi ile intravasküler kalınlık arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Artan ksantofil seviyesi ateroskleroza karşı koruyucu olmaktadır (Hozawa vd., 2007). Hiperkolesterolemik bireylerde diyetle antioksidan bileşiklerin alınımının lipit peroksidasyonunu önleyerek, aterosklerotik sürecin yavaşlamasına önemli katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Dreher ve Davenport, 2013).

Avokado meyve etinde yüksek miktarda β -sitosterol gibi fitosterol yapıda lipit fraksiyonları bulunmaktadır ve avokadonun fitosterol içeriğinin de lipit profilinin düzenlenmesinde etkili rol oynamaktadır. Fitosterollerin, plazma HDL kolesterol düzeyi ve kan basıncını etkilemeden, plazma toplam kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerini düşürebildiği bilinmektedir (Lottenberg vd., 2002; Brufau vd., 2008). Avokado meyve eti, hücre zarlarında ve tekli doymamış yağ asitlerinde, istenmeyen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kan seviyelerini düşürmede ve yararlı yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) seviyelerini arttırmada etkilidir. Avokado çekirdeği ununun hiperkolesterolemik fareler modelinde düşük toksisiteye ve düşük kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterolüne sahip olduğu bildirilmiştir (Araújo vd., 2018).

Pahua-Ramos ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, avokado çekirdeği unu metanol ekstraktı hiperkolesterolemik farelerde toplam kolesterol ve LDL seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Ulusal Sağlık ve Beslenme Anketi (NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey)) 2001-2008 çalışmasına göre, avokado tüketen bireylerin diyet kalitesinin ve HDL kolesterol düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Günlük diyete eklenen 68g avokadodan alınan lutein ve zeaksantin biyoaktif bileşenlerinin metabolik sendroma karşı koruyucu olabileceği bildirilmiştir (Fulgoni vd., 2013). Nijerya'da, avokado çekirdeğinin tozu, kronik hipertansiyonun tedavisinde yararlı olduğuna inanılarak çorbalara ve pudinglere ilave edilmektedir (Dreher ve Davenport, 2013). Avokado çekirdeği, yüksek çözünmez lif fraksiyonu, bağırsak geçişi, safra asidi tutma ve kolesterolün düşürülmesi gibi fizyolojik etkiler sağlayabilmektedir (Barbosa-Martín vd., 2016).

Avokado ağacının yaprakları da hipertansiyon tedavisinde kullanılan bitkisel gıdalardan biridir (Irawati, 2015). 'Fuerte' avokado türünün yaprak ve çekirdek sulu özütleri ile yapılan bir çalışmada; sıçanlarda tüm doz seviyelerinde kan basınçlarını düşürmesine rağmen, hipertansiyon tedavisinde çekirdek kullanımı doza bağlı olmalıdır çünkü yüksek konsantrasyonlar kolesterol seviyesinde artışa neden olabilmektedir (Imafidon ve Amaechina, 2010).

Avokadolar orta enerji yoğun bir meyvedir, çünkü avokado meyve etinin yaklaşık % 80'i su (% 72) ve diyet lifinden (% 6,8) oluşur ve kilo kontrolü üzerinde az yağlı meyve ve sebzeler gibi benzer etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Dreher ve Davenport, 2013). Avokado meyve çekirdekleri potansiyel bir alternatif lif kaynağıdır. Bu onları diyet lifi gibi bitkisel yan ürünlere yönelik uygulamaların belirlenmesinde çalışmaya aday yapar. Diyet lifi, insanlarda erken doyma da dâhil olmak üzere bir takım biyolojik etkileri bildirmiştir; safra asitlerinin alıkonması/atılımı; gastrointestinal müshil; hipoglisemi; hipokolesterolemik; diğerlerinin yanı sıra prebiyotik ve kardiyoprotektif

özellikler de bildirilenler arasındadır (Barbosa-Martín vd., 2016). Avokado çekirdeği ile ilgili başka bir çalışmada, yüksek çözünmez lif fraksiyonu, bağırsak geçişi, safra asidi tutma ve kolesterolün düşürülmesi gibi fizyolojik etkiler sağlayabilir (Barbosa-Martín vd., 2016). NHANES 2001-2006'daki yetişkin verilerinin analizi, avokado tüketicilerinin tüketmeyenlerden daha yüksek HDL-kolesterol, daha düşük metabolik sendrom riski ve daha düşük ağırlık, vücut kütle indeksi ve bel çevresine sahip olduğunu göstermektedir (Dreher ve Davenport, 2013).

2.2.2. Diyabet (Diabetes)

Uluslararası diyabet federasyonu diyabet hastalığının görülme oranının çok hızlı bir artış gösterdiğini ve diyabetli hastaların %90'nın tip-2 diyabetli olduğunu raporlamışlardır (Dabaghian vd., 2012). Ayrıca diyabet tedavisinde kullanılan kimyasal ilaçların yan etkilerinden dolayı Amerika'da 3,6 milyon diyabet hastasının tedavi için bitkisel kaynaklı ürünleri tercih ettiği bildirilmiştir (Dabaghian vd., 2012). Karbonhidratların monosakkaritlerine kadar parçalanmasını sağlayan; tükrükte bulunan α -amilaz ve ince bağırsakta bulunan sindirim enzimleri (α -glukozidaz: sükröz, maltaz, izomaltaz) aktivitelerinin bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşenler varlığında durması/yavaşlaması sonucunda kana geçen monosakkarit miktarı azalmaktadır (Villa vd., 2017). Tablo 5'te avokado yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyoaktif bileşenleri ve tedavi edici uygulamaları detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 5. Avokado (*P. americana* Mill.) yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve antidiyabetik uygulamaları. (Biological properties and antidiabetic applications of avocado leaf, fruit pulp, fruit peel and seed.)

Kullanılan Materyal	Çözgen	İçerik	Etki	Referans
Yaprak	Hekzan Diklorometan Etil asetat Aseton Etanol Metanol,Su	-	Erkek Sprague-Dawley sıçanlarda antidiyabetik <i>in vivo</i> aktivite	(Makopa vd., 2020)
Yaprak	Su Metanol	-	Erkek Albino sıçanlarda <i>in vivo</i> Hipoglisemik etki	(Brai vd., 2007)
Yaprak	Su	Siringik asit, eugenol, vanilik asit, izoeugenol, gayakol, fenol, kaemferol, kateşin, P-hidroksibenzoik asit, ferulik asit, apigenin, naringenin, epigallokateşin, epikateşin, lupeol, epigallokateşin-3-O-gallat	Antidiyabetik aktivite	(Isaac vd., 2014)
Yaprak	Metanol	Siringik asit, öjenol, vanilik asit, kaempferol, kateşin, epikateşin, ferulik asit, apigenin, naringenin, lupeol, epigallokateşin ve epigallokateşin 3-O-gallat	Antidiyabetik (<i>in vitro</i>) aktivite	(Obboh vd., 2014)
Meyve eti	Etanol	-	Erkek Wistar albino sıçanlarda <i>in vivo</i> antidiyabetik etki	(Rao, 2017)
Meyve eti	Su	Siringik asit, eugenol, vanilik asit, izoeugenol, gayakol, fenol, kaemferol, kateşin, P-hidroksibenzoik asit, ferulik asit, apigenin, naringenin, epigallokateşin, epikateşin, lupeol, epigallokateşin-3-O-gallat	Sıçan pankreası üzerinde <i>in vitro</i> antidiyabetik aktivite	(Isaac vd., 2014)
Meyve eti	Metanol	Siringik asit, öjenol, vanilik asit, kaempferol, kateşin, epikateşin, ferulik asit, apigenin, naringenin, lupeol, epigallokateşin ve epigallokateşin 3-O-gallate	Antidiyabetik (<i>in vitro</i>) aktivite	(Obboh vd., 2014)
Meyve kabuğu	Su	Siringik asit, eugenol, vanilik asit, izoeugenol, gayakol, fenol, kaemferol, kateşin, P-hidroksibenzoik asit, ferulik asit, apigenin, naringenin, epigallokateşin, epikateşin, lupeol, epigallokateşin-3-O-gallat	Sıçan pankreası üzerinde <i>in vitro</i> antidiyabetik aktivite	(Isaac vd., 2014)
Meyve kabuğu	Metanol	Siringik asit, öjenol, vanilik asit, kaempferol, kateşin, epikateşin, ferulik asit, apigenin, naringenin, lupeol, epigallokateşin ve epigallokateşin 3-O-gallate	Antidiyabetik (<i>in vitro</i>) aktivite	(Obboh vd., 2014)
Çekirdek	Su	-	Albino Wistar sıçanları üzerinde <i>in vivo</i> antidiyabetik aktivite	(Alhassan vd., 2012)
Çekirdek	Su	-	Yetişkin erkek tavşanlarda <i>in vivo</i> antihiperglisemik etki	(Alarcon-Aguilara vd., 1998)
Çekirdek	Su	-	Erkek Wistar albino sıçanlarda <i>in vivo</i> hipoglisemik etki	(Edem vd., 2009)
Çekirdek	Su	Siringik asit, eugenol, vanilik asit, izoeugenol, gayakol, fenol, kaemferol, kateşin, P-hidroksibenzoik asit, ferulik asit, apigenin, naringenin, epigallokateşin, epikateşin, lupeol, epigallokateşin-3-O-gallat	Sıçan pankreası üzerinde <i>in vitro</i> antidiyabetik aktivite	(Isaac vd., 2014)
Çekirdek	Metanol	Siringik asit, öjenol, vanilik asit, kaempferol, kateşin, epikateşin, ferulik asit, apigenin, naringenin, lupeol, epigallocatechin ve epigallocatechin3-O-gallate	Antidiyabetik (<i>in vitro</i>) aktivite	(Obboh vd., 2014)

Makopa ve arkadaşları (2020) avokado yapraklarının metanol ekstraktlarının diyabeti önleme yolu olarak kullanımını doğrulamak için α -glukozidaz aktivitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Metanol ekstraktların erkek Sprague-Dawley sıçanlarında, α -glukozidaz enziminin aktivitesini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Brai ve arkadaşları (2007) tarafından benzer şekilde hiperkolestrolemik albino sıçanların ise avokado yapraklarının metanol ve sulu ekstraktları (10 mg/vücut ağırlığı) ile beslediği bir diğer araştırmada hem sulu hem de metanol yaprak ekstraktının sıçanlardaki plazma glikoz ve toplam kolesterol seviyelerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Avokado yaprakları ile birlikte meyve eti ve atıklarının (çekirdek ve kabuk) metanol ekstraktlarının α -amilaz ve α -glukozidaz enzimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda tüm ekstraktların iki enzimi de doza bağlı olarak durdurdukları tespit edilmiştir. Fakat avokado yaprakları ve meyve kabuğu ekstraktlarının α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerini durdurucu etkilerinin çekirdek ve meyve etinden daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir (Obob vd., 2014). Yapılan hayvan çalışmalarının yanında; halk arasında avokado çekirdeğinin geleneksel olarak diyabet hastalığı tedavisinde de kullanıldığı bildirilmiştir (Zakariya vd., 2016).

2.2.3. Kanser (Cancer)

Kanser, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önde gelen ölüm nedenlerinden biridir (Fitzmaurice vd., 2015). Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) ait veriler, 2018 yılı itibarı ile dünya genelinde 18,1 milyon yeni kanser vakası teşhis edildiğini ve kansere bağlı ortalama 600.000 ölüm gerçekleştiğini göstermektedir (Uçak ve Kızıltan, 2021). Epidemiyolojik çalışmalar, yüksek antioksidan içeren sebze ve meyve tüketiminin bazı kanser türlerinin riskini azalttığını belirlemiştir (Ding vd., 2007). Biyoaktif bileşenlerin hayvan ve hücre modelleri kullanılarak kanser hastalıkları üzerine etkisi farklı etki mekanizmalarıyla açıklanmaktadır. Özellikle biyoaktif bileşenlerinden polifenollerin serbest radikalleri bağlama kapasitesi, diğer reaktif oksijen türlerine karşı antioksidan etki göstermesi, demiri indirgeme gücü ve tümör hücrelerinin çoğalmasını sağlayan enzimleri baskılama kapasitesinin kanser riskini azalttığı bildirilmiştir (Basli vd., 2017).

Avokado yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve tedavi edici uygulamaları Tablo 6'da detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 6. Avokado (*P. americana* Mill.) yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve kanser üzerine tedavi edici uygulamaları. (Biological properties of avocado leaf, fruit pulp, fruit peel and seed and therapeutic applications on cancer.)

Kullanılan Materyal	Çözgen	İçerik	Etki	Referans
Yaprak	-	Persin	Emziren fare göğüs epitelyumunda <i>in vivo</i> G2-M hücre döngüsü tutuklama ve kaspaz-bağımlı apoptozu indükleyici aktivite İnsan göğüs kanseri hücre hattında <i>in vitro</i> Bim'e bağlı sitostatik ve sitotoksik etki	(Butt vd., 2006)
Yaprak	-	Persin	İnsan göğüs kanseri hücre hattında <i>in vitro</i> antikanser etki	(Roberts vd., 2007)
Yaprak	Etil alkol	-	Larinks kanseri dokularında <i>in vitro</i> Adenozin Deaminaz (ADA) üzerine aktive edici etki	(Ant vd., 2017)
Meyve eti (Hass çeşidi)	Aseton	Alifatik Asetojenler: (2S,4S)-2, 4-dihidroksiheptadek-16-enil asetat ve (2S,4S)-2,4-dihidroksiheptadek-16-inil asetat.	Premalign ve malign insan ağız epitel hücre hatları üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(D'Ambrosio vd., 2011)
Meyve eti	Etanol Kloroform Etil asetat Petrol eter	-	Özofagus skuamöz hücreli karsinom ve kolon adenokarsinom hücre hatları üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(Larijani vd., 2014)
Meyve eti (Hass çeşidi)	Aseton	Karotenoidler: Lutein, zeaksantin, β -kriptoksantin, α -karoten, β -karoten. E vitamini: α -tokoferol ve γ -tokoferol.	İnsan prostat hücre hatları (LNCaP ve PC3) üzerinde <i>in vitro</i> prostat kanserinin inhibisyonu	(Lu vd., 2005)
Meyve eti (Hass çeşidi)	Kloroform	-	İnsan ağız epitel hücre hatları üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(Ding vd., 2009)
Meyve eti	Kloroform/ Metanol	Kampesterol, stigmasterol, β - sitosterol	Kolon hücre hattı (HCT116) ve karaciğer hücre hattı (HePG2) üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(Alkhalaf vd., 2019)
Meyve kabuğu	-	Prosiyanidin	İnsan melanoma B16F10 hücre hattı üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(Cerde-Opazo et al. 2021)
Çekirdek	Kloroform Metanol	-	MCF-7 hücre hatlarına karşı <i>in vitro</i> antiproliferatif etki	(Widiyastuti vd., 2018)
Çekirdek	Kloroform/ Metanol	Kampesterol, stigmasterol, β - sitosterol	Kolon kanseri hücre hattı ve karaciğer kanseri hücre hattı üzerinde <i>in vitro</i> antikanser etki	(Alkhalaf vd., 2019)

Avokado tüketiminin kanserden olası koruyucu etkisi *in vitro* çalışmalarla sınırlıdır. Yapılan bu çalışmalar, avokado meyve eti ekstraktlarının antikanser özellikte olduğunu bildirmektedir. Bildirilen bu aktiviteler, farklı tedaviler için geri kazanılabilen ve uygulanabilen önemli biyoaktif bileşenler içerdiğini göstermektedir (Lee vd., 2008). Avokado meyvesinden elde edilen fitokimyasalların, kanser hücresi döngüsünü seçici olarak durdurup, büyümesini inhibe edebileceğini ve bazı tanımlanmış kanser hücre tiplerinde (ağız, akciğer, karaciğer, kolon ve göğüs, prostat) apoptozu artırabileceğini farklı çalışmalar da gösterilmiştir (Ding vd., 2007; García-Aguirre vd., 2008; Imafidon ve Amaechina, 2010; D'Ambrosio vd., 2011; Khalifa vd., 2013; Dreher ve Davenport, 2013). Ayrıca

avokado meyve etinde bulunan luteinin, prostat kanser hücrelerinin büyümesini baskılayarak tümör oluşumunu engellediği tespit edilmiştir (Lu vd., 2005). Benzer şekilde meyve etindeki karotenoit maddelerin de kanser riskinin azaltılmasında önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Ozolua vd., 2009). Meyve etinde bulunan β -sitosterollerin lenfositlerin çoğalmasını sağlayarak doğal öldürücü hücre aktivitesini artırıp; kanser, HIV ve enfeksiyon oluşumu gibi bağışıklığa bağlı hastalıkların tedavisinde kullanımının olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir (Bouic, 2002; Dreher ve Davenport, 2013). Yakın zamanda yapılan bir başka araştırma ise avokado mezokarpından kloroform kullanılarak izole edilen iki alifatik asetojenenin, insan ağız kanseri hücre dizisi 83-01-82CA'nın çoğalmasını inhibe ettiğini göstermiştir (Araújo vd., 2018).

Meyve etinin yanı sıra avokado ağacının yaprakları ve meyve atıklarından (çekirdek ve kabuk) elde edilen ekstratların da antikanser aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Ant vd., 2017). Hücre analizler, avokado kabuklarından üretilen prosiyanidin açısından zengin bir öze (Proc-Nem) yüklü bir nanoemülsiyonun (Proc-Nem) kanserli olmayan insan hücrelerinde (HEK293) güvenli bir bileşen olduğunu ve kanser hücrelerinde (melanoma B16F10 hücreleri) ise sitotoksik göstererek tümör oluşumunu engeldiğini tespit etmişlerdir. Dolayısıyla avokado kabuğunun gelecek vaat eden bir Prosiyanidin (Proc) kaynağı olduğunu bildirmişlerdir (Cerdea-Opazo vd., 2021). Avokado çekirdeğinin ise kemirgenlerde antitümör aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Boulton vd., 2004). Son yapılan çalışmalarda avokado çekirdeklerinin metanolik ve etanolik ekstratlarının göğüs ve karaciğer hücrelerine karşı etkisi MDA-MB-231 hücreleri kullanılarak araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre metanolik ekstratın MDA-MB-231 hücrelerinin apoptozunun indüklenmesi yoluyla antikanser aktivitesi oluşturduğu bildirilirken, etanolik ekstratın zengin triterpenoid içeriğinden dolayı göğüs ve karaciğer hücrelerine karşı belirgin sitotoksik aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Araújo vd., 2018).

2.2.4 Antioksidan, Antiinflamatuvar ve Antimikrobiyal Aktivite (Antioxidant, Anti-Inflammatory and Antimicrobial Activity)

Antioksidan, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal aktiviteye başta fenolik bileşikler olmak üzere, tokoferoller, karotenoitler ve benzeri diğer bileşenler katkı sağlamaktadır. Avokadoda bulunan tokoferoller, karotenoitler, fenolik bileşikler ve steroller avokadonun toplam antioksidan kapasitesini desteklemektedirler (Ding vd., 2007; Dreher ve Davenport, 2013). Ayrıca, avokadonun fenolik bileşikler gibi hidrofilik antioksidanlar ve karotenoitler gibi lipofilik antioksidanlar bakımından zengin olduğu bildirilmiştir (Ding vd., 2007). Lipofilik antioksidanların hücre membranına tutunma özelliği hidrofilik antioksidanlara göre daha çoktur, bu nedenle de biyoyararlılıkları daha yüksektir (Rodríguez-Sánchez vd., 2013). Polifenollerin antioksidan ve anti-inflamatuar aktiviteleri büyük ölçüde kimyasal yapılarına atfedilmiştir ve yüksek reaktif radikallere bir hidrojen atomunu bağışlamaları sonucunda serbest radikal oluşumunu ve oksidatif stresi önlemesine bağlı olarak antioksidan ve anti-inflamatuar aktiviteleri oluşmaktadır (Kesavan vd., 2018). Ayrıca bu bileşiklerin antioksidan ve anti-inflamatuar etkilerinin mekanizmalarının genel olarak serbest radikalleri temizleme, antioksidan enzim aktivitelerini geri yükleme ve sitokin kaynaklı inflamasyonu düzenleme yeteneklerinden kaynaklandığı da bildirilmiştir (Zhang ve Tsao., 2016). Polifenollerin antimikrobiyal özellikleri; biyofilm oluşumunun inhibisyonu, konak ligandlarının yapışmasının azaltılması ve bakteriyel toksinlerin nötralizasyonunu baskılama etki göstermesine dayanmaktadır. Bu mekanizma yüksek protein bağlanma afinitesine sahip fenolik hidroksil gruplarının, mikrobiyal enzimleri inhibe etmesine ve aynı zamanda sitoplazmik membranlara afiniteyi artırmasına bağlı olarak oluşmaktadır (Miklasińska-Majdanik vd., 2018). Avokado yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve tedavi edici uygulamaları Tablo 7'de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 7. Avokado (*P. americana* Mill.) yaprağı, meyve eti, meyve kabuğu ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve antioksidan, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal aktiviteleri (Biological properties and antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activities of avocado leaf, fruit pulp, fruit peel and seed.)

Kullanılan Materyal	Çözgen	İçerik	Etki	Referans
Yaprak	Su Etanol	Kaempferol, fumarik asit kuersetin-3-O-arabinozide, klorojenik asit	Antioksidan aktivite	(Polat Kose vd., 2020)
Yaprak	Hidroalkolik	Kuersetin, rutin, luteolin, izorhamnetin, apigenin	Antioksidan aktivite	(Owolabi vd., 2010)
Yaprak	Hekzan Diklorometan Etil asetat Aseton Etanol Metanol Su	-	<i>K. pneumonia</i> ve <i>S. epidermidis</i> 'e karşı antibakteriyel aktivite <i>C. albicans</i> and <i>C. tropicalis</i> 'e karşı antifungal aktivite	(Makopa vd., 2020)
Yaprak	Hidroalkolik	-	Albino Wistar sıçanlarında X-ışını radyasyonuna karşı antiinflamatuvar aktivite Anti-klastrojenik etki Antijenotoksik etki	(Kumar vd., 2017)
Yaprak	Su	Flavonoidler, alkaloidler, indirgeyici şekerler, tanenler ve saponinler	Analjezik (<i>in vivo</i>) etki Antiinflamatuvar (<i>in vivo</i>) aktivite	(Adeyemi vd., 2002)

Tablo 7. Devamı (Continued)

Yaprak	Etanol	Flavonoidler (Kaempferol 3-O- α -D-arabinopyranoside, afzelin, kuersetin 3-O- α -D-arabinopyranosid, kuersitrin, kuersetin 3-O- β -glukopiranozid, kuersetin) ve klorojenik asit	<i>In vitro</i> herpes simpleks virüsü tip 1, Aujeszky hastalığı virüsü ve adenovirüs tip 3 üzerine antiviral aktivite	(De Almeida vd., 1998)
Yaprak	Metanol	Alkaloidler, terpenler ve kinonlar, flavonoidler ve saponinler	<i>T. cruzi</i> 'nin epimastigot formuna karşı <i>in vitro</i> tripanosidal aktivite.	(Molina-Garza vd., 2014)
Yaprak (Hass çeşidi)	Hidroalkolik	B-tipi trimer prosiyanidin, kuersetin-O-glukuronid, kuersetin-O-heksosid, B-tipi dimer prosiyanidin, kafeik asit ve klorojenik asit.	Antioksidan aktivite	(Jiménez vd., 2017)
Yaprak	Hidroalkolik	Fenolik Asitler (5-hidroksiferulik asit, p-kumarik asit, trans-sinamik asit, dihidroksibenzoik asit, dimetil ellajik asit, kafeik asit) ve flavonoidler (prosiyanidin trimer A, prosiyanidin dimer B, kateşin, kuersetin, rutin)	Antioksidan aktivite	(Castro-López vd., 2019)
Yaprak	Su	Saponinler, alkaloidler ve terpenoidler	Antioksidan (<i>in vitro</i>) aktivite	(Oboh vd., 2016)
Meyve eti (Ettinger çeşidi)	Metanol Su Aseton Hekzan	Fenolik asitler (Protokateşik asit, p-hidroksibenzoik asit, m- hidroksibenzoik asit, vanilik asit, kafeik asit, ferulik asit, sinapik asit, anisik asit, kuersetin ve apigenin), flavonoidler, flavanoller ve tanenler	Antioksidan aktivite	(Poovarodom vd., 2010)
Meyve eti (Hass ve Fuerte çeşidi)	Metanol	Karotenoidler, flavonoidler ve fenolik asitler	Antioksidan aktivite	(Murathan ve Kaya, 2020)
Meyve eti	Etil asetat	Avokadenol A, avokadenol B, (2R,4R)-1,2,4-trihidroksinonadekan ve (2R,4R)-1,2,4-trihidroksiheptadek-16-en	<i>M. tuberculosis</i> 'e karşı <i>in vitro</i> antimikobakteriyel aktivite	(Lu vd., 2012)
Meyve eti	-	Defensin PaDef cDNA (Antimikrobiyal peptit)	Sığır endotel hücre hattı üzerinde <i>in vitro</i> <i>E. coli</i> ve <i>S. aureus</i> 'a karşı antibakteriyel aktivite	(Guzmán-Rodríguez vd., 2013)
Meyve eti	Su	-	Mantar patojeni <i>C. gloeosporioides</i> 'e karşı antifungal aktivite	(Domergue vd., 2000)
Meyve eti (Hass ve Fuerte çeşidi)	Etil asetat Aseton Metanol	Hidroksibenzoik asit, hidroksisinamik asit ve prosiyanidinler.	<i>In vitro</i> gram pozitif bakterilere karşı orta derecede antimikrobiyal aktivite Antioksidan aktivite	(Rodríguez-Carpina vd., 2011)
Meyve eti (Hass ve Fuerte çeşidi)	Metanol	Karotenoidler flavonoidler ve fenolik asitler	Antioksidan aktivite	(Murathan ve Kaya, 2020)
Meyve eti	Petrol eter Etanol: su	-	Antioksidan aktivite	(Soong ve Barlow, 2004)
Meyve eti	Kloroform/ Metanol	Kampesterol, stigmasterol, β - sitosterol	Antiinflamatuvar (<i>in vitro</i>) aktivite Antioksidan aktivite	(Alkhalaf vd., 2019)
Meyve eti (Ettinger çeşidi)	Etanol Aseton Hekzan	Polihidroksile yağ alkolleri (PFA)	İnsan derisi hücreleri üzerinde <i>in vitro</i> antiinflamatuvar aktivite	(Rosenblat vd., 2011)
Meyve kabuğu (Hass çeşidi)	Aseton Su	Kateşinler, hidroksisinamik asit, flavanoller and prosiyanidinler	Antioksidan aktivite	(Utrera vd., 2012)
Meyve kabuğu	Etil asetat Metanol Petrol eteri	Metanol özüt: 1,2,4-trihidroksiheptadek-12,16-diyne Etil asetat özüt: 1,2,4-trihidroksiheptadek-16-yne-18-ene	Antioksidan (<i>in vitro</i>) aktivite	(Antasionasti vd., 2017)
Meyve kabuğu	Metanol	-	Antioksidan aktivite	(Rotta vd., 2016)
Meyve kabuğu (Hass çeşidi)	Su n-Hekzan	Prosiyanidinler ve flavan-3-ol	<i>Helicobacter pylori</i> üreazı inhibe edici etki	(Chávez vd., 2011)
Meyve kabuğu (Hass ve Fuerte çeşidi)	Etil asetat Aseton Metanol	Kateşin, prosiyanidinler ve hidroksinamik asitler	Gram pozitif bakterilere karşı <i>in vitro</i> antimikrobiyal etki Antioksidan aktivite	(Rodríguez-Carpina vd., 2011)
Meyve kabuğu (Hass çeşidi)	Hidroalkolik	Flavan-3-ol ((epi)kateşin türevleri), flavonoid (kersetin, kaempferol ve izorhamnetin glikozit türevleri) ve fenolik asit (klorojenik ve kumarik asit türevleri)	Antifungal aktivite Antioksidan aktivite Gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel aktivite	(Melgar vd., 2018)
Meyve kabuğu (Hass ve Fuerte çeşidi)	Etanol/Su	Kateşin, epikateşin, prosiyanidin B1, prosiyanidin B2 ve trans-5-O-kafeoil-D-kinik asit	Antioksidan aktivite Antiinflamatuvar aktivite	(Tremocoldi vd., 2018)

Tablo 7. Devamı (Continued)

Çekirdek (Hass çeşidi)	Aseton Etanol	Fenolik asitler, prosiyanidin dimer B ve trimer A ve B, kateşin, epikateşin ve perseitol.	Antioksidan (<i>in vitro</i>) aktivite	(Araújo vd., 2020)
Çekirdek	Su	-	Antioksidan aktivite	(Segovia vd., 2016)
Çekirdek	Metanol Kloroform Petrol eter	-	<i>C. neoformans</i> 'a karşı <i>in vitro</i> antifungal aktivite <i>C. neoformans</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>M. intracellulare</i> ve <i>A. fumigatus</i> 'a karşı <i>in vitro</i> antimikrobiyal aktivite	(Falodun vd., 2014)
Çekirdek	Su	-	<i>A. niger</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>F. oxysporum</i> patojenlerine karşı antimikrobiyal aktivite Antioksidan aktivite	(Rajeshkumar ve Rinitha, 2018)
Çekirdek	Kloroform Etanol	-	Metisiline dirençli <i>S. aureus</i> 'a karşı <i>in vitro</i> antimikrobiyal aktivite <i>E. histolytica</i> ve <i>G. lamblia</i> 'ya karşı <i>in vitro</i> antiprotozoal aktivite <i>M. tuberculosis</i> ilaca dirençli türlere karşı <i>in vitro</i> antimikobakteriyel aktivite	(Jiménez-Arellanes vd., 2013)
Çekirdek (Hass çeşidi)	Aseton	persenon-C, persenon-A, persin, persenon-B	<i>C. sporogenes</i> endospor çimlenmesi ve vejetatif hücre büyümesine <i>in vitro</i> antimikrobiyal aktivite	(Rodríguez-Sánchez vd., 2013)
Çekirdek (Hass çeşidi)	Su Metanol	-	Uyarılmış makrofaj hücrelerinde <i>in vitro</i> antiinflamatuvar etkileri.	(Dabas vd., 2019)
Çekirdek	Hekzan Metanol	Metanol özüt: Flavonoidler, antosiyaninler, yoğunlaştırılmış tanenler, alkaloidler ve triterpenler Heksan özüt: Steroller (β -sitosterol) ve triterpenler	<i>Candida</i> spp., <i>C. neoformans</i> ve <i>M. pachydermatis</i> . <i>Candida</i> spp., <i>C. neoformans</i> ve <i>M. Pachydermatis</i> ' karşı <i>in vitro</i> antifungal aktivite	(Leite vd., 2009)
Çekirdek (Hass ve Fuerte çeşidi)	Etil astat Aseton Metanol	Kateşin, prosiyanidinler ve hidroksinnamik asitler	Gram pozitif bakterilere karşı <i>in vitro</i> antimikrobiyal aktivite Antioksidan aktivite	(Rodríguez-Carpina vd., 2011)
Çekirdek (Hass çeşidi)	Hidroalkolik	Flavan-3-ol ((epi)kateşin türevleri), flavonoid (kersetin, kaempferol ve isorhamnetin glikozit türevleri) ve fenolik asit (klorojenik ve kumarik asit türevleri)	Antibakteriyel aktivite Antifungal aktivite Antioksidan aktivite	(Melgar vd., 2018)
Çekirdek	Petrol eter Hidroalkolik	-	Antioksidan aktivite	(Soong ve Barlow, 2004)
Çekirdek	Kloroform/ Metanol	Kampesterol, stigmasterol, β - sitosterol	Antioksidan aktivite <i>In vitro</i> kolon kanseri hücre hattı ve karaciğer kanseri hücre hattı karşısında antiinflamatuvar aktivite	(Alkhalaf vd., 2019)
Çekirdek (Ettinger çeşidi)	Etanol Aseton Hekzan	Polihidroksile yağ alkoller (PFA)	İnsan derisi hücrelerinde <i>in vitro</i> antiinflamatuvar aktivite	(Rosenblat vd., 2011)
Çekirdek	Su	Saponinler, alkaloidler ve terpenoidler	Antioksidan (<i>in vitro</i>) aktivite	(Obob vd., 2016)
Çekirdek (Hass ve Fuerte çeşidi)	Etanol/Su	Kateşin, epikateşin, prosiyanidin B1, prosiyanidin B2 ve trans-5-O-kafeoil-D-kinik asit	Antioksidan (<i>in vitro</i>) aktivite Antiinflamatuvar (<i>in vitro</i>) aktivite	(Tremocoldi vd., 2018)

Avokado çekirdekleri ile yapılan *in vitro* çalışmalar, çekirdeğin tanen ve polifenol içerdiğinden dolayı meyve etinden ve sentetik antioksidanlardan daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Rodríguez-Carpina vd., 2011). Yapılan bir başka çalışmada avokado çekirdeklerinde *in vitro* çalışma ile metanol ve hekzan ekstraktlarının antifungal ve larvisidal aktivitelerini incelediler ve hekzan ekstraktında β -sitosterol varlığında yüksek larvisidal etki gösterdiği sonucuna vardılar (Jiménez-Arellanes vd., 2013). Ayrıca Tablo 1'de açıklanan fenolik bileşen içerikleri ile ilgili çalışmalarda doğal antioksidan ve sağlığa faydalı bileşikler içerdiği için avokado yaprağının da antioksidan olarak kullanılabilceği önerilmiştir (Kumar ve Cumbal, 2016). Bunun yanında farklı çözümlerin kullanıldığı fenolik bileşen ekstraksiyonunda yaprakta bulunan kuersetin ve flavonoidlerin antioksidan aktiviteyi artırıcı etkileri bulunduğu saptanmıştır (Polat Kose vd., 2020). Yapılan bir diğer çalışmada meyve etinden fenoliklerin ekstraksiyonun da kloroform/metanol kullanılarak Kampesterol, stigmasterol, β -sitosterol ekstrakte edilmiştir (Alkhalaf vd., 2019). Elde edilen ekstraktın antioksidan ve antiinflamatuvar aktivitesinin Murathan ve Kaya (2020)'nin yapmış olduğu metanol ekstraksiyonuyla elde ettiği karotenoitler flavonoidler ve fenolik asitler içeren ekstraktan daha düşük olduğu saptanmıştır. Çekirdekten fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda etanol, metanol, petrol eter ve hidroalkolik gibi çözümler kullanılmış olup, elde edilen ekstraktların antibakteriyel, antifungal ve antioksidan aktiviteye sahip oldukları görülmüştür (Melgar vd., 2018).

2.2.5 Hastalıkları Tedavi Edici Diğer Uygulamaları (Other Applications for Treating Diseases)

Avokadonun özellikle yaprak ve meyve etinin anti-diyare, anti-ülser, anti-depresan, oksidatif strese karşı koruyuculuk gibi etkileri olduğu yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarla kanıtlanmıştır (Odo vd., 2014; Oluwole vd., 2011; Holst ve Williamson, 2008; Ortega-Arellano vd., 2019). Bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşenlerin su emilimini uyarma, elektrolit salgılanması (Na⁺, K⁺, vb.) ve bağırsak hareketliliğini azaltma özellikleri ile birlikte

antispazmodik etkileri uyarmasından dolayı anti-diyare etkiye sahip oldukları rapor edilmiştir (Agbor vd., 2014). Polifenollerin serbest radikalleri yakalama ve antioksidan aktiviteleri sayesinde midede artan mukus salgısı, antisekretuar etki ve *Helicobacter pylori* büyümesini durdurucu etkisi dolayısıyla da mide mukozasını çeşitli ülserojenik ajanlara karşı koruyabildiği bildirilmiştir (Sumbul vd., 2011). Bunun yanında biyoaktif bileşenlerin anti-depresyon etkisinin ise; serumda kortikosteron düzeyinin azalması ve serebral korteksteki nörotransmitterlerin (dopamin, adrenalin ve noradrenalin) reseptör sayılarının artmasına bağlı olduğu saptanmıştır (Sasaki vd., 2019). Avokado yaprağı, meyve eti ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve tedavi edici uygulamaları Tablo 8'de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 8. Avokado (*P. americana* Mill.) yaprağı, meyve eti ve çekirdeğinin biyolojik özellikleri ve diğer hastalıkları tedavi edici uygulamaları. (Biological properties of avocado leaf, fruit flesh and seed and therapeutic applications of other diseases.)

Kullanılan Materyal	Çözgen	İçerik	Etki	Referans
Yaprak	Kloroform Metanol	-	Albino Wistar sıçanları üzerinde <i>in vivo</i> anti-diyare etki	(Odo vd., 2014)
Yaprak	Su	-	Anti-diyare etki	(Abe ve Ohtani, 2013)
Yaprak	Su Metanol	-	Erkek albino sıçanlarda <i>in vivo</i> anti-ülser etki	(Oluwale vd., 2011)
Yaprak	Su	-	Böbrek taşı düşürücü etki	(Sıcak vd., 2013)
Meyve eti	Metanol n-Hekzan	-	<i>In vivo</i> (<i>C. elegans</i>) termotolerans üzerine etki	(Savaş vd., 2019)
Meyve eti	-	Tiramin	Anti-depresan etki	(Holst ve Williamson, 2008)
Meyve eti	-	Ksantofil	DNA hasarına karşı koruyucu etki	(Johnson vd., 2010)
Çekirdek	Kloroform- Metanol	-	Albino sıçanları üzerinde <i>in vivo</i> anti-diyare etki	(Odo vd., 2013)

Yaşlanma sürecine bağlı olarak göz ve deri sağlığı bozulmakta ve hücrelerde DNA hasarları meydana gelmektedir. Karotenoidler, ultraviyole (UV) ışınları ve radyasyona karşı deriyi koruyabilmektedir. Derideki karotenoid düzeyi besinlerle alınan miktarla pozitif korelasyon göstermektedir. Lutein ve zeaksantin alımı yaşla birlikte azalır ve kadınlarda daha düşüktür (Johnson vd., 2010). Avokadoda yüksek miktarda bulunan lutein ve zeaksantin gibi ksantofiller, doğal bir antioksidan görevi görerek; hücrelerin bozulmasını yavaşlatır (Roberts vd., 2009). Ayrıca lutein ve zeaksantin kısmen seçici olarak ışığın retinaya odaklandığı gözün makulasına alınır (Carpentier vd., 2009). Avokadoda bulunan lutein, özellikle katarakt ve sarı nokta hastalığı gibi göz hastalıklarından korunmayı sağlamaktadır (Krinsky ve Johnson, 2005; Dreher ve Davenport, 2013). Avokado, yarım meyve başına 185 µg lutein / zeaksantin kombinasyonu içerdiğinden ve diğer meyve ve sebzelerden karotenoid emilimini artırmaya yardımcı olduğu için göz sağlığına katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Dreher ve Davenport, 2013).

Parkinson hastalığı, oksidatif stres ile ilişkili insan beynindeki sinir hücrelerinin işlevini kaybetmesidir. Colinred avokado kabuğundan ekstrakte edilen fenolik bileşikler (B-tipi prosiyanidin ve epikateşin), *in vivo* oksidatif stres modeli üzerinde çalışılmış ve parkinson hastalığını, oksidatif strese karşı koruyucu olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Ortega-Arellano vd., 2019).

3. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Ticari değeri yüksek egzotik bitkilerden biri olan avokado, gün geçtikçe popülaritesini arttırmaktadır. Ancak avokado bitkisinde ağacın ticari değeri olan tek kısmı meyve eti iken, meyvenin geri kalanının (kabuğu, çekirdeği, yaprağı) ise atık olarak yönetildiği görülmektedir. Bu derleme ile avokado meyve eti, kabuğu ve çekirdeği ile avokado ağacı yaprağının biyoaktif bileşen içerikleri incelenerek sahip oldukları zengin biyoaktif bileşen içeriği sayesinde insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin incelendiği *in vitro* ve *in vivo* çalışmaları göstermektedir. Yapılan literatür taramasında avokado yaprağındaki polifenol çeşitliliğinin ve miktarının avokado meyvesinin eti, kabuğu ve çekirdeğinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yapılan çalışmalarda, avokado yaprağının antioksidan aktivitesinin de meyve eti, kabuğu ve çekirdeğinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak yapılan çalışmalar, avokado yaprağının yapısında tokoferol ve streol bileşenlerinin bulunmadığını, fakat meyve çekirdeğinin ve etinin farklı sterollerini içerdiğini ayrıca sadece meyve etinde tokoferollerin bulunduğunu göstermişlerdir. Bunun yanında, avokado çeşitlerindeki fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasitelerinin farklılık gösterdiğini gözlemlenmiştir. Mesela Fuerte avokado çeşidinin yaprağının antioksidan aktivitesinin Hass avokado çeşidinin yaprağı ve meyve kabuğundan daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Sonuç olarak avokado meyvesi ve atıklarının, zengin biyoaktif bileşen içeriği sayesinde insan sağlığı üzerine olumlu etkileriyapılan *in vitro* ve *in vivo* analizlerle tespit edilmiştir. Avokadonun sağlık üzerine en önemli olumlu

etkisinin kardiyovasküler hastalıklar, lipid profilinin düzenlenmesi, tansiyon ve diyabet gibi kronik hastalıkları önlemesinin/durdurmasının yanında antioksidan, antikanser, antitümör, antiprotozoal, antimikobakteriyel, larvisidal, antifungal, antimikrobiyal ve antiinflamatuvar aktivite etkisi olarak görülmektedir.

Bu derleme kapsamında avokadonun zengin biyoaktif içeriği ve biyolojik etkileri sunulmaktadır. Bu hastalıkların önlenmesi ve kontrolünde kullanılabilmesi için daha fazla toksisite analizlerine ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu göstermektedir. Elde edilecek olan sonuçlara göre ise, avokadonun atıklarının değerlendirilerek çevre dostu, biyolojik değeri yüksek ve hammaddesi ucuz olan yeni fonksiyonel gıda ürünlerinin üretiminde kullanılabileceği gibi, farmasötik alanında bitkisel gıda takviyesi üretiminde de kullanılabileceği düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Abe, R., Ohtani, K., 2013. An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants and Traditional Therapies on Batan Island, the Philippines. *Journal of Ethnopharmacology* 145 (2): 554–65.
- Adeboye, J. O., Fajonyomi, M.O., Makinde, J. M. ve Taiwo, O. B., 1999. A Preliminary study on the hypotensive activity of *Persea americana* leaf extracts in anaesthetized normotensive rats. *Fitoterapia* 70 (1): 15–20.
- Adeyemi, O. O., Okpo, S. O. ve Ogunti, O. O., 2002. Analgesic and anti-inflammatory effects of the aqueous extract of leaves of *Persea americana* Mill (Lauraceae). *Fitoterapia* 73 (5): 375–80.
- Agbor, G. A., Longo, F., Makong, E. A. ve Tarkang, P. A., 2014. Evaluation of the antidiarrheal and antioxidant properties of *Justicia hypocrateriformis*. *Pharmaceutical Biology*, 52(9), 1128–1133.
- Alarcon-Aguilar, F. J., Roman-Ramos, R., Perez-Gutierrez, S., Aguilar-Contreras, A., Contreras-Weber, C. C. ve Flores-Saenz, J. L., 1998. Study of the anti-hyperglycemic effect of plants used as antidiabetics. *Journal of Ethnopharmacology* 61 (2): 101–10.
- Alhassan, A. J., Sule, M. S., Atiku, M. K., Wudil, A. M., Abubakar, H. ve Mohammed, S. A., 2012. Effects of aqueous avocado pear (*Persea americana*) seed extract on alloxan induced diabetes rats. *Greener Journal of Medical Sciences* 2 (1): 005–011.
- Alkhalaf, M. I., Alansari, W. S., Ibrahim, E. A. ve Elhalwagy, M.E.A., 2019. Anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-cancer activities of avocado (*Persea americana*) fruit and seed extract. *Journal of King Saud University - Science* 31 (4): 1358–62.
- Almeida, A. P. D., Miranda, M.M.F.S., Simoni, I. C., Wigg, M. D., Lagrota, M. H.C. ve Costa, S. S., 1998. Flavonol Monoglycosides Isolated from the Antiviral Fractions of *Persea americana* (Lauraceae) Leaf Infusion. *Phytotherapy Research* 12 (8): 562–67.
- Alonso-Castro, A.J., Maldonado-Miranda, J. J., Zarate-Martinez, A., Jacobo-Salcedo, M. D. R., Fernández-Galicia, C., Figueroa-Zuñiga, L. A., Rios-Reyes, N. A., Leo'n-Rubio, M. A., Medellin-Castillo, N. A., ... ve Reyes-Munguia, A., 2012. Medicinal Plants Used in the Huasteca Potosina, México. *Journal of Ethnopharmacology* 143 (1): 292–98.
- Anbar, D., 2014. Lipaz Enzimine Çeşitli Bitki Ekstrelerinin Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi.
- Ant, A., Avci, A., Genç, M., İnal, E., Tunçel, Ü. ve Şencan, Z., 2017. Avokado yaprağı ekstresinin larinks kanseri dokularında Adenozin Deaminaz (ADA) üzerine aktive edici etkisi." *Acta Oncologica Turcica* 51 (2): 199–204.
- Antasionasti, I., Riyanto, S. ve Rohman, A., 2017. Antioxidant Activities and Phenolics Contents of Avocado (*Persea americana* Mill.) Peel in vitro. *Research Journal of Medicinal Plants* 11 (2): 55–61.
- Araújo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Govea-Salas, M., Pintado, M. E. ve Aguilar, C. N., 2020. Process optimization of microwave-assisted extraction of bioactive molecules from avocado seeds. *Industrial Crops and Products* 154 (May): 112623.
- Araújo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Pintado, M. M. E., and Aguilar, C. N., 2018. Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science and Technology* 80: 51-60. Elsevier Ltd.
- Arukwe, U., Amadi, B.A., Duru, M.K.C., Agomou, E.N., Adindu, E. A., Odika, P.C., Lele, K.C., Egejuru, L. ve Anudike, J., 2012. Chemical Composition of *Persea americana* Leaf, Fruit and Seed. *Ijrras* 11 (2): 346–49.
- Barbosa-Martín, E., Chel-Guerrero, L., González-Mondragón, E. ve Betancur-Ancona, D., 2016. Chemical and technological properties of avocado (*Persea americana* Mill.) seed fibrous residues. *Food and Bioprocess Technology* 100: 457–63.
- Barut Uyar, B. ve Sürücüoğlu, M. S., 2010. Besinlerdeki Biyolojik Aktif Bileşenler. *J Nutr and Diet* 38 (1–2): 69–76.
- Basli, A., Belkacem, N. ve Amrani, I., 2017. Health Benefits of Phenolic Compounds Against Cancers. *Phenolic Compounds - Biological Activity*.
- Bayram, S., 2010. Avokado (*Persea Americana* Mill.). BATEM. 2010 Yılı Avokado Gelişim Raporu.
- Bayram, S., Tepe, S. ve Toker, R., 2016. Hasat periyodu boyunca Hass avokado çeşidinin meyvelerinde bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerin belirlenmesi. *Derim* 33 (1): 14–26.
- Bouic, P. J. D., 2002. Sterols and Sterolins: new drugs for the immune system?. *Drug Discovery Today* 7 (14): 775–778.
- Boulton, A. J.M., Malik, R. A., Arezzo, J. C. ve Sosenko, J. M., 2004. Diabetic Somatic Neuropathies. *Diabetes Care* 27 (6): 1458–86.
- Brai, B. I.C., Adisa, R. A. ve Odetola, A. A., 2014. Hepatoprotective Properties of Aqueous Leaf Extract of *Persea americana* Mill. (Lauraceae) 'Avocado' Against CCL4-Induced Damage In Rats. *African Journal of Traditional, Complementary, and Alternative Medicines : AJTCAM / African Networks on Ethnomedicines* 11 (2): 237–44.
- Brai, B. I.C., Odetola A.A. ve Agomo, P.U., 2007. Hypoglycemic and Hypocholesterolemic Potential of *Persea americana* Leaf Extracts. *Journal of Medicinal Food* 10 (2): 356–60.
- Brovelli, E. A., Vallejos, J. A., Ikonte, C., Menon, G. R., Fast, D. J. ve Chandra, A., 2005. Compositions Containing Avocado Leaf Extract For Lowering Cholesterol Levels. 1 (19).

- Brufau, G., Canela, M. A. ve Rafecas, M., 2008. Phytosterols: Physiologic and Metabolic Aspects Related to Cholesterol-Lowering Properties. *Nutrition Research* 28 (4): 217–25.
- Butt, A. J., Roberts, C. G., Seawright, A. A., Oelrichs, P. B., MacLeod, J. K., Liaw, T.Y.E., Kavallaris, M., Somers-Edgar, T.J., Lehrbach, G.M., Watts, C.K. VE Sutherland, R.L., 2006. A Novel Plant Toxin, Persin, with in vivo Activity in the Mammary Gland, Induces Bim-Dependent Apoptosis in Human Breast Cancer Cells. *Molecular Cancer Therapeutics* 5 (9): 2300–2309.
- Carpentier, S., Knaus, M. ve Suh, M., 2009. Associations between Lutein, Zeaxanthin, and Age-Related Macular Degeneration: An Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 49 (4): 313–26.
- Castro-López, C., Bautista-Hernández, I., González-Hernández, M. D., Martínez-Ávila, G. C.G., Rojas, R., Gutiérrez-Díez, A., Medina-Herrera, N. ve Aguirre-Arzola, V. E., 2019. Polyphenolic Profile and Antioxidant Activity of Leaf Purified Hydroalcoholic Extracts from Seven Mexican *Persea Americana* Cultivars. *Molecules* 24 (1).
- Cerda-Opazo, P., Gotteland, M., Oyarzun-Ampuero, F. A. ve Garcia, L., 2021. Design, development and evaluation of nanoemulsion containing avocado peel extract with anticancer potential: A novel biological active ingredient to enrich food. *Food Hydrocolloids* 111 (September 2020): 106370.
- Chávez, F., Aranda, M., García, A. ve Pastene, E., 2011. Antioxidant polyphenols extracted from Avocado epicarp (*Persea americana* var. Hass) inhibit *Helicobacter Pylori* urease. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas* 10 (3): 265–80.
- Cires, M. J., Navarrete, P., Pastene, E., Carrasco-Pozo, C., Valenzuela, R., Medina, D. A., Andriamihaja, M., Beaumont, M., Blachier, F. ve Gotteland, M., 2019. Protective Effect of an Avocado Peel Polyphenolic Extract Rich in Proanthocyanidins on the Alterations of Colonic Homeostasis Induced by a High-Protein Diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 67 (42): 11616–26.
- Colombo, R. ve Papetti, A., 2019. Avocado (*Persea americana* Mill.) by-products and their impact: from bioactive compounds to biomass energy and sorbent material for removing contaminants. A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 943–951.
- D'Ambrosio, S. M., Han, C., Pan, L., Kinghorn, A. D. ve Ding, H., 2011. Aliphatic acetogenin constituents of avocado fruits inhibit human oral cancer cell proliferation by targeting the EGFR/RAS/RAF/MEK/ERK1/2 pathway. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 409 (3): 465–69.
- Dabas, D., Shegog, R.M., Ziegler, G.R. ve Lambert, J.D., 2013. Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals. *Current Pharmaceutical Design* 19 (34): 6133–40.
- Dabas, D., Ziegler, G.R. and Lambert, J.D., 2019. Anti-Inflammatory Properties of a Colored Avocado Seed Extract. *Advances in Food Technology and Nutritional Sciences - Open Journal* 5 (1): 8–12.
- Demirkol, A., 1995. Avocado Growing in Turkey. *Proceedings of The World Avocado Congress III*, 451–56.
- Dike, I.P., Obembe, O.O. ve Adebisi, F.E., 2012. Ethnobotanical survey for potential anti-malarial plants in south-western Nigeria. *Journal of Ethnopharmacology* 144 (3): 618–26.
- Ding, H., Chin, Y.W., Kinghorn, A.D. ve D'Ambrosio, S.M., 2007. Chemopreventive characteristics of avocado fruit. *Seminars in Cancer Biology* 17 (5): 386–94.
- Ding, H., Han, C., Guo, D., Chin, Y.W., Ding, Y., Kinghorn, A. D. ve D'Ambrosio, S.M., 2009. Selective Induction of Apoptosis of Human Oral Cancer Cell Lines by Avocado Extracts via a ROS-Mediated Mechanism. *Nutrition and Cancer* 61 (3): 348–56.
- Domergue, F., Helms, G. L., Prusky, D. ve Browse, J., 2000. Antifungal compounds from idioblast cells isolated from avocado fruits. *Phytochemistry* 54: 183–89.
- Domínguez, M. P., Araus, K., Bonert, P., Sánchez, F., San Miguel, G. ve Toledo, M., 2014. The Avocado and Its Waste: An Approach of Fuel Potential/Application. *Environment, Energy and Climate Change II*, 199–223.
- Dreher, M. L. ve Adrienne J. D., 2013. Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53 (7): 738–50.
- Duarte, P. F., Chaves, M. A., Borges, C.D. ve Mendonça, C. R. B., 2016. Avocado: characteristics, health benefits, and uses. *International News on Fats, Oils and Related Materials* 28 (3): 28–32.
- Edem, D., Ekanem, I. ve Ebon, P., 2009. Effect of aqueous extracts of alligator pear seed (*Persea americana* Mill.) on blood glucose and histopathology of pancreas in alloxan-induced diabetic rats. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* 22 (3): 272–76.
- Ejiofor, N. C., Ezeagu, I. E., Ayoola, M. ve Umera, E. A., 2018. Determination of the chemical composition of avocado (*Persea americana*) seed. *Advances in Food Technology and Nutritional Sciences - Open Journal* SE (2): S51–55.
- Eroğlu Özkan, E. ve Tavlı, Ö. F., 2020. Ülkemiz Kültür Bitkilerinden *Persea americana* Mill. (Avokado) ve Tıbbi Açidan Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi* 10 (1): 28–36.
- Ezejirofor, A. N., Okorie, A. ve Orisakwe, O. E., 2013. Hypoglycaemic and Tissue-Protective Effects of the Aqueous Extract of *Persea americana* Seeds on Alloxan-Induced Albino Rats. *Malaysian Journal of Medical Sciences* 20 (5): 31–39.
- Falodun, A., Imieje, V., Erharuyi, O., Ahomafor, J., Melissa R. Jacob, M. R., Khan, S. I. ve Hamann, M. T., 2014. Evaluation of Three Medicinal Plant Extracts Against *Plasmodium Falciparum* and Selected Microorganisms. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 11 (4): 142–46.
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/3/ca2320en/CA2320EN.pdf>
- Figueroa, J. G., Borrás-Linares, I., Lozano-Sánchez, J. ve Segura-Carretero, A., 2018. Comprehensive identification of bioactive compounds of avocado peel by liquid chromatography coupled to ultra-high-definition accurate-mass Q-TOF. *Food Chemistry* 245 (November 2017): 707–16.
- Fitzmaurice, C., Dicker, D., Pain, A., Hamavid, H., Moradi-Lakeh, M., MacIntyre, M. F., Allen, C., Hansen, G., Woodbrook, R., ... ve Wolfe, C., 2015. The Global Burden of Cancer 2013. *JAMA Oncology* 1 (4): 505–27.
- Fulgoni, V. L., Dreher, M. ve Davenport, A. J., 2013. Avocado Consumption Is Associated with Better Diet Quality and Nutrient Intake, and Lower Metabolic Syndrome Risk in US Adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001–2008. *Nutrition Journal* 12 (1): 1–6.

- García-Aguirre, K. K., Zepeda-Vallejo, L. G., Ramón-Gallegos, E., Álvarez-González, I. ve Madrigal-Bujaidar, E., 2008. Genotoxic and Cytotoxic Effects Produced by Acetogenins Obtained from *Annona cherimolia* Mill. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 31 (12): 2346–49.
- Gómez, F. S., Sánchez, S.P., Iradi, M.G.G., Azman, N.A.M. ve Almajano, M. P., 2014. Avocado seeds: extraction optimization and possible use as antioxidant in food. *Antioxidants* 3 (2): 439–54.
- Gross, J., Gabai, M., Lifshitz, A. ve Sklarz, B., 1973. Carotenoids in Pulp, Peel and Leaves of *Persea americana*. *Phytochemistry* 12 (9): 2259–63.
- Gutierrez, M.L. ve Villanueva, M., 2007. The avocado in the prehispanic time avocado in the prehispanic time. *Proceeding VI World Avocado Congress*, no. 978: 12–16.
- Guzmán-Rodríguez, J. J., López-Gómez, R., Suárez-Rodríguez, L. M., Salgado-Garciglia, R., Rodríguez-Zapata, L. C., Ochoa-Zarzosa, A. ve López-Meza, J. E., 2013. Antibacterial Activity of Defensin PaDef from Avocado Fruit (*Persea americana* var. *drymifolia*) Expressed in Endothelial Cells against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *BioMed Research International* 2013.
- Holst, B. ve Williamson, G., 2008. Nutrients and phytochemicals: from bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants. *Current Opinion in Biotechnology* 19 (2): 73–82.
- Hozawa, A., Jacobs, D. R., Steffes, M. W., Gross, M. D., Steffen, L. M. ve Lee, D. H., 2007. Relationships of circulating carotenoid concentrations with several markers of inflammation, oxidative stress, and endothelial dysfunction: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA)/Young Adult longitudinal Trends in Antioxidants (YALT) study. *Clinical Chemistry* 53 (3): 447–55.
- Ikpeme, E. V., Ekaluo, U.B., Udensi, O.U., Ekerette, E.E., 2014. Screening fresh and dried fruits of avocado pear (*Persea americana*) for antioxidant activities: An alternative for synthetic antioxidant. *Journal of Life Sciences Research and Discovery* 1 (April): 19–25.
- Imafidon, K. E. ve Amaechina, F.C., 2010. Effects of Aqueous Seed Extract of *Persea americana* Mill. (Avocado) on Blood Pressure and Lipid Profile in Hypertensive Rats. *Advances in Biological Research* 4 (2): 116–21.
- Irawati, N. A. V., 2015. Antihypertensive Effects of Avocado Leaf Extract (*Persea americana* Mill.). *Majority* 4: 44–48.
- Isaac, A. T., Ganiyu, O., Akinyemi, A. J., Ajani, R. A. ve Olanrewaju, B. O., 2014. Avocado pear fruits and leaves aqueous extracts inhibit α -amylase, α -glucosidase and snp induced lipid peroxidation—an insight into mechanisms involve in management of type 2 diabetes. *International Journal of Applied and Natural Sciences (IJANS)* 3 (5): 21–34.
- Jiménez-Arellanes, A., Luna-Herrera, J., Ruiz-Nicolás, R., Cornejo-Garrido, J., Tapia, A. ve Yépez-Mulia, L., 2013. Antiprotozoal and Antimycobacterial Activities of *Persea americana* Seeds. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 13.
- Jiménez, P., García, P., Bustamante, A., Barriga, A. ve Robert, P., 2017. Thermal stability of oils added with avocado (*Persea americana* cv. Hass) or olive (*Olea europaea* cv. Arbequina) leaf extracts during the french potatoes frying. *Food Chemistry* 221: 123–29.
- Jimenez, P., Garcia, P., Quitral, V., Vasquez, K., Parra-Ruiz, C., Reyes-Farias, M., Garcia-Diaz, D. F., Robert, P., Encina, C. ve Soto-Covasich, J., 2020. Pulp, Leaf, Peel and Seed of Avocado Fruit: A Review of Bioactive Compounds and Healthy Benefits. *Food Reviews International* 00 (00): 1–37.
- Johnson, E. J., Maras, J. E., Rasmussen, H. M. ve Tucker, K. L., 2010. Intake of Lutein and Zeaxanthin Differ with Age, Sex, and Ethnicity. *Journal of the American Dietetic Association* 110 (9): 1357–62.
- Kawagishi, H., Fukumoto, Y., Hatakeyama, M., He, P., Arimoto, H., Matsuzawa, T., Arimoto, Y., Suganuma, H., Inakuma, T. ... ve Sugiyama, K., 2001. Liver Injury Suppressing Compounds from Avocado (*Persea americana*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49 (5): 2215–21.
- Kendir, G. ve Köroğlu, A., 2018. Evaluation of avocado (*Persea americana* Mill.) leaves in terms of public health. *Marmara Pharmaceutical Journal* 22 (3): 347–356.
- Khalifa, N. S., Barakat, H. S., Elhallowy, S. ve Salem, D., 2013. Effect of the Water Extracts of Avocado Fruit and Cherimoya Leaf on Four Human Cancer Cell Lines and Vicia Faba Root Tip Cells. *Journal of Agricultural Science* 5 (7): 245–54.
- Koller, O.C., 1992. *Abacaticultura*. Porto Alegre: UFRGS. 138p.
- Kopec, R. E., Cooperstone, J. L., Schweiggert, R. M., Young, G. S., Harrison, E. H., Francis, D. M., Clinton, S. K. ve Schwartz, S. J., 2014. Avocado Consumption Enhances Human Postprandial Provitamin A Absorption and Conversion from a Novel High- β -Carotene Tomato Sauce and from Carrots. *Journal of Nutrition* 144 (8): 1158–66.
- Krinsky, N. I. ve Johnson, E. J., 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Molecular Aspects of Medicine* 26 (6): 459–516.
- Kulkarni, P., Paul, R. ve Ganesh, N., 2010. In Vitro Evaluation of Genotoxicity of Avocado (*Persea americana*) Fruit and Leaf Extracts in Human Peripheral Lymphocytes. *Journal of Environmental Science and Health - Part C Environmental Carcinogenesis and Ecotoxicology Reviews* 28 (3): 172–87.
- Kumar, A., Kumarchandra, R., Rai, R. ve Sanjeev, G., 2017. Anticlastogenic, radiation antagonistic, and anti-inflammatory activities of *Persea americana* in Albino Wistar rat model. *Research in Pharmaceutical Sciences* 12 (6): 488–99.
- Kumar, B. ve Cumbal, L., 2016. UV-Vis, FTIR and antioxidant study of *Persea americana* (Avocado) leaf and fruit : A comparison. *Revista de La Facultad de Ciencias Químicas*, 14, 13–20.
- Larijani, L. V., Ghasemi, M., AbedianKenari, S. ve Naghshvar, F., 2014. Evaluating the Effect of Four Extracts of Avocado Fruit on Esophageal Squamous Carcinoma and Colon Adenocarcinoma Cell Lines in Comparison with Peripheral Blood Mononuclear Cells. *Acta Medica Iranica* 52 (3): 201–5.
- Lee, S. H., Heo, J. S., Lee, M. Y. ve Han, H. J., 2008. Effect of Dihydrotestosterone on Hydrogen Peroxide-Induced Apoptosis of Mouse Embryonic Stem Cells. *Journal of Cellular Physiology* 216 (1): 269–75.
- Leite, J. J. G., Brito, É. H. S., Cordeiro, R. A., Brilhante, R. S. N., Sidrim, J. J. C., Bertini, L. M., Morais, S. M. D. ve Rocha, M. F. G., 2009. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42 (2): 110–13.
- Lima, C. R., Vasconcelos, C. F.B., Costa-Silva, J. H., Maranhão, C. A., Costa, J., Batista, T. M., Carneiro, E. M., Soares, L. A.L., Ferreira, F. ve Wanderley, A. G., 2012. Anti-diabetic activity of extract from *Persea americana* Mill. leaf via the activation of protein kinase B (PKB/Akt) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 141 (1): 517–25.

- Litz, R.E., Raharjo, S.H.T. ve Lim, M. G., 2007. Avocado. *Transgenic Crops* V, 167-187.
- Liwa, A. C., Barton, E. N., Cole, W. C. ve Nwokocha, C. R., 2017. Bioactive Plant Molecules, Sources and Mechanism of Action in the Treatment of Cardiovascular Disease. In *Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategy*. Elsevier Inc.
- López-Cobo, A., Gómez-Caravaca, A. M., Pasini, F., Caboni, M. F., Segura-Carretero, A. ve Fernández-Gutiérrez, A., 2016. HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS and HPLC-FLD-MS as valuable tools for the determination of phenolic and other polar compounds in the edible part and by-products of avocado." *LWT - Food Science and Technology* 73: 505-13.
- Lottenberg, A.M.P., Nunes, V. S., Nakandakare, E. R., Neves, M., Bernik, M., Santos, J. E., Quintão, E.C. R. ve Paulo, S., 2002. Plant sterol ester Efficiency on the Plasma Lipid Reduction in Moderate Hipercholesterolemic Subjects. *Arq Bras Cardiol* 79 (2): 139-42.
- Lu, Q. Y., Arteaga, J. R., Zhang, Q., Huerta, S., Go, V. L. W. ve Heber, D., 2005. Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. *Journal of Nutritional Biochemistry* 16 (1): 23-30.
- Lu, Q. Y., Zhang, Y., Wang, Y., Wang, D., Lee, R. P., Gao, K., Byrns, R. ve Heber, D., 2009. California Hass Avocado: Profiling of Carotenoids, Tocopherol, Fatty Acid, and Fat Content during Maturation and from Different Growing Areas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (21): 10408-13.
- Lu, Y. C., Chang, H. S., Peng, C. F., Lin, C. H. ve Chen, I. S., 2012. Secondary metabolites from the unripe pulp of *Persea americana* and their antimycobacterial activities. *Food Chemistry* 135 (4): 2904-9.
- Makopa, M., Mangiza, B., Banda, B., Mozirandi, W., Mombeshora, M. ve Mukanganyama, S., 2020. Antibacterial, Antifungal, and Antidiabetic Effects of Leaf Extracts from *Persea americana* Mill. (Lauraceae). *Biochemistry Research International* 2020.
- Melgar, B., Dias, M. I., Ciric, A., Sokovic, M., Garcia-Castello, E. M., Rodriguez-Lopez, A. D., Barros, L. ve Ferreira, I. C.R.F., 2018. Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-Products: A rich source of inherent antioxidants. *Industrial Crops and Products* 111 (June 2017): 212-18.
- Molina-Garza, Z. J., Bazaldúa-Rodríguez, A. F., Quintanilla-Licea, R. ve Galaviz-Silva, L., 2014. Anti-Trypanosoma cruzi activity of 10 medicinal plants used in northeast Mexico. *Acta Tropica* 136 (1): 14-18.
- Monge-Rojas, R. ve Campos, H., 2011. Tocopherol and carotenoid content of foods commonly consumed in Costa Rica. *Journal of Food Composition and Analysis* 24 (2): 202-16.
- Monika, P. ve Geetha, A., 2015. The modulating effect of *Persea americana* fruit extract on the level of expression of fatty acid synthase complex, lipoprotein lipase, fibroblast growth factor-21 and leptin - A biochemical study in rats subjected to experimental hyperlipidemia and obesity. *Phytomedicine* 22 (10): 939-45.
- Murathan, Z. T. ve Kaya, A., 2020. Alanya Ekolojik Koşullarında Yetişen İki Farklı Avokado Çeşidinin Bazı Fitokimyasal İçerikleri İle Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 3 (6): 1435-40.
- Niogret, J., Epsky, N. D., Schnell, E. Q., Schnell, R. J., Heath, R. R., Meerow, A. W. ve Kendra, P. E., 2013. Analysis of Sesquiterpene Distributions in the Leaves, Branches, and Trunks of Avocado (*Persea americana* Mill.). *American Journal of Plant Sciences* 04 (04): 922-31.
- Oboh, G., Isaac, A. T., Akinyemi, A. J. ve Ajani, R. A., 2014. Inhibition of Key Enzymes Linked to Type 2 Diabetes and Sodium Nitroprusside Induced Lipid Peroxidation in Rats' Pancreas by Phenolic Extracts of Avocado Pear Leaves and Fruit. *International Journal of Biomedical Science* 10 (3): 210-18.
- Oboh, G., Odubanjo, V. O., Bello, F., Ademosun, A. O., Oyeleye, S. I., Nwanna, E. E. ve Ademiluyi, A. O., 2016. Aqueous extracts of avocado pear (*Persea americana* Mill.) leaves and seeds exhibit anti-cholinesterases and antioxidant activities in vitro. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology* 27 (2): 131-40.
- Odo, C. E., Nwodo, O. F. C., Joshua, P. E., Ugwu, O. P.C. ve Okonkwo, C. C., 2013. Acute toxicity investigation and anti-diarrhoeal effect of the chloroform-methanol extract of the seeds of *Persea americana* in albino rats. *Journal of Pharmacy Research* 6 (3): 331-35.
- Odo, C. E., Nwodo, O. F. C., Joshua, P. E., Ugwu, O. P.C. ve Okonkwo, C. C., 2013. Acute toxicity investigation and anti-diarrhoeal effect of the chloroform-methanol extract of the leaves of *Persea americana*. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 13 (2): 651-58.
- Ojewole, J., Kamadyaapa, D. R., Gondwe, M. M., Moodley, K. ve Musabayane, C. T., 2007. Cardiovascular effects of *Persea americana* Mill (Lauraceae) (avocado) aqueous leaf extract in experimental animals. *Cardiovascular Journal of South Africa* 18 (2): 69-76.
- Oluwole, F. S., Onasanwo, S. A. ve Olaleye, S. B., 2011. Effects of Aqueous and Methanolic Extracts of *Persea americana* Leaf (Avocado Pear) On Gastric Acid Secretion In Male Albino Rats. *European Journal of Scientific Research* 61 (4): 474-81.
- Ortega-Arellano, H. F., Jimenez-Del-Rio, M. ve Velez-Pardo, C., 2019. Neuroprotective Effects of Methanolic Extract of Avocado *Persea americana* (var. Colinred) Peel on Paraquat-Induced Locomotor Impairment, Lipid Peroxidation and Shortage of Life Span in Transgenic knockdown Parkin *Drosophila melanogaster*. *Neurochemical Research* 44 (8): 1986-98.
- Ortiz, M.A., Dorantes, A. L., Gallndez, M. J. ve Cárdenas, S. E., 2004. Effect of a Novel Oil Extraction Method on Avocado (*Persea americana* Mill) Pulp Microstructure. *Plant Foods for Human Nutrition* 59 (1): 11-14.
- Ovesná, Z., Vachálková, A. ve Horváthov, K., 2004. Taraxasterol and β -sitosterol: New naturally compounds with chemoprotective/ chemopreventive effects. *NEOPLASMA* 55 (6):407-413.
- Owolabi, M. A., Coker, H. A. B. ve Jaja, S. I., 2010. Bioactivity of the phytoconstituents of the leaves of *Persea americana*. *Journal of Medicinal Plants Research* 4 (12): 1130-35.
- Owolabi, M. A., Jaja, S. I. ve Coker, H. A. B., 2005. Vasorelaxant action of aqueous extract of the leaves of *Persea americana* on isolated thoracic rat aorta. *Fitoterapia* 76 (6): 567-73.
- Pacheco, M. M., Gomez, R. L., Garciglia, R. S., Calderon, M. R. ve Muñoz, R. E. M., 2011. Folates and *Persea americana* Mill. (Avocado). *Emirates Journal of Food and Agriculture* 23 (3): 204-13.
- Pahua-Ramos, M. E., Ortiz-Moreno, A., Chamorro-Cevallos, G., Hernández-Navarro, M. D., Garduño-Siciliano, L., Necochea-Mondragón, H. ve Hernández-Ortega, M., 2012. Hypolipidemic Effect of Avocado (*Persea americana* Mill.) Seed in a Hypercholesterolemic Mouse Model. *Plant Foods for Human Nutrition* 67 (1): 10-16.

- Plaza, L., Sánchez-Moreno, C., Pascual-Teresa, S. D., Ancos, B. D. ve Cano, M. P., 2009. Fatty Acids, Sterols, and Antioxidant Activity in Minimally Processed Avocados during Refrigerated Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (8): 3204–9.
- Polat Kose, L., Bingol, Z., Kaya, R., Goren, A. C., Akincioglu, H., Durmaz, L., Koksai, E., Alwasel, S. H. ve Gülçin, İ., 2020. Anticholinergic and antioxidant activities of avocado (*Folium persea*) leaves–phytochemical content by LC-MS/MS analysis. *International Journal of Food Properties* 23 (1): 878–93.
- Poovarodom, S., Haruenkit, R., Vearasilp, S., Namiesnik, J., Cvikrová, M., Martincová, O., Ezra, A., Suhaj, M., Ruamsuke, P. ve Gorinstein, S., 2010. Comparative characterisation of durian, mango and avocado. *International Journal of Food Science and Technology* 45 (5): 921–29.
- Rajeshkumar, S. ve Riniha, G., 2018. Nanostructural characterization of antimicrobial and antioxidant copper nanoparticles synthesized using novel *Persea americana* seeds. *OpenNano* 3 (January): 18–27.
- Rao, U. S. M., 2017. Salutary Potential of Ethanolic Extract of Avocado Fruit on Anomalous Carbohydrate Metabolic Key Enzymes in Hepatic and Renal Tissues of Hyperglycaemic Albino Rats. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, no. 20400: 1–7.
- Rao, U. S. M. ve Adinew, B., 2011. Remnant B-Cell-Stimulative and Anti-Oxidative Effects of *Persea americana* Fruit Extract Studied in Rats Introduced into Streptozotocin - Induced Hyperglycaemic State. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 8 (3): 210–17.
- Roberts, C. G., Gurisik, E., Biden, T. J., Sutherland, R. L. ve Butt, A. J., 2007. Synergistic cytotoxicity between tamoxifen and the plant toxin persin in human breast cancer cells is dependent on Bim expression and mediated by modulation of ceramide metabolism. *Molecular Cancer Therapeutics* 6 (10): 2777–85.
- Roberts, R. L., Green, J. ve Lewis, B., 2009. Lutein and zeaxanthin in eye and skin health. *Clinics in Dermatology* 27 (2): 195–201.
- Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D., Andrade, M. J., Kylli, P. ve Estevez, M., 2011. Avocado (*Persea americana* Mill.) Phenolics, In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities, and Inhibition of Lipid and Protein Oxidation in Porcine Patties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59 (10): 5625–35.
- Rodríguez-García, C., Sánchez-Quesada, C. ve Gaforio, J. J., 2019. Dietary Flavonoids as Cancer Chemopreventive Agents: An Updated Review of Human Studies. *Antioxidants* 8 (5): 1–23.
- Rodríguez-Sánchez, D. G., Flores-García, M., Silva-Platas, C., Rizzo, S., Torre-Amione, G., Peña-Díaz, A. D. L., Hernández-Brenes, C. ve García-Rivas, G., 2014. Isolation and chemical identification of lipid derivatives from avocado (*Persea americana*) pulp with antiplatelet and antithrombotic activities. *Food and Function* 6 (1): 193–203.
- Rodríguez-Sánchez, D., Silva-Platas, C., Rojo, R. P., García, N., Cisneros-Zevallos, L., García-Rivas, G. ve Hernández-Brenes, C., 2013. Activity-guided identification of acetogenins as novel lipophilic antioxidants present in avocado pulp (*Persea americana*). *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences* 942–943: 37–45.
- Rosenblat, G., Meretski, S., Segal, J., Tarshis, M., Schroeder, A., Zanin-Zhorov, A., Lion, G., Ingber, A. ve Hochberg, M., 2011. Polyhydroxylated fatty alcohols derived from avocado suppress inflammatory response and provide non-sunscreen protection against UV-induced damage in skin cells. *Archives of Dermatological Research* 303 (4): 239–46.
- Rotta, E. M., Morais, D. R. D., Biondo, P. B. F., Santos, V. J. D., Matsushita, M. ve Visentainer, J. V., 2016. Use of avocado peel (*Persea americana*) in tea formulation: a functional product containing phenolic compounds with antioxidant activity. *Acta Scientiarum - Technology* 38 (1): 23–29.
- Salgado, J. M., Bin, C., Mansi, D. N. ve Souza, A., 2008. Effect of the hass avocado (*Persea americana* Mill) on hipercolesterolemic rats. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 28 (4): 922–28.
- Salonen, R. M., Nyyssönen, K., Kaikkonen, J., Porkkala-Sarataho, E., Voutilainen, S., Rissanen, T. H., Tuomainen, T. P., Valkonen, V. P., Ristonmaa, U., ... ve Lakka, H. M., 2003. Six-Year Effect of Combined Vitamin C and E Supplementation on Atherosclerotic Progression: The Antioxidant Supplementation in Atherosclerosis Prevention (ASAP) Study. *Circulation* 107 (7): 947–53.
- Sargin, A. S., 2015. Ethnobotanical survey of medicinal plants in Bozyazı district of Mersin, Turkey. *Journal of Ethnopharmacology* 173: 105–126.
- Sasaki, K., Iwata, N., Ferdousi, F., ve Isoda, H., 2019. Antidepressant-Like Effect of Ferulic Acid via Promotion of Energy Metabolism Activity. *Molecular Nutrition and Food Research*, 63(19), 1–9.
- Savaş, N., Öğüt, S., Olgun, A. ve Güvenç, A., 2019. Avokadonun (*Persea americana*) *Caenorhabditis elegans* Termotoleransı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 4 (1): 30–36.
- Segovia, F. J., Corral-Pérez, J. J. ve Almajano, M. P., 2016. Avocado Seed: Modeling extraction of bioactive compounds.” *Industrial Crops and Products* 85: 213–20.
- Serra-Majem, L., Roman, B. ve Estruch, R., 2006. Scientific Evidence of Interventions Using the Mediterranean Diet: A Systematic Review. *Nutrition Reviews* 64 (2): 27–47.
- SIAP, 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/identidad/index.jsp, Accessed date: 21 August 2017.
- Sıcak, Y., Çolak, Ö. F., İlhan, V., Sevindik, E. ve Alkan, N., 2013. Köyçeğiz Yöresinde Halk Arasında Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Journal of Anatolian Natural Sciences* 4(2): 70–77.
- Soong, Y. Y. ve Barlow, P. J., 2004. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chemistry* 88 (3): 411–17.
- Sumbul, S., Ahmad, M. A., Asif, M. ve Akhtar, M. 2011. Role of phenolic compounds in peptic ulcer: An overview. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 3(3), 361–367.
- Tan, C. X., 2019. Virgin avocado oil: An emerging source of functional fruit oil. *Journal of Functional Foods* 54 (October 2018): 381–92.
- Tremocoldi, M. A., Rosalen, P. L., Franchin, M., Massarioli, A. P., Denny, C., Daiuto, E. R., Paschoal, J. A. R., Melo, P. S. ve Alencar, S. M. D., 2018. Exploration of Avocado By-Products as Natural Sources of Bioactive Compounds. *PLOS ONE*.
- TUIK, 2019. <http://www.tuik.gov.tr> (17.12.2019).
- Uçak, S. ve Kızıltan, G., 2021. Akdeniz Diyeti ve Kanser. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 6 (2): 105–21.

- Utrera, M., Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D. ve Estévez, M., 2012. Formation of Lysine-Derived Oxidation Products and Loss of Tryptophan during Processing of Porcine Patties with Added Avocado Byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60 (15): 3917–26.
- Vauzour, D., Rodriguez-Mateos, A., Corona, G., Oruna-Concha, M. J., ve Spencer, J. P. E., 2010. Polyphenols and human health: Prevention of disease and mechanisms of action. *Nutrients*, 2(11), 1106–1131.
- Vermerris, W. ve Nicholson, R., 2006. Families of phenolic compounds and means of classification: Phenolic compound biochemistry. Editörler: Vermerris, W., Nicholson, R., Springer, Netherlands, pp: 1-34.
- Villa-Rodriguez, J. A., Aydin, E., Gauer, J. S., Pyner, A., Williamson, G. ve Kerimi, A., 2017. Green and Chamomile Teas, but not Acarbose, Attenuate Glucose and Fructose Transport via Inhibition of GLUT2 and GLUT5. *Molecular Nutrition and Food Research*, 61(12), 1–47.
- Vinha, A. F., Sousa, C., Soares, M. O. ve Barreira, S. V. P., 2020. Avocado and Its By-Products : Natural Sources of Nutrients, Phytochemical Compounds and Functional Properties. *Agricultural and Food Science*, 1, 82-96.
- Voutilainen, S., Nurmi, T., Mursu, J. ve Rissanen, T. H., 2006. Carotenoids and cardiovascular health. *American Journal of Clinical Nutrition* 83 (6): 1265–71.
- Wang, W., Bostic, T. R. ve Gu, L., 2010. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. *Food Chemistry* 122 (4): 1193–98.
- Weremfo, A., Adulley, F. ve Adarkwah-Yiadom, M., 2020. Simultaneous Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Avocado (*Persea americana* Mill.) Seeds Using Response Surface Methodology. *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2020.
- Widiyastuti, Y., Pratiwi, R., Riyanto, S. ve Wahyuono, S., 2018. Cytotoxic activity and apoptosis induction of avocado *Persea americana* Mill. seed extract on MCF-7 cancer cell line. *Indonesian Journal of Biotechnology* 23 (2): 61–67.
- WHO, 2017. World Health Organization, Cardiovascular Diseases. Son Erişim: Available at: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/ Accessed July 08, 2017.
- Yamassaki, F. T., Campestrini, L. H., Zawadzki-Baggio, S. F. ve Maurer, J. B. B., 2017. Avocado leaves: Influence of drying process, thermal incubation, and storage conditions on preservation of polyphenolic compounds and antioxidant activity. *International Journal of Food Properties* 20 (2): 2280–93.
- Yasir, M., Das, S. ve Kharya, M., 2010. The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill. *Pharmacognosy Reviews* 4 (7): 77–84.
- Yurt, M. ve Büyüktuncer Demirel, Z., 2017. Sağlıklı Beslenmede Avokadonun Yeri. *Bes Diy Derg* 45 (2): 161–70.
- Zafar, T. ve Sidhu, J. S., 2011. Avocado: Production, Quality, and Major Processed Products. *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing* 1871: 525–43.
- Zakariya, U. A., Umar, U. A., Dambazau, S. M. ve Sulaiman, A., 2016. Comparative Hepatotoxic Effects of Aqueous and Phenolic Extracts of Avocado (*Persea americana*) Seed in Wistar Albino Rats. *International Journal of Biochemistry Research & Review* 10 (4): 1–6.