




Avokado: Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri

Bahar Demircan , Yakup Sedat Velioğlu  

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06830, Gölbaşı, Ankara

Geliş Tarihi (Received): 31.12.2020, Kabul Tarihi (Accepted): 25.08.2021

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): velioğlu@ankara.edu.tr (Y.S. Velioğlu)

☎ 0 312 203 3300 /3619 📠 0 312 317 8711

ÖZ

Tarihte birçok farklı isimle anılan avokado (*Persea americana* Mill), Amerika'dan gelen tropikal bir meyvedir. En büyük üreticisi Meksika olup günümüzde birçok farklı ülkede üretimi yapılmaktadır. Ülkemizdeki avokado üretimi de hızla artmaktadır ve üretim son 19 yılda 14 kat artarak 2019 yılında 4209 tona ulaşmıştır. Yüksek besin içeriği ve sağlığa yararlı etkilerinin yanı sıra tıbbi amaçlar için de yetiştirilen bu meyve birçok araştırmacının odak noktası olmuştur. Avokado yapısında yüksek düzeyde (ortalama %15) yağ içeren nadir meyvelerden biridir ve yağın bileşimi zeytinyağı ile büyük benzerlik göstermektedir. Bunun yanında, meyve, farklı yağ asitleri, vitaminler, mineraller, karotenoidler ve diğer fitokimyasallar gibi temel besinler açısından oldukça zengin bir bileşime sahiptir. Yapılan araştırmalarda, avokadonun yapısında bulunan biyoaktif bileşiklerin antimikrobiyal, antiinflamatuar, antikanser, antidiyabetik ve antihipertansif gibi sağlığa yararlı etkileri olduğu ve özellikle kolesterolü düşürmede ve kardiyovasküler hastalıkları önlemede avokado tüketiminin önemli olduğu ifade edilmektedir. Tüm bu yararlı etkileri nedeniyle avokadonun son 10 yılda üretimi ve günlük diyetle tüketimi önemli ölçüde artmıştır. Bu derlemede avokadonun tarihçesi, çeşitleri, üretimi, bileşimi ve içerdiği biyoaktif bileşenlerin sağlığa etkileri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Avokado, Avokadonun tarihçesi, Avokadonun çeşitleri, Avokadonun bileşimi, Sağlık etkileri

Avocado: Composition and Effects on Health

ABSTRACT

Avocado (*Persea americana* Mill), known by various names in history, is a tropical fruit from Americas. Its largest producer is Mexico, and today it has been produced in many different countries. Avocado production in Turkey has also been increasing rapidly, and the production volume has increased 14 times in the last 19 years reaching 4209 tons in 2019. In addition to its high nutritional content and health beneficial effects, this fruit, with its medicinal properties, has been the focus of many research areas. Avocado is one of the rare fruits with a high oil content level (≈15%), and its oil composition is very similar to olive oil. Besides, it has a very rich nutritional composition in terms of essential nutrients such as different fatty acids, vitamins, minerals, carotenoids and other phytochemicals. In various studies, it is stated that the bioactive compounds of avocado have health beneficial effects such as antimicrobial, anti-inflammatory, anticancer, antidiabetic and anti-hypertensive. In addition, avocado consumption is especially important in reducing cholesterol and preventing cardiovascular diseases. Due to all these beneficial effects, the production and consumption of avocados in daily diet have increased significantly in the last 10 years. In this review, the history, varieties, production, composition and health effects of the bioactive components of avocado are discussed.

Keywords: Avocado, History of avocado, Varieties of avocado, Composition of avocado, Health effects

GİRİŞ

Avokado (*Persea americana*), *Lauraceae* familyasına ait, 50 cins ve 2500-3000 türden oluşan, "tımsah armudu, tereyağı meyvesi, avocado, ahucate adlarıyla da anılan Meksika ve Orta veya Güney Amerika kökenli bir meyvedir. Bitki 10 metre veya daha fazla yüksekliğe ulaşabilir [1, 2].

Dünya avokado üretiminin toplam %72'si Amerika'da yapılmaktadır ve en büyük üretici global üretimin yaklaşık %28'ini yapan Meksika'dır. Meksika'nın (1.9 milyon ton) ardından Dominik Cumhuriyeti (601.349 ton) ve Peru (455.394 ton) gelmektedir [3]. En çok bilinen ve pazarlanan çeşitler Hass ve Fuerte çeşitleridir [4]. Özellikle Hass çeşidi, son yıllarda ekili alanlarda ve üretimde önemli bir artış göstermiştir [5]. Dünyadaki avokado üretimi son yirmi yılda hızlı bir şekilde artarak 2016'da 5.5 milyon tonun üzerine çıkmıştır. Bu artan üretimle birlikte tüketim de artmıştır. Artan tüketimin en önemli nedeni meyvenin proteinler, lipitler, karotenoidler, vitaminler, lifler, doymamış yağ asitleri ve polifenoller bakımından zengin olmasıdır [1, 4].

Avokado, yüksek besin içeriği ve sağlığa yararlı etkilerinden dolayı tıbbi amaçlar için de yetiştirilmektedir. Bu meyvenin en eski arkeolojik kanıtı, tohumlarının Peru'da gömülü bulunduğu MÖ 8. yüzyıla kadar uzanmaktadır. 1800'lerin ortalarında avokado yetiştiriciliği Asya'ya yayılmıştır ve halen avokado dünya çapında yetiştirilmektedir [6, 7]. Avokado, diğer ana besin öğelerinin yanında 20 kadar vitamin ve mineral içermektedir. Avokado, riboflavin, niasin, folat, pantotenik asit, magnezyum ve potasyumun yanı sıra iyi bir C, E, K ve B₆ vitamini kaynağıdır. Ayrıca lutein, β-karoten ve omega-3 ve omega-6 yağ asitleri içerir. Avokado meyvesi, herhangi bir toksik etkisi olmaksızın günde 1-2 adet tüketilebilir. Enerji içeriğinin yüksekliği ile çok sayıda vitamin, mineral ve fitokimyasallar içermesinin yanında karın ağrısı, ishal, *diyabet* ve kardiyovasküler hastalıklar üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle günlük diyetle avokadoya ve avokado içerikli ürünlere olan talep giderek artmaktadır [1, 8]. Araştırmacılar, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi için diyetle tekli doymamış yağ asitleri içeren ürünlerin kullanımını önermektedir ki avokado bu açıdan oldukça zengindir [9]. Avokado ayrıca kardiyovasküler sağlıkla ilişkili olan lif, potasyum ve magnezyum içerir. Avokado, %30 çözünür ve %70 çözünmez liften oluşan ~%80 diyet lifi içerir. Bir çalışmada daha fazla diyet lifi alımının daha düşük kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkili olduğu ve diyetle alınan magnezyum veya potasyumun ise kan basıncı kontrolünü sağlayarak kardiyovasküler hastalıkları azalttığı belirtilmiştir [10]. Avokado tüketimiyle olumlu yönde değişme potansiyeli olan kardiyovasküler risk faktörleri arasında hiperlipidemi, inflamasyon, kan basıncı, kan şekeri ve insülin konsantrasyonları, metabolik sendrom, vücut ağırlığı ve vücut yağ bileşimi yer almaktadır [11]. Son

yıllarda, birçok araştırmacı tarafından avokado ile ilgili yapılan çalışmaların artması ve avokado bileşimi ile ilgili fazla ve farklı verilerin bildirilmesi eldeki literatür bilgilerinin önemli ölçüde artmasını sağlamıştır [12-17].

Bu derlemede avokadonun tarihçesi, çeşitleri, üretimi, bileşimi ve içerdiği biyoaktif bileşenlerin sağlığa etkileri ele alınmıştır.

AVOKADONUN TARİHÇESİ

Avokado adı Aztek dilindeki "ahuacatl" ve "ahoacaquahuitl" kelimelerinden gelmektedir. Meyvenin daha kolay telaffuz edilen "avokado" adı ise Sir Henry Sloane'a atfedilmektedir. Antik Aztek, Olmec ve Maya kültürlerinde avokado "Tanrı'nın armağanlarından biri" olarak betimlenmektedir [18]. Avokado, Meksika'da yaklaşık MÖ 291 yılında keşfedilmiştir. Eski kabilelerin bu meyveyi yaklaşık 7000 yıl önce yetiştirmeye başladığı belirtilmektedir [19]. 16. yüzyılın başında Amerika'ya ilk gelen Avrupalılar bir dizi egzotik yeni meyve keşfetmişlerdir. Avokadonun ilk yazılı kanıtı, Summa de Geografia (1519) adlı kitabında Kolombiya'da gördüğü bir meyveyi tanımlayan kaşif Martín Fernández de Enciso'ya aittir. Bu tanımda yazar "portakal görünümünde ve yemeye hazır olduğunda sarımsı renk alan bu meyve tereyağı kıvamında harika bir tada sahip olup yendiğinde damakta güzel ve hoş bir lezzet bırakmaktadır" şeklinde ifade etmiştir. Aynı yıl Gonzalo Fernandez de Oviedo ise seyahatlerini yazdığı ve 1526'da yayınlanan "Natural History of the Indies" kitabında avokado meyvesinden "peynirle yenildiğinde mükemmel tat vermektedir" şeklinde bahsetmiştir [20]. İspanyollar "ahuacatl" kelimesini "aguacate" olarak tercüme etmiştir. Böylece avokado Amerika'nın diğer bölgelerine yayılmaya başlamıştır. Amerika'da 1672 yılında yapılan bir çalışmada avokado "ispanyol armudu veya kabuk-armut" olarak tanımlanmıştır. 1696'da ünlü doktor Sir Hans Sloane, Jamaika bitkilerini anlattığı çalışmasında meyveden ilk kez "avokado" olarak bahsetmiştir. 19. yüzyılda, avokado ağaçları Kaliforniya'da dikilmeye başlanmış fakat meyvenin tat eksikliğinden dolayı tüketimi yaygınlaşmamıştır. Bununla birlikte, Kaliforniya'da avokado meyvesi ve çeşitleri üzerine 1915 yılında detaylı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. 1950-1970'lerde avokadonun İngiliz mutfağında salatalara ve soslara eklenmesi ile popülaritesi artmıştır. Günümüzde ise meyvenin çok yönlülüğü, soslar, salatalar, içecekler, ana yemekler ve pudıngler gibi çok çeşitli tariflerde kullanılabilirliği avokadoyu önemli bir meyve yapmaktadır [21].

AVOKADO ÇEŞİTLERİ

Bazı morfolojik ve ekolojik özellikleri, avokadoyu menşei merkezleri farklı olan üç botanik ırka ayırmaktadır. En çok bilinen üç ırk Meksika (*P. americana* var. *drymifolia*), Guatemala (*P. americana* var. *guatemalensis*) ve Batı-Hindistan (*P. americana* var. *americana*) ırkıdır [22, 23].

Tablo 1. Üç farklı avokado çeşidinin bazı özellikleri [24]

	Guatemala	Meksika	Batı Hindistan
İklim	Subtropikal	Semitropikal	Tropikal
Soğuk toleransı	Orta	Fazla	Az
Anason varlığı (yaprakta)	Yok	Var	Yok
Çiçeklenme sezonu	Mart-Nisan	Ocak-Şubat	Şubat-Mart
Meyve olgunlaşması	10-18 ay	5-7 ay	6-8 ay
Boyut	Küçük-büyük	Küçük-orta	Orta-çok büyük
Şekil	Yuvarlak	Eliptik	Çeşitli
Renk	Yeşil	Koyu	Yeşil veya kırmızımsı
Kabuk inceliği	İnce	Çok ince	Orta kalınlıkta
Yüzey özelliği	Pürüzlü	Mumsu	Parlak
Çekirdek boyutu	Küçük	Büyük	Çeşitli
Çekirdek yüzeyi	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzlü
Yağ içeriği	Yüksek	Çok yüksek	Düşük
Pulp aroması	Çeşitli tatlarda	Anason benzeri	Daha tatlı ve hafif

Her irkin kendine has tipik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir [24]. Tohumdan yetiştirilen her avokado ağacı, avokadonun üreme sürecindeki çapraz tozlaşmanın genetik çeşitliliği sağlamasından dolayı bir kültür bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Avokado meyvesinin en çok bilinen çeşitleri ve karakteristik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir [25]. Bu çeşitler arasında Hass, dünya çapında yetiştirilen ve satılan tüm avokadonun %85'inden fazlasını oluşturmaktadır [19]. 1960'larda subtropikal alanlarda "mükemmellik standardı" olarak kabul edilen Hass çeşidi, dünyadaki en önemli avokado çeşididir. İhracata konu olan çeşitlerin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Hass, öncelikle kısmen serin subtropikal bölgelerde ve bazı tropikal bölgelerde daha yüksek rakımlarda yetiştirilir. Bu çeşit 1935 yılında patentlenmiştir [25].

Tablo 2. Avokado meyvesinin başlıca çeşitleri ve özellikleri [25]

Çeşit	Köken	Şekil	Ağırlık	Et rengi	Kabuk	Yüzey
Bacon	Meksika ve Guatemala	Oval	170-510 g	Sarı-yeşil	İnce	Yeşil-parlak
Beta	Guatemala ve Batı Hindistan	Eliptik	543-680 g	Sarı-yeşil	İnce	Yeşil- pürüzsüz
Choquette	Guatemala ve Batı Hindistan	Eliptik	510-1133 g	Sarı-açık yeşil	Orta	Pürüzsüz-parlak
Dickinson	Guatemala	Oval	360-480 g	Açık sarı-yeşil	Çok kalın	Koyu mor-pürüzlü
Duke	Meksika	Oval	227-340 g	Sarı-yeşil	Orta	Pürüzsüz-yeşil
Fuchsia	Batı Hindistan	Eliptik	328-490 g	Soluk sarı	İnce	Pürüzsüz-parlak
Gottfried	Miami	Eliptik	210-250 g	Sarı-yeşil	İnce	Mor-pürüzsüz
Hass	Guatemala ve Meksika	Oval	140-400 g	Koyu sarı-yeşil	Orta	Mor-pürüzlü
Lula	Guatemala ve Batı Hindistan	Eliptik	391-680 g	Açık-koyu yeşil	Orta	Koyu yeşil-pürüzsüz
Monroe	Guatemala ve Batı Hindistan	Eliptik	453-1133 g	Soluk sarı	İnce	Koyu yeşil-parlak
Nabal	Guatemala	Yuvarlak	400-680 g	Koyu sarı	Orta	Koyu yeşil-pürüzsüz
Edranol	Guatemala ve Kaliforniya	Yuvarlak	255-500 g	Sarı	Orta	Koyu yeşil
Ettinger	İsrail	Eliptik	170-570 g	Berrak sarı	Çok ince	Parlak yeşil-pürüzlü
Fuerte	Meksika ve Guatemala	Eliptik	170-500 g	Soluk sarı	İnce	Parlak yeşil-pürüzlü

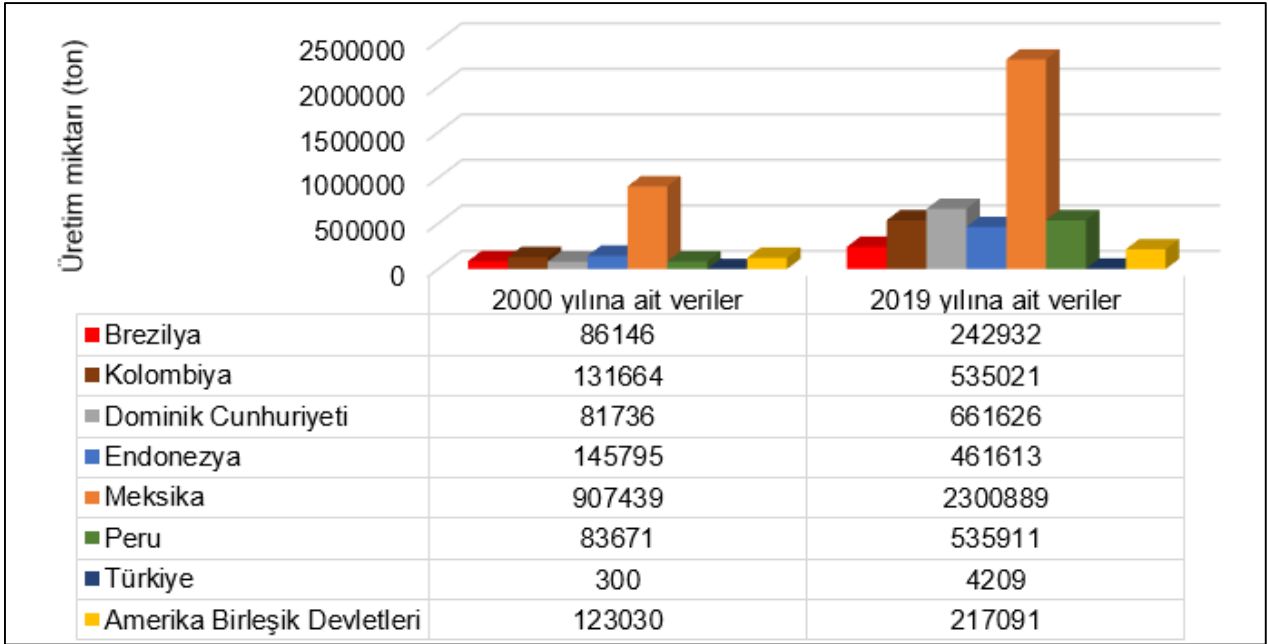
AVOKADO ÜRETİMİ ve YETİŞTİRİCİLİĞİ

Avokadonun yetiştiricilik alanlarının sınırlı olması, yüksek besin değeri ve kendine özgü tadının bulunması temel ekonomik özelliklerindedir. Anavatanı Orta Meksika olmasına rağmen Endonezya, Amerika Birleşik

Devletleri, Brezilya, Kolombiya ve Türkiye gibi farklı ülkeler de yetiştirilmektedir [26, 27]. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of The United Nations, FAO) tarafından 2019'da bildirilen avokado üretim verilerinin analizi 66 ülkenin yılda 25 tonun üzerinde üretim

yaptığını göstermektedir. Ayrıca 1961 ile 2019 yılları arasında bu rakamın toplamda yaklaşık 5.8 milyon ton arttığı da bildirilmiştir [28]. En önemli avokado

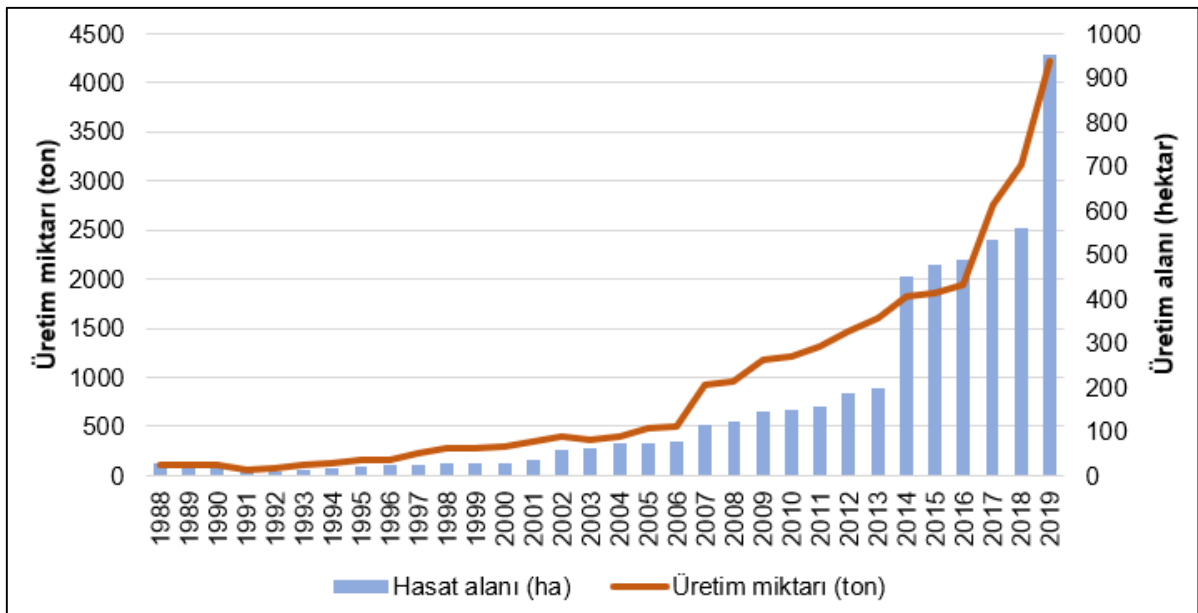
üreticilerinin üretim miktarları son 20 yılda ortalama 3-4 kat artmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. 2000 ve 2019 yıllarında en önemli avokado üreticilerinin üretim miktarları [3]

Ülkemizde avokadonun ticari yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla 1970'li yılların başında FAO aracılığıyla, Kaliforniya'dan getirilen dört önemli kültür çeşidinin (Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano) ıslah çalışmaları ile ülkemiz *P. americana* ile tanışmıştır. Türkiye'de halk arasında bazı kesimlerce bu meyve "Amerikan armudu" olarak da isimlendirilmektedir. Türkiye'de Akdeniz sahil kesimlerindeki bazı alanların avokado yetiştiriciliğine oldukça uygun olduğu belirtilmiştir [29].

1980'li yıllarda yapılan adaptasyon çalışmaları sonucunda özellikle Antalya ve çevresinde avokado yetiştiriciliği hızla yayılmıştır [30, 31]. Türkiye'deki avokado üretiminin yaklaşık %75-80'i Antalya'da, %15-20'si Mersin'de ve %2-5'i diğer illerde (Muğla ve Hatay) yapılmaktadır. Bunun sonucunda, son zamanlarda yerel pazarda çok fazla avokado yer almaktadır. Şekil 2'de görüldüğü üzere 1988 yılında Türkiye'nin toplam avokado üretimi 100 ton ve üretim alanı toplam 25 hektar iken 2019 yılında üretim 4209 tona ve üretim alanı 949 hektara ulaşmıştır [32].



Şekil 2. 1988-2019 yılları arasında Türkiye'de avokado üretim alanı ve üretim miktarları [3]

AVOKADONUN BİLEŞİMİ ve ÖZELLİKLERİ

Avokadoda bulunan makro ve mikro besin bileşenleri, meyvenin yenilebilir kısmının besin içeriği (posa, pulp veya mezokarp) çeşit, olgunlaşma derecesi ve yetiştirme koşulları gibi faktörlere göre büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Avokado iyi bir enerji, yağ asitleri ve vitamin kaynağı olduğu için önemli bir gıda olarak değerlendirilmektedir [24]. Avokado meyvesinin %65-75 kadarı meyve etinden oluşmaktadır. Hass çeşidi avokadonun yenilebilir kısmının bileşimi Tablo 3 ve 4'te verilmiştir [33-35]. Avokado tüketicileri, diyetlerinde avokado olmayan tüketicilere göre önemli ölçüde daha fazla temel besin ögesi (özellikle diyet lifi, K ve E vitaminleri, potasyum ve magnezyum) almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (United States of America, USA) Beslenme Etiketleme ve Eğitim Yasası (Nutrition Labeling and Education Act, NLEA) bir avokadonun porsiyon boyutunu bir meyvenin beşte biri veya 30 gram olarak tanımlasa da, Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi'ne göre (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) ortalama tüketim yarım avokadodur [36-37]. Benzer şekilde Yurt ve Demirel [117] tarafından günde yarım avokado (68 g) tüketiminin, tekli doymamış yağ asidi, posa, A, C, E, K ve B vitaminleri, potasyum, magnezyum, lutein, zeaksantin, polifenol, fitosterol gibi fitokimyasal alımına önemli katkı sağlayacağı bildirilmiştir.

Tablo 3. Avokado meyvesinin yenilebilir kısmının genel bileşimi ve enerji değeri (100 gramda) [33-35]

Bileşim ögesi ve enerji değeri	Düze
Su (g)	72.3
Enerji (kcal)	167
Protein (g)	1.96
Toplam yağ (g)	15.4
Kül (g)	1.66
Karbonhidrat (g)	8.64
Lif (g)	6.80
Şeker (g)	0.30
Nişasta (g)	0.11

Avokadonun ana bileşenlerinden biri yağdır ve bu özelliğinden dolayı "tereyağı meyvesi" olarak da bilinmektedir. Avokadonun kendine özgü tadının ve aromasının oluşmasında içerdiği yağın büyük önemi bulunmaktadır [38]. Yüksek lipit içeriği sebebiyle eski çağlardan beri önemli bir enerji kaynağı olarak tüketilen avokado, tekli doymamış yağ asitleri başta olmak üzere çoklu doymamış yağ asitleri ve doymuş yağ asitlerince zengindir. Yapısında nötr lipidler, glkolipidler, fosfolipidler ve serbest yağ asitleri olmak üzere farklı lipit fraksiyonları bulunmaktadır [5]. Genelde avokadonun yağ içeriği olgunlaşma süreciyle birlikte artmaktadır [39]. Tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit meyvenin karakteristik içeriği olarak ifade edilmektedir [40]. Bol miktarda oleik asit içeren meyve eti, kolayca sindirilebilir bir dokuya sahiptir [41]. Kremi ve pürüzsüz bir dokuya, zengin bir tada ve besin içeriğine sahip olan ve kolay sindirilebilir meyve eti, bebekler için bir püre olarak da kullanılmaktadır [42]. Bazı araştırmacılar, günlük diyetle avokadonun dahil edilmesi ve et türlerinin avokado

püresi ile değiştirilmesinin sağlık açısından çok daha iyi etkilerinin olacağını savunmaktadır [43, 44].

Avokadonun protein düzeyi yaklaşık %2 kadarken, diğer meyvelerin pek çoğunda bu düzey yaklaşık %1'dir. Bunun yanı sıra avokado yapısında vitaminler (özellikle B, E ve C vitaminleri), potasyum, magnezyum, fosfor gibi mineraller, çeşitli pigmentler (antosiyantinler, klorofiller ve karotenoidler), fenolik bileşikler, şeker ve şeker alkolleri (D-mannoheptuloz ve perseitol) de bulunmaktadır [24]. Avokado aynı zamanda yüksek düzeyde fenolik içeriğe ve antioksidan kapasiteye de sahiptir [45]. Provitamin A, E vitamini ve C vitamini gibi çeşitli vitaminler, serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin miktarını azaltarak antioksidan görevi görmektedir [40].

Pek çok farklı cinsi bulunan avokado meyvesinin, olgunlaşma derecesi ve yetiştirilme yerleri gibi faktörlere bağlı olarak besin içeriği farklılıklar gösterebilmektedir ancak genel olarak ele alındığında avokado meyvesi oldukça kompleks bir bileşime sahiptir.

Avokado meyvesinin farklı kısımlarından izole edilmiş ve tanımlanmış olan biyoaktif bileşenler Tablo 5'te verilmiştir [46-49]. Avokado meyvesinde bulunan tüm bu bileşenler, meyvenin organoleptik özelliklerini ve bireylerin sağlığını olumlu yönde etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda avokado tüketimi ile daha sağlıklı bir yaşam arasındaki ilişkiye dikkat çekilerek, avokado meyvesinde bulunan çeşitli bileşiklerin insanlarda serum kolesterol düzeyinin korunması, vücut ağırlığı yönetimi, diyabet kontrolü, kanser önlenmesi gibi önemli etkileri olduğu öne sürülmüştür. Araştırmalar, tüm bu etkilerin esas olarak bu meyvede bulunan yağ asitleri, diyet lifi, D-mannoheptuloz ve perseitol, potasyum, magnezyum, C, E, K ve B grubu vitaminleri, karotenoidler, fenolikler, fitosteroller veya terpenoidlerin varlığından kaynaklandığını göstermektedir [1, 7, 50].

Avokadonun rengi, dokusu, tadı ve aroması meyve olgunlaştıkça artan yeme kalitesiyle yakından ilişkilidir ve bu kriterlerden bazıları satın alma sırasında tüketiciler için önemli görülmektedir [51]. Razeto vd. [52], tüketici tarafından kabul edilebilirliğin esas olarak meyve eti dokusu ile ilişkili olduğunu, öte yandan liflerin varlığı ve mezokarp renk değişikliğinin bu algıyı olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Avokadonun sevilirliği veya kabul edilebilirliği üzerine yapılan duyuşal değerlendirmelerde doku için yumuşak, sert, lifli, kumlu, kremi, pürüzsüz, kuru, sulu, yağlı; tat için kekremi, odunsu-çam, tatlı, yavan, tereyağımsı, tuzlu, yağlı, ekşi, keskin, buruk, metalik ve acı ifadeleri yaygın olarak kullanılan terimlerdir. Obenland vd. [53], kremi, pürüzsüz ve tereyağımsı bir dokuya sahip olgun avokadolar için daha yüksek duyuşal değerlendirme puanı elde edildiğini belirlemiştir. Olgunlaşma süreci, avokadonun duyuşal özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yumuşama, olgunlaşma sırasındaki en önemli değişimdir ve yapısal veya enzimatik bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Öte yandan yapı, şekerler, asitler ve lipidler açısından zengin olduğu için meyve tadı da olgunlaşma sırasında önemli ölçüde değişmektedir [54].

Tablo 4. Avokado meyvesinin yenilebilir kısmının mineral, vitamin, fitokimyasal ve lipid bileşimi (100 gramda) [33-35]

Bileşim ögesi	Düzyey
Mineraller	
Kalsiyum (mg)	13.0
Demir (mg)	0.61
Magnezyum (mg)	29.0
Fosfat (mg)	54.0
Potasyum (mg)	507.0
Sodyum (mg)	8.0
Çinko (mg)	0.68
Bakır (mg)	0.17
Mangan (mg)	0.15
Selenyum (µg)	0.40
Vitamin ve fitokimyasallar	
C vitamini (mg)	8.80
Tiamin (mg)	0.08
Riboflavin (mg)	0.14
Niasin (mg)	1.91
Pantotenik asit (mg)	1.46
B6 vitamini (mg)	0.29
Folat (µg)	89.0
A vitamini (µg)	7.0
Karoten, β (µg)	63.0
Karoten, α (µg)	24.0
Kriptoksantin, β (µg)	27.0
Lutein + zeaksantin (µg)	271.0
E vitamini (α-tokoferol) (mg)	1.97
Tokoferol, β (mg)	0.04
Tokoferol, gamma (mg)	0.32
Tokoferol, delta (mg)	0.02
K1 vitamini (µg)	21.0
Toplam kolin (mg)	14.2
Betain (mg)	0.7
Lipitler	
Yağ asidi, toplam doymuş (g)	2.13
16:0 (g)	2.08
Yağ asidi, toplam tekli doymamış (g)	9.80
18:1 (g)	9.07
Yağ asidi, toplam çoklu doymamış (g)	1.82
18:2 (g)	1.67
18:3 (g)	0.13
Stigmasterol (mg)	2.0
Kampesterol (mg)	5.0
β-sitosterol (mg)	76.0
Kolestrol (mg)	0

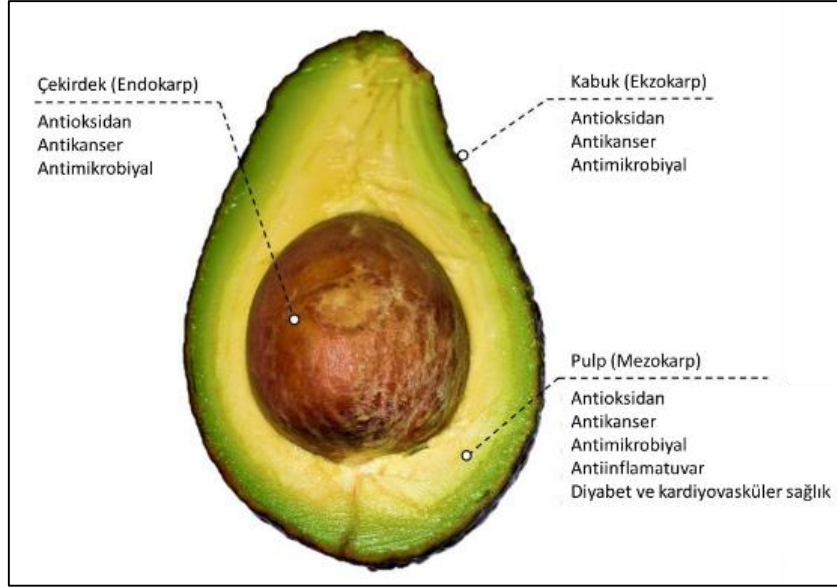
Tablo 5. Avokado meyvesindeki bazı biyoaktif bileşenler [46-49]

Grup	Bileşik
Fenolik bileşikler	Kateşinler, Kafeik asit, Sinamik asit, Klorojenik asit, Ferulik asit, Gallik asit, Prosiyanidinler, Elajik asit, Hidroksisinamik asit, Tannik asit, Kuersetin, Hidroksibenzoik asit
Karotenoidler	Lutein, β-kriptoksantin, Zeaksantin, α-karoten, β-karoten, Neoksantin, Violaksantin
Tokoferol ve steroller	α-tokoferol, γ-tokoferol, δ-tokoferol, β-sitosterol, Kampesterol, Stigmasterol
Yağ asitleri	Oleik asit, Palmitik asit, Linoleik asit, Palmitoleik asit, Linolenik asit
Mineraller	Kalsiyum, Demir, Magnezyum, Fosfor, Potasyum, Sodyum, Çinko
Amino asitler	Asparajin, Aspartik asit, Glutamin, Glutamik asit
Vitaminler	A, B, C, E, K

AVOKADONUN BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ ve SAĞLIĞA ETKİLERİ

Meyve ve sebze tüketiminin sağlık üzerindeki olumlu etkileri olduğu bilinmektedir [8]. Avokado meyvesi, içerdiği çok çeşitli biyoaktif bileşenlerden dolayı çeşitli bağımsız kuruluşlarca “sağlıklı meyve” olarak sertifikalandırılmış ve günlük diyetle tüketilmesi tavsiye edilmiştir. Şekil 3’te görüldüğü gibi avokado meyvesinin farklı kısımlarının vücutta farklı ve yararlı etkileri vardır [55]. Birçok çalışma, avokado gibi bitkisel gıdaların tüketiminin artırılmasının obezite, diyabet, kalp hastalığı,

nörodejeneratif hastalıklar ve genel ölüm riskini azaltırken sağlıklı bir cilt ve yüksek enerji sağladığını bildirmektedir. “Change Your Brain, Change Your Life” kitabının yazarı Dr. Daniel G. Amen, avokadoyu beyin açısından en sağlıklı gıdalardan biri olarak tanımlamıştır [8]. Avokado, lif, potasyum, kalsiyum ve magnezyum yönünden zengin, meyve ve sebze içerikli olan yüksek tansiyonu durdurmak için diyet yaklaşımı (Dietary Approaches to Stop Hypertension, DASH) gibi kalp sağlığı açısından sağlıklı bir diyet modeline en iyi uyan gıdadır [56].



Şekil 3. Avokadonun farklı kısımlarının sağlık üzerine etkileri

Avokadonun bileşimi detaylı olarak incelendiğinde, bu bitkinin beslenme açısından çok önemli ve değerli bir gıda olduğu söylenebilir. Avokadonun en önemli biyoaktif fitokimyasalları karotenoidler, yağ asitleri, mineraller, fenolikler, polifenolik bileşikler, fitosteroller ve fitostanoller, proteinler, yedi karbonlu şekerler ve vitaminlerdir. Bu bitkinin farmakolojik olarak aktif bileşenlerinin bazı çalışmalarda antifungal, antiinflatuvar ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu da gösterilmiştir [57, 58].

Avokado, fitosterollerin bilinen en zengin meyve kaynağıdır [34]. Fitosteroller açısından zengin diyetler, toplam kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein (Low Density Lipoprotein, LDL) kolesterolün azalmasına yardımcı olur. Fitosterol, yapısı kolesterole çok benzeyen bitkisel kökenli bir maddedir. Vücutta bağırsak kolesterol emiliminin inhibisyonunu ve karaciğer kolesterol sentezinin azalmasını sağlar. Ayrıca avokadodaki β -sitosterol kanser oluşumunu baskılama ve bağışıklık sistemini güçlendirerek insan bağışıklık yetmezliği virüsünü (Human Immunodeficiency Virus, HIV) önlemeye de yardımcı olmaktadır [59]. Yapılan çalışmalar, β -sitosterol aktivitesinin karın bölgesinde kompulsif yeme bozukluğunda ve vücut yağ kütlelerinde azalma sağlayarak vücut ağırlık kaybına yardımcı olduğunu da göstermiştir [60]. Fitosterollerin kardiyovasküler sağlığın iyileştirilmesinde önemli

bileşenler olduğu bilinmektedir. Avokadonun fitosterol içeriği takviye edilmiş gıdalardan daha düşük olsa da yapısındaki emülsifiye edilmiş yağ matrisi ve doğal fitosterol glikozitleri, takviye edilmiş gıdalardakinden daha güçlü bağırsak kolesterolü bloke etme aktivitesine sahiptir [61].

Avokado meyvesi, iyi bir karotenoid içeriğine ve karotenoid emilimini artırmak için zengin bir doymamış yağ ve su matrisine sahiptir [62]. Karotenoidlerin bağırsaktan absorpsiyonu, diyetle yağın olmasına bağlıdır [63]. Yağda çözünen vitaminler, karotenoidler ve turuncu-sarı pigmentler insan vücudunda hücreler tarafından emilebildiği takdirde sağlık için çok yararlı bileşenlerdir. Bu nedenle karotenoidlerle birlikte yağ alımı, bu bileşiklerin emilimlerini artırmaya büyük ölçüde yardımcı olur. Ancak, karotenoid içeren gıdaların çoğu (tatlı patates, havuç, yeşil yapraklı sebzeler vb.) az miktarda yağ içerir. Araştırmacılar, avokadodaki karoten emiliminin diğer gıdalara kıyasla 2-6 kat daha fazla olduğunu öne sürmektedirler [8]. Avokado tüketimi, ksantofil karotenoidlerinin de önemli bir diyet kaynağıdır. Ksantofillerin, vasküler hasarın başlaması ve ilerlemesinde bir ön belirteç olan dolaşımdaki oksitlenmiş LDL kolesterolü azalttığı bildirilmiştir [64]. Ayrıca avokadodaki luteinin prostat kanseri ve katarakt gibi göz hastalıkları riskini azaltmada etkili bir karotenoid olduğu belirtilmiştir [65]. Birkaç araştırmacı, lutein ile

oksidatif deoksiribonükleik asit (Deoxyribonucleic acid, DNA) hasarı arasında da ters korelasyon olduğunu belirlemiştir [66]. Öte yandan insan cildi sık sık ultraviyole ışınlar yoluyla oksidatif ve inflamatuvar hasara maruz kalmaktadır ve karotenoidler bu hasarla mücadele edebilmektedir. Bazı araştırmacılar derideki karotenoid konsantrasyonunun doğrudan meyve ve sebze alım düzeyi ile ilişkili olduğunu savunmaktadır [67, 68].

Avokadodaki doymamış yağlar beyin hücre zarlarının esnekliğine katkıda bulunur. Bazı araştırmacılar, tekli doymamış yağların belirli beyin hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceğini vurgulamaktadır [8]. Yüksek miktarda avokado yapısında bulunan ve meyvenin karakteristik lipid fraksiyonu olarak bilinen oleik asit; meme kanseri [69], diyabet [70] ve kardiyovasküler hastalıkları önlerken inflamasyon şiddetini de azaltmaktadır [71]. Öte yandan, avokadonun omega-3 yağ asitlerini yüksek düzeyde içermesinden dolayı Alzheimer'ın ilerlemesini yavaşlattığı ve hatta ilk aşamalarında önlediği klinik olarak kanıtlanmıştır. Omega-3 yağ asitlerinin beyin sağlığı için gerekli olmasının yanı sıra bilişsel (hafıza ve performans) ve davranışsal işlevlerde önemli bir rol oynadığı da bilinmektedir [72].

Birçok çalışma, meyve fenoliklerinin oksidatif ve inflamatuvar stresi azaltarak, kan akışını ve arteriyel endotel (kan damarlarının iç tarafında yer alan tabaka halinde dizili hücrelerin bulunduğu kısım) sağlığı geliştirerek ve damar sağlığının korunmasına yardımcı olmak için trombosit agregasyonunu inhibe ederek kardiyovasküler hastalık riskini azaltmada yararlı etkilerini ortaya koymuştur [73, 74]. Avokado, en yüksek meyve lipofilik antioksidan kapasitesine sahiptir ve bu, serum lipid peroksidasyonunu azaltmaya ve damar sağlığını geliştirmeye yardımcı olan bir faktör olarak değerlendirilmektedir [1]. Avokadonun yapısında bulunan önemli bir antioksidan olan glutatyon, karaciğeri ve sinir sistemini korumaktadır. Vücuttaki diğer antioksidanların yenilenmesinden ve geri dönüştürülmesinden sorumludur. Güçlü bir bağışıklık sistemi için önemlidir [8].

Avokado yapısında fazla miktarda folat içerir. Folat Alzheimer hastalığı için bir faktör olarak kabul edilen beyin yumaklarının oluşumunu önlemeye katkıda bulunur. Ayrıca folat alımı hamile kadınlar için son derece önemlidir. DNA ve diğer hücre bileşenlerinin sentezindeki rolü nedeniyle folat, hızlı hücre büyümesinin aşamalarında da önemlidir [75]. Birçok araştırmacı, kadınlarda hamileliğin ilk 6-8 haftasında folik asit kullanımının nöral tüp defektlerini (bebeklerin omurilik ve beyinin gelişiminde ortaya çıkan anormallikler) %50-60 oranında azaltabileceğini belirtmektedir [76]. Folat seviyesi yüksek gıdaların bir başka yararı da depresyon riskinin azalmasıdır. Folat, vücutta kan ve diğer besin maddelerinin beyne ulaşmasını engelleyebilecek aşırı homosistein oluşumunu önlemeye yardımcı olur. Homosistein düzeyi normalin üzerine çıktığı zaman damar yapısı hasara uğrar ve tıkaçıcı mekanizmalar aktive edilir, bu nedenle insanlar için kardiyovasküler hastalıklar içinde önemli bir

risk faktörü olan yüksek homosistein düzeyi, diyetle alınan folik asit, B6 vitamini ya da B12 vitaminlerinden bir veya birkaçı ile normale indirgenebilir. Öte yandan fazla homosistein insanın kendini iyi hissetmesini sağlayan serotonin ve dopamin hormonu üretimini ve yalnızca ruh halini değil aynı zamanda uykuyu ve iştahı düzenleyen norepinefrin üretimini de baskılayabilir. Bu nedenle vücuda gerekli miktarda folat alımı önemlidir. Birçok çalışma, yüksek homosistein seviyeleri ile hem Alzheimer hem de demans hastalığı (bunama) arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir [77, 78].

Avokadonun yapısındaki K vitamini de insan vücudu için önem taşıyan bir bileşendir ve uygun kan pıhtılaşması için gereklidir. Ancak kan damarlarının sertleşmesinde de rol oynar. Yetersiz K vitamini alımı sertleşme riskini artırabilir ve bu da felç riskini ortaya çıkarır [8]. K1 vitamini (filokinon), kan pıhtılaşması ve kemik metabolizmasında rol oynayan proteinlerin biyolojik olarak aktif formunun sentezi sırasında bir koenzim olarak işlev görür. Bitki bazlı gıdalardan filokinon, insan diyetindeki K vitamininin birincil kaynağı olarak kabul edilir [1]. Avokadonun yapısındaki bir diğer önemli vitamin olan C vitamini ise, LDL-kolesterol oksidasyon oranını potansiyel olarak yavaşlatmak gibi dolaşımdaki antioksidan korumayı sürdürmek için E vitamininin geri dönüşümünde önemli bir rol oynar. Yapılan araştırmalar, C vitamininin damar sağlığına katkıda bulunabileceğini göstermektedir. C vitamininin sigara içenler, obezler ve aşırı kilolu insanlar gibi belirli popülasyonlar üzerinde kardiyovasküler hastalıklara karşı daha fazla koruyucu etki gösterdiği de bildirilmiştir [79].

Avokadonun zengin besin değeri ve hoş tadının ötesinde hipoglisemik (kan şekeri düşürücü) [80], antihipertansif (yüksek tansiyon önleyici) [81], antioksidan [82], antiobezite [83], hipolipidemik (lipid düşürücü) [84], antilithiasis (böbrek taşı önleyici) [85], antikonvülsan (nöropatik ağrı önleyici) [86], antimikrobiyal [87], antiprotozoal (protozoa enfeksiyonu önleyici) ve antimikobakteriyal [88], hepatoprotektif (karaciğer hastalıklarına karşı koruyucu) [89], antiosteoartrit (eklem hastalıkları önleyici) [90] ve kemoprotektif (toksinlere ve kanserojenlere karşı koruyucu) [91] gibi çeşitli sağlığa yararlı etkilerinden dolayı da popüleritesi giderek artmaktadır.

Yapılan araştırmalar sonucunda meyve eti ve çekirdekte belirlenmiş olan baskın biyoaktif bileşenler ve bu bileşenlerin vücuttaki etkileri Tablo 6'da özetlenmiştir [40]. Bu etkiler kısaca şöyle açıklanabilir:

i. *Antioksidan etki:* Avokadonun farklı kısımlarının, oksidatif stresi ve hücrel oksidasyon reaksiyonunu nötralize edebilen antioksidan aktiviteleri nedeniyle metabolik sendromlara karşı önemli işlevleri olduğu kanıtlanmıştır [92, 93]. Ayrıca avokadonun hipolipidemik etkisinin, yüksek karotenoid içeriği nedeniyle antioksidan aktivitesinden kaynaklandığı öne sürülmüştür. Avokado tüketiminin, lipid metabolizması ve antioksidan özellikleri üzerindeki etkileri ile kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde önemli rol oynadığı da bilinmektedir [62]. Provitamin A, E vitamini ve C vitamini gibi çeşitli vitaminler,

serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin miktarlarını azaltan antioksidan görevi görür [94]. Öte yandan avokado yapısında glutasyon ve lutein gibi diğer doğal antioksidanlar da bulunmaktadır. Bu

vitaminler kandaki düşük yoğunluktaki lipoproteinlerin oksidasyonunu azaltarak kalp hastalıklarının önlemede rol oynamaktadır [55].

Tablo 6. Avokadonun meyve eti ve çekirdeğinde bulunan biyoaktif bileşenler ve sağlık üzerine etkileri [40]

Etki türü	Meyve eti (pulp)	Çekirdek
Antioksidan	Persedien Persenon-A Persenon-B Persenon-C Persin 1-asetoksi-2,4-dihidroksi-n -heptadeka-16-en 1-asetoksi-2,4-dihidroksi -heneikosa-12,15-dien	(+)-kateşin (-)-epikateşin Siringik asit Epigallokateşin
Antikanser	Kuersetin (2S,4S)-2,4-dihidroksiheptadek -16-enil asetat (2S,4S)-2,4-dihidroksiheptadek -16-ynil asetat	Triterpenoid 3-(4,5-dimetiltiyazol-2il)-2,5 -difeniltetrazolyum Malondialdehit
Antidiyabetik	Protein Mineraller E vitamini C vitamini β-karoten Tiyamin Riboflavin Nikotinik asit	Mineraller Flavonoidler Tanenler Saponinler
Antiaterojenik ve antihiperkolestrolemik	Persenon-C Tekli doymamış yağ asitleri Lifler Flavonoidler Steroller Fenolik bileşikler	β-sitosterol Fenolik bileşikler
Antimikrobiyal	Avokadenol-A Avokadenol-B (2R,4R)-1,2,4 -trihidroksinondekan (2R,4R)-1,2,4 -trihidroksiheptadek-16-en	(2S,4S)-1,2,4-trihidroksiheptadek -16-en 1,2,4,15-tetrahidroksiheptadek -6,16-dien 1,2,4-trihidroksiheptadek-16-en 1,2,4-trihidroksinondekan
Antiinflamatuvar	Persenon-A	Olefin-A Asetilen-A Olefin-B Asetilen-B Polihidroksile yağlı alkoller Flavonoidler

ii. *Antikanser etki:* Meyve ve sebze tüketiminin yapılarındaki fitokimyasallar nedeniyle kanser riskini azalttığı bilinmektedir. Avokado yapısında karotenoidler, terpenoidler, alkaloidler, tanenler, flavonoidler, saponinler, polifenoller, D-mannoheptuloz, persenon A ve B gibi kanser önleyici özelliklere sahip olduğu bildirilen çok çeşitli biyoaktif fitokimyasal içerir [95]. Avokado meyvesinden ekstrakte edilen fitokimyasalların seçici olarak hücre döngüsünü durdurduğu, gelişmeyi/büyümeyi inhibe ettiği, prekanseröz ve kanser hücre hatlarında apoptozu indüklediği belirtilmektedir [40, 96]. Üç amino asitten (glutamik asit, sistein ve glisin) oluşan bir tripeptit olan glutasyon, bir antioksidan olarak işlev görür ve avokado diğer meyvelerden birkaç kat daha

yüksek glutasyon içermektedir. Gıdalar tüketildiğinde vücut glutasyonu amino asitlere kadar sindirse de, popülasyona dayalı büyük bir vaka kontrollü çalışma, artan glutasyon alımları ile azalmış kanser riski arasında önemli bir korelasyon olduğunu göstermiştir [97]. Diyet karotenoidlerinin meme kanseri üzerinde de koruyucu biyolojik aktiviteler gösterdiği ve özellikle luteinin, göğüs kanseri için potansiyel bir tetikleyici olan oksidatif stresi azalttığı bildirilmiştir [98]. Ayrıca prostat kanseri üzerinde avokado lipit ekstraktlarının antiproliferatif (çoğalmayı önleyici) ve antitümör etkisi olduğu da belirlenmiştir [57].

iii. *Antidiyabetik etki:* Diyabet hastaları, nişasta hidrolizinin yükselmesi, pankreatik α-amilaz ve bağırsak α-glukozidaz yoluyla glikoz alımının neden

- olduğu hiperglisemi durumunda kan glikoz seviyesinin yükselmesinden etkilenmektedir. Avokadonun içerdiği biyoaktif bileşenler bu hidrolize edici enzimler olan α -amilaz ve α -glukozidazın inhibisyonunu sağlayarak glikoz emilimini geciktirmekte ve hiperglisemik durumu ortadan kalkmaktadır [99, 100]. Avokadonun antioksidan aktivitesinin de antidiyabetik etkiye katkı sağladığı belirlenmiştir [101]. Kronik olarak merkezi ve periferik sinir sistemi, böbrek, göz ve kardiyovasküler sistemin bozulmasına neden olan mikrovasküler ve makrovasküler sorunlara yol açan tip 2 diyabet metabolik bir bozukluk olarak tanımlanır [102, 103]. Ayrıca diyabet dünyadaki ölüm, hastalık ve ciddi sağlık sorunlarının ana nedenlerinden biridir. Bu bağlamda araştırmacılar tekli doymamış yağ bakımından zengin diyetlerin abdominal yağ birikimine ve diyabetin komplikasyonlarına karşı olumlu etkiler sağlayacağını savunmaktadır [104, 105].
- iv. *Antihiperlipidemik etki:* Dislipidemi, kanda lipoproteinler tarafından taşınan yüksek seviyelerde lipidler (kolesterol, trigliseritler veya her ikisi) olarak tanımlanır ve kardiyovasküler hastalıkların önemli bir risk faktörüdür. Yılda 17 milyondan fazla insan kardiyovasküler hastalıktan ölmektedir. Ayrıca 2030 yılına kadar her yıl 23 milyondan fazla insanın da bu hastalıktan öleceği tahmin edilmektedir. Avokadonun yapısında bulunan bazı aktif bileşenlerin lipid düşürücü ve antihiperlipidemik etkilere sahip olduğuna dair çalışma sonuçları sunulmuştur [1, 8, 40, 49]. Bir çalışmada avokado yapısındaki magnezyumun, sağlıklı deneklerde yemek sonrası hiperlipidemiyi iyileştirmek için yağ emilimini engellediği belirlenmiştir [1].
- v. *Antiobezite etki:* Dislipidemi ile ilişkili obezite, negatif enerji dengesine neden olan sağlıksız beslenme alışkanlıklarının bir sonucu olarak yağ dokusunda ek yağ içeriği ile tanımlanan kritik küresel bir sorundur [106]. Dünya çapında obezite 1975'ten bu yana yaklaşık 3 katına çıkmıştır. 2016'da 18 yaş ve üzeri 1.9 milyardan fazla yetişkin aşırı kilolu ve bunların ise 650 milyondan fazlası obez olarak belirlenmiştir [118]. Türkiye'de ise nüfusun %34'ü aşırı kilolu olduğu raporlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü 2018-2019 yılı obezite verilerinde Türkiye'de her 3 kişiden 1'inin obez olduğu belirtilmiştir [119]. McKinsey Global Institute raporuna günümüzde 2.1 milyardan fazla insan (dünya nüfusunun yaklaşık %30'u) aşırı kilolu veya obez olarak sınıflandırılmış ve bu oranın 2030 yılına kadar %41'e yükseleceği öngörülmüştür [49, 120]. Obeziteyi önlemek için farklı araştırmacılar doğal ürünlere yönelmiş ve avokadonun antiobezite özellikleri gösteren çok çeşitli biyoaktif bileşenleri içerdiğini bildirmişlerdir [107, 108]. Araştırmacılar meyve ve/veya sebze alımını artırarak gıda bazlı enerji yoğunluğunu düşürmenin önemli vücut ağırlığı kaybı ile ilişkili olduğunu öne sürmektedir [109]. Tüm bir diyet modelinin enerji yoğunluğu, toplam kalori miktarının tüketilen toplam gıda ağırlığına bölünmesiyle hesaplanır; düşük, orta ve yüksek enerji yoğunluklu diyetler sırasıyla g başına 1.3 kcal, 1.7 kcal ve 2.1 kcal enerji içerir. Avokado, hem 1.7 kcal/g orta enerji yoğunluğuna hem de tokluğu artırdığı bilinen viskoz su, diyet lifi ve meyve yağı matrisine sahiptir [110].
- vi. *Antiartrit etki:* Çok sayıda hayvan çalışmasında avokado tüketiminin bağ dokuda inflamasyon riski üzerindeki etkisi araştırılmış ve artrit (eklem iltihapları) riskini azaltmak için avokadonun potansiyel yararları olduğu belirlenmiştir [8]. Osteoartrit, eklem kıkırdığında bozulma ve buna bağlı işlev bozukluğudur ve bu durum yaşlanma, kilo alımı ve obezite gibi durumlarda insan bünyesini çok etkiler [111]. Bir çalışma lutein ve zeaksantin (avokadodaki birincil karotenoidler) açısından zengin meyve ve sebzelerin, kıkırdak kusurları riskinde azalma (osteoaritin erken göstergesi) ile ilişkili olduğunu bildirmiştir [112].
- vii. *Antiinflamatuvar etki:* Fosfolipaz A, inflamasyonda önemli rol oynayan bir enzimdir. Bu enzim, araşidonik asidi serbest bırakır. Bu asit, inflamasyonun lipid araçları olarak hareket eden eikosanoidlerin öncüsüdür [40]. Kim vd. [113], avokado meyvesinden izole edilen persanon A bileşiğinin, fareler üzerinde inflamasyonu önleyerek antiinflamasyon etkileri gösterebildiğini bildirmişlerdir.
- viii. *Antihipertansif etki:* Hipertansiyonun dünya çapında tüm ölümlerin yaklaşık %13'ü olan 7.5 milyon kişinin ölümüne neden olduğu tahmin edilmektedir ve hipertansiyon koroner kalp hastalığı, hemorajik inme, iskemik ve erken ölümler bakımından önemli bir risk faktörüdür. Ayrıca hipertansiyon, kalp yetmezliği, periferik damar hastalığı, retina kanaması, böbrek ve görme bozuklukları gibi bazı komplikasyonlara neden olmaktadır [114]. Doğal bitkisel ilaçların kardiyovasküler riski olan hastalar arasında giderek artan bir popülerlik kazanması ile hipertansiyon tedavisi için çok düşük yan etkileri olan farklı bitkilerin araştırılması birçok araştırmacı için odak noktası olmuştur. Avokadonun hipertansiyon için kullanım potansiyeli olduğu farklı çalışmalarda belirtilmiştir [115].
- ix. *Antiepileptik etki:* Avokado yaprağı özütünün, nöbetleri azaltmak için potansiyel yararlar sağlayabileceği düşünülmektedir. Laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan bir çalışmada, vücut ağırlığının kilogramı başına 100 ile 800 mg arasında değişen dozlarda avokado yaprağı özütünün nöbetleri önlemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, avokado yaprağı özütünün sakinleştirici nörotransmitter gama aminobütirik asitin (sakinlik ve rahatlama nörotransmitteri) iletimini geliştirdiğini ve çocukluk çağındaki epilepsinin yönetimi için yararlı olabileceğini belirtmişlerdir [8].
- x. *Antimikrobiyal etki:* Avokadonun antimikrobiyal etkisi için kullanımı, sentetik ilaçlara kıyasla daha az yan etkiye yol açtığı için öne çıkmaktadır [116]. Avokadonun mikrobiyal enfeksiyona yönelik sentetik ilaçların yerine kullanımının dışında, gıda endüstrisinde mikrobiyal patojenlerin gelişimini kontrol etmek ve mikrobiyal bozulmayı önlemek için de çeşitli biyoaktif bileşikleri içerdiği bilinmektedir. Avokadonun bakteriyel kontaminasyona karşı doğal bir gıda katkı maddesi olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir [40].

SONUÇ

Avokado, çok eski tarihlere kadar uzanan ve günümüzde birçok insanın tükettiği popüler bir meyvedir. Dünya çapında avokadonun birçok çeşidi üretilmekte ve çok sayıda tüketici tarafından günlük diyetinde tüketilmektedir. Sağlıklı bir diyet bağlamında, avokado tüketimi çok çeşitli beslenme planlarına uyabilir. NHANES verilerine göre ortalama avokado tüketimi yarım meyvedir fakat bu miktar bile diyet lifi, potasyum, magnezyum, A vitamini, C vitamini, E vitamini, K1 vitamini, folat, B6 vitamini, niasin, pantotenik asit, riboflavin, kolin, lutein, zeaksantin, fitosteroller ve tekli doymamış yağ bakımından yeterli içeriğe sahiptir. Avokado meyvesinin tüm kısımlarının (pulp, çekirdek ve kabuk) polifenoller, karotenoid ve tokoferoller dahil olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşikler içermesine bağlı olarak besin değerinin yüksek olması ve kendine özgü bir tada sahip olması avokadonun yaygın olarak tüketilen sağlıklı meyvelerden biri olmasını sağlamıştır. Bu biyoaktif bileşikler, çeşitli patolojileri önleme ve kontrol etme potansiyelleri nedeniyle araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür. Birçok çalışmada avokadonun antikanser, antihipertansif, antikonvülsan, hipoglisemik, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal gibi aktiviteleri olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, avokado önemli bir gıda olmanın ötesinde nutrasötik uygulamalar için gerekli biyoaktif bileşiklerin de potansiyel bir kaynağıdır. Avokadoda bulunan fitokimyasallar, özellikle antioksidanlar, çeşitli faktörlerin, özellikle oksidatif stresin neden olduğu nöronal hasara karşı koruma sağlar ve dejeneratif hastalıkların başlangıcını önleyebilir veya yavaşlatabilir. Bileşimi ve bileşiklerinin yararlarının yanı sıra yılın hangi mevsiminde olursa olsun yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ve türlerinin büyük çeşitliliği de dikkate alındığında avokado önemli bir gıda olarak değerlendirilebilir.

Birçok meyvenin aksine, avokado çok düşük miktarda şeker içerir. Avokado düşük düzeyde doymuş yağ asitleri ve yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri içerdiğinden kan lipid profili ve dolayısıyla kalp sağlığı üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Ayrıca, yapısında bulunan doğal fitosteroller ve diyet lifi de potansiyel kolesterol düşürücü bileşikler olarak değerlendirilmektedir. Avokado kolesterolün yanı sıra vasküler sağlık ile olumlu ilişkili potasyum ve lutein gibi çok çeşitli bileşenlere de sahiptir. Kardiyovasküler sağlık, vücut ağırlığı yönetimi, kan şekeri kontrolü ve sağlıklı yaşam kapsamında avokadonun popülerliği günden güne artmaktadır. Avokadonun beslenmedeki önemi, sağlığa etkisi ve biyoaktif bileşenlerinin gıda sanayi dışında kozmetik ürünleri ve sağlık alanındaki artan kullanımı, avokado tüketiminde önemli bir artış beklentisini desteklemektedir.

Günde yarım avokadonun sağlıklı bir diyetinde yeterli olabileceği birçok araştırmacı tarafından bildirilmesine rağmen sağlığa olumlu etkilerinden dolayı bazı bireylerin tüketiminde aşırıya kaçma eğilimi olabilir. Fakat avokado önemli düzeyde tekli doymamış yağ asidi içerdiğinden aşırı tüketimi zor bir meyvedir. Sağlığa yararlı olan yağ asitlerinin tamamını avokadodan almak olası değildir, bu yüzden sağlıklı bir diyet için çeşitlilik, vücudun ihtiyaç

duyduğu her şeyi almasının anahtarıdır. Ek olarak avokado düşük kalorili bir meyve de değildir, ki bu da tüketimini sınırlandırabilecek bir etkidir. Ülkemizde avokado meyvesinin bulunabilirliği ve satış fiyatı da göz önünde bulundurulduğunda aşırı tüketim söz konusu olmayacak bir olgu olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Dreher, M.L., Davenport, A.J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 738-750.
- [2] Lacerda, L.G., da Silva Carvalho Filho, M.A., Bauab, T., Demiate, I.M., Colman, T.A.D., Andrade, M.M.P., Schnitzler, E. (2015). The effects of heat-moisture treatment on avocado starch granules. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 120(1), 387-393.
- [3] FAOSTAT. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations Crops Databases. "http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC" Erişim tarihi: 27.11.2020
- [4] Araújo, R.G., Rodriguez-Jasso, R.M., Ruiz, H.A., Pintado, M.M.E., Aguilar, C.N. (2018). Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science and Technology*, 80, 51-60.
- [5] Ramírez-Gil, J.G., López, J.H., Henao-Rojas, J.C. (2020). Causes of Hass avocado fruit rejection in preharvest, harvest, and packinghouse: economic losses and associated variables. *Agronomy*, 10(1), 8.
- [6] Ramos-Jerz, M. D. R., Villanueva, S., Jerz, G., Winterhalter, P., Deters, A. M. (2013). Persea americana Mill. seed: fractionation, characterization, and effects on human keratinocytes and fibroblasts. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1-12.
- [7] Ding, H., Chin, Y.W., Kinghorn, A.D., D'Ambrosio, S.M. (2007). Chemopreventive characteristics of avocado fruit. *Seminars in Cancer Biology*, 17(5), 386-394.
- [8] Ameer, K. (2016). Avocado as a major dietary source of antioxidants and its preventive role in neurodegenerative diseases. *The Benefits of Natural Products for Neurodegenerative Diseases*, 12, 337-354.
- [9] Lichtenstein, A.H., Appel, L.J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H.A., Karanja, N. (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, 114(1), 82-96.
- [10] Del Gobbo, L.C., Imamura, F., Wu, J.H., de Oliveira Otto, M.C., Chiuve, S.E., Mozaffarian, D. (2013). Circulating and dietary magnesium and risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(1), 160-173.

- [11] Fulgoni, V.L., Dreher, M., 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.
- [12] Hurtado-Fernández, E., Carrasco-Pancorbo, A., Fernandez-Gutierrez, A. (2011). Profiling LC-DAD-ESI-TOF MS method for the determination of phenolic metabolites from avocado (*Persea americana*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(6), 2255-2267.
- [13] Hurtado-Fernandez, E., Pacchiarotta, T., Gomez-Romero, M., Schoenmaker, B., Derks, R., Deelder, A.M., Fernandez-Gutierrez, A. (2011). Ultra high performance liquid chromatography-time of flight mass spectrometry for analysis of avocado fruit metabolites: Method evaluation and applicability to the analysis of ripening degrees. *Journal of Chromatography A*, 1218(42), 7723-7738.
- [14] Hurtado-Fernández, E., Contreras-Gutiérrez, P.K., Cuadros-Rodríguez, L., Carrasco-Pancorbo, A., Fernández-Gutiérrez, A. (2013). Merging a sensitive capillary electrophoresis-ultraviolet detection method with chemometric exploratory data analysis for the determination of phenolic acids and subsequent characterization of avocado fruit. *Food Chemistry*, 141(4), 3492-3503.
- [15] Hurtado-Fernández, E., Pacchiarotta, T., Longueira-Suárez, E., Mayboroda, O.A., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A. (2013). Evaluation of gas chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry as an alternative to gas chromatography-electron ionization-mass spectrometry: Avocado fruit as example. *Journal of Chromatography A*, 1313, 228-244.
- [16] Hurtado-Fernández, E., Pacchiarotta, T., Mayboroda, O.A., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A. (2014). Quantitative characterization of important metabolites of avocado fruit by gas chromatography coupled to different detectors (APCI-TOF MS and FID). *Food Research International*, 62, 801-811.
- [17] Hurtado-Fernández, E., Pacchiarotta, T., Mayboroda, O.A., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A. (2015). Metabolomic analysis of avocado fruits by GC-APCI-TOF MS: effects of ripening degrees and fruit varieties. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 407(2), 547-555.
- [18] Ranade, S.S., Thiagarajan, P. (2015). A review on *Persea americana* Mill.(avocado)-its fruits and oil. *International Journal of PharmTech Research*, 8(6), 72-77.
- [19] Silva, T.A., Ledesma, N. (2014). Avocado history, biodiversity and production. *Sustainable Horticultural Systems*, 2, 157-205.
- [20] Lahav, E., Lavi, U. (2013). The avocado: Botany, production and uses, *CABI*, 2, 51-85.
- [21] Bloomsbury. (2017). Super food avocado. Bloomsbury Publishing, London, UK.
- [22] Bender, G.S., Arpaia, M.L. (2012). Avocado production in California: A cultural handbook for growers.
- [23] Ibarra-Laclette, E., Méndez-Bravo, A., Pérez-Torres, C.A., Albert, V.A., Mockaitis, K., Kilaru, A., Herrera-Estrella, L. (2015). Deep sequencing of the Mexican avocado transcriptome, an ancient angiosperm with a high content of fatty acids. *BMC Genomics*, 16(1), 1-18.
- [24] Hurtado-Fernández, E., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A. (2018). Avocado fruit-*Persea americana*. In Exotic Fruits Reference Guide, Edited by S. Rodrigues, E. Silva, E. Brito, Academic Press, London, 37-48.
- [25] Crane, J.H., Douhan, G., Faber, B.A., Arpaia, M.L., Bender, G.S., Balerdi, C.F., Barrientos-Priego, A.F. (2013). Cultivars and rootstocks, The avocado: botany, production and uses, *CABI*, 2, 200-233.
- [26] Tavlı, Ö.F., Eroğlu, E.Ö. (2020). Ülkemiz kültür bitkilerinden *Persea americana* Mill. (Avokado) ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 10(1), 28-36.
- [27] Yahia, E.M., Woolf, A.B. (2011). Avocado (*Persea americana* Mill.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*, 125-186.
- [28] Sommaruga, R., Eldridge, H.M. (2020). Avocado production: water footprint and socio-economic implications. *Agricultural Economics Society and European Association of Agricultural Economists*, 1-6.
- [29] Demirkol, A. (2002). Bazı avokado çeşitlerinin Antalya koşullarında gösterdiği fenolojik ve pomolojik özellikler ve verim durumları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 1-5.
- [30] Bayram, S., Demirkol, A. (2003). Antalya koşullarında yetiştirilen bazı avokado çeşitlerinin meyve özelliklerinin saptanması üzerine araştırmalar. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 95-98.
- [31] Bayram, S., Tepe, S. (2019). Determination of some physicochemical properties in fruits of some avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars during the harvesting periods. *Derim*, 36(1), 1-12.
- [32] Bayram, S., Arslan, M.A., Turgutoğlu, E. (2006). Türkiye'de avokado yetiştiriciliğinin gelişimi, önemi ve önerilen bazı çeşitler. *Derim*, 23(2), 1-13.
- [33] Hasler, C.M., Brown, A.C. (2009). Position of the American Dietetic Association: functional foods. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(4), 735-746.
- [34] USDA (United States Department of Agriculture). (2011). Avocado, almond, pistachio and walnut Composition, Nutrient Data Laboratory, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. U.S. Department of Agriculture. Washington, DC.
- [35] USDA (United States Department of Agriculture). (2018). National nutrient database for standard reference: release April. The National Agricultural Library. ["https://fdc.nal.usda.gov/ndb/foods/show/301058?"](https://fdc.nal.usda.gov/ndb/foods/show/301058?)

- manu%205%20&fgcd%205%20&ds%205%20&q%205%20Avocados,%20raw,%20all%20commercial%20varieties” Erişim Tarihi: 20.12.2020
- [36] Majid, D., Dar, B.N., Parveen, S., Jabeen, A., Allai, F.M., Sofi, S.A., Ganaie, T.A. (2020). Avocado. In *Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits*, Edited by G.A. Nayik, A. Gull, Springer, Singapore, 103-123.
- [37] Surjawan, I., Abdillah, E. (2018). The potential of avocado paste (*Persea americana*) as fat substitute in non-dairy ice cream. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1), 012006.
- [38] Kosińska, A., Karamać, M., Estrella, I., Hernández, T., Bartolomé, B., Dykes, G.A. (2012). Phenolic compound profiles and antioxidant capacity of *Persea americana* Mill. peels and seeds of two varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(18), 4613-4619.
- [39] Gölükcü, M., Özdemir, F. (2010). Changes in phenolic composition of avocado cultivars during harvesting time. *Chemistry of Natural Compounds*, 46(1), 112-115.
- [40] Lye, H.S., Ong, M.K., Teh, L.K., Chang, C.C., Wei, L.K. (2020). Avocado. In *Valorization of Fruit Processing By-products*, Edited by G. Charis, London, Academic Press, 67-93.
- [41] Carvalho, C.P., Bernal E.J., Velásquez, M.A., Cartagena V.J.R. (2015). Fatty acid content of avocados (*Persea americana* Mill. cv. Hass) in relation to orchard altitude and fruit maturity stage. *Agronomía Colombiana*, 33(2), 220-227.
- [42] CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). (2018). *Persea americana* (avocado). *Invasive Species Compendium*. “<https://www.cabi.org/isc/datasheet/39380>” Erişim Tarihi: 05.12.2020
- [43] Panchal, A.R., Berg, K.M., Kudenchuk, P.J., Del Rios, M., Hirsch, K.G., Link, M.S., Hazinski, M.F. (2018). 2018 American Heart Association focused update on advanced cardiovascular life support use of antiarrhythmic drugs during and immediately after cardiac arrest: an update to the American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 138(23), 740-749.
- [44] Steffel, J., Verhamme, P., Potpara, T.S., Albaladejo, P., Antz, M., Desteghe, L. Rowell, N. (2018). The 2018 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. *European Heart Journal*, 39(16), 1330-1393.
- [45] Murathan, Z.T., Kaya, A. (2020). Alanya ekolojik koşullarında yetiştirilen hass ve fuerte avokado çeşitlerinin bazı fitokimyasal içerikleri ile antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(6), 1435-1440.
- [46] Jimenez, P., Garcia, P., Quiral, V., Vasquez, K., Parra-Ruiz, C., Reyes-Farias, M., Soto-Covasich, J. (2020). Pulp, leaf, peel and seed of avocado fruit: a review of bioactive compounds and healthy benefits. *Food Reviews International*, 1-37.
- [47] Wang, W., Bostic, T.R., Gu, L. (2010). Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. *Food Chemistry*, 122(4), 1193-1198.
- [48] Rodríguez-Carpena, J.G., Morcuende, D., Estévez, M. (2011). Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage. *Meat Science*, 89(2), 166-173.
- [49] Tabeshpour, J., Razavi, B.M., Hosseinzadeh, H. (2017). Effects of avocado (*Persea americana*) on metabolic syndrome: A comprehensive systematic review. *Phytotherapy research*, 31(6), 819-837.
- [50] Devalaraja, S., Jain, S., Yadav, H. (2011). Exotic fruits as therapeutic complements for diabetes, obesity and metabolic syndrome. *Food Research International*, 44(7), 1856-1865.
- [51] Kassim, A., Workneh, T.S., Bezuidenhout, C.N. (2013). A review on postharvest handling of avocado fruit. *African Journal of Agricultural Research*, 8(21), 2385-2402.
- [52] Razeto, B., Romero, F., Araya, E. (2004). Influence of some sensory properties on acceptability of avocados (*Persea americana* Mill.). *Agricultura Técnica*, 64(1), 89-94.
- [53] Obenland, D., Collin, S., Sievert, J., Negm, F., Arpaia, M.L. (2012). Influence of maturity and ripening on aroma volatiles and flavor in ‘Hass’ avocado. *Postharvest Biology and Technology*, 71, 41-50.
- [54] Defilippi, B.G., Manríquez, D., Luengwilai, K., González-Agüero, M. (2009). Aroma volatiles: biosynthesis and mechanisms of modulation during fruit ripening. *Advances in Botanical Research*, 50, 1-37.
- [55] Bhuyan, D.J., Alsherbiny, M.A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O.A., Papoutsis, K. (2019). The odyssey of bioactive compounds in avocado (*Persea americana*) and their health benefits. *Antioxidants*, 8(10), 426.
- [56] Jakobsen, M.U., O’Reilly, E.J. (2009). Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(1425), 32.
- [57] Lu, Q.Y., Arteaga, J.R., Zhang, Q., Huerta, S., Go, V.L.W., Heber, D. (2005). Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 16(1), 23-30.
- [58] Sudhir, K. (2005). Lipoprotein-associated phospholipase A2, a novel inflammatory biomarker and independent risk predictor for cardiovascular disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(5), 3100-3105.
- [59] Bouic, P.J. (2002). Sterols and sterolins: new drugs for the immune system?. *Drug Discovery Today*, 7(14), 775-778.
- [60] Duarte, P.F., Chaves, M.A., Borges, C.D., Mendonça, C.R.B. (2016). Avocado: characteristics, health benefits and uses. *Ciência Rural*, 46(4), 747-754.
- [61] Gyles, C., Carlberg, J., Gustafson, J., Davlut, D., Jones, P.H. (2010). Economic valuation of the potential health benefits from foods enriched with

- plant sterols in Canada. *Food & Nutrition Research*, 54(1), 5113.
- [62] Unlu, N.Z., Bohn, T., Clinton, S.K., & Schwartz, S.J. (2005). Carotenoid absorption from salad and salsa by humans is enhanced by the addition of avocado or avocado oil. *The Journal of Nutrition*, 135(3), 431-436.
- [63] Reboul, E., Thap, S., Tourniaire, F., André, M., Juhel, C., Morange, S., Borel, P. (2007). Differential effect of dietary antioxidant classes (carotenoids, polyphenols, vitamins C and E) on lutein absorption. *British Journal of Nutrition*, 97(3), 440-446.
- [64] Lu, Q.Y., Zhang, Y., Wang, Y., Wang, D., Lee, R.P., Gao, K., 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), 10408-10413.
- [65] Krinsky, N.I., Johnson, E.J. (2005). Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Molecular Aspects of Medicine*, 26(6), 459-516.
- [66] Yong, L.C., Petersen, M.R., Sigurdson, A.J., Sampson, L.A. Ward, E.M. (2009). High dietary antioxidant intakes are associated with decreased chromosome translocation frequency in airline pilots. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(5), 1402-1410.
- [67] Rosenblat, G., Meretski, S., Segal, J., Tarshis, M., Schroeder, A., Zanin-Zhorov, A., 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), 239-246.
- [68] Nagata, C., Nakamura, K., Wada, K., Oba, S., Hayashi, M., Takeda, N., Yasuda, K. (2010). Association of dietary fat, vegetables and antioxidant micronutrients with skin ageing in Japanese women. *British Journal of Nutrition*, 103(10), 1493-1498.
- [69] Li, S., Zhou, T., Li, C., Dai, Z., Che, D., Yao, Y., Gao, G. (2014). High metastatic gastric and breast cancer cells consume oleic acid in an AMPK dependent manner. *PLoS one*, 9(5), 97330.
- [70] Palomer, X., Pizarro-Delgado, J., Barroso, E., Vázquez-Carrera, M. (2018). Palmitic and oleic acid: the yin and yang of fatty acids in type 2 diabetes mellitus. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 29(3), 178-190.
- [71] Hioki, H., Miura, T., Miyashita, Y., Ebisawa, S., Motoki, H., Izawa, A., Ikeda, U. (2016). Circulating eicosapentaenoic acid to oleic acid ratio and risk for cardiovascular events in patients with coronary artery disease: A sub-analysis of the SHINANO registry. *IJC Metabolic & Endocrine*, 10, 1-6.
- [72] McCann, J.C., Ames, B.N. (2005). Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(2), 281-295.
- [73] Chong, M.F.F., Macdonald, R., Lovegrove, J.A. (2010). Fruit polyphenols and CVD risk: a review of human intervention studies. *British Journal of Nutrition*, 104(3), 28-39.
- [74] Victor, V.M., Rocha, M., Sola, E., Banuls, C., Garcia-Malpartida, K., Hernandez-Mijares, A. (2009). Oxidative stress, endothelial dysfunction and atherosclerosis. *Current Pharmaceutical Design*, 15(26), 2988-3002.
- [75] Lamers, Y. (2011). Folate recommendations for pregnancy, lactation, and infancy. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 59(1), 32-37.
- [76] Wilson, R.D., Désilets, V., Wyatt, P., Langlois, S., Gagnon, A., Allen, V., Koren, G. (2007). Pre-conceptual vitamin/folic acid supplementation 2007: the use of folic acid in combination with a multivitamin supplement for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 29(12), 1003-1013.
- [77] Walker, J.G., Batterham, P.J., Mackinnon, A.J., Jorm, A.F., Hickie, I., Fenech, M., Christensen, H. (2012). Oral folic acid and vitamin B-12 supplementation to prevent cognitive decline in community-dwelling older adults with depressive symptoms-the Beyond Ageing Project: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95(1), 194-203.
- [78] Seshadri, S., Beiser, A., Selhub, J., Jacques, P.F., Rosenberg, I.H., D'Agostino, R.B., Wolf, P.A. (2002). Plasma homocysteine as a risk factor for dementia and Alzheimer's disease. *New England Journal of Medicine*, 346(7), 476-483.
- [79] Honarbakhsh, S., & Schachter, M. (2008). Vitamins and cardiovascular disease. *British Journal of Nutrition*, 101(8), 1113-1131.
- [80] Ezejiofor, A.N., Okorie, A., Orisakwe, O.E. (2013). Hypoglycaemic and tissue-protective effects of the aqueous extract of *Persea americana* seeds on alloxan-induced albino rats. *The Malaysian Journal of Medical Sciences*, 20(5), 31.
- [81] Dzeufiet, P.D.D., Mogueo, A., Bilanda, D.C., Aboubakar, B.F.O., Tédong, L., Dimo, T., Kamtchouing, P. (2014). Antihypertensive potential of the aqueous extract which combine leaf of *Persea americana* Mill. (Lauraceae), stems and leaf of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (Poaceae), fruits of *Citrus medica* L. (Rutaceae) as well as honey in ethanol and sucrose experimental model. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(1), 507.
- [82] Nagaraj, M., Sandhya, V., Supriya, G., Manju, R., Pranitha, K., Shivaji, B., Kiran, B. (2010). Antioxidant and antibacterial activity of avocado (*Persea gratissima* Gaertner.) seed extract. *World Applied Sciences Journal*, 9(6), 695-698.
- [83] Monika, P., Geetha, A. (2016). Effect of hydroalcoholic fruit extract of *Persea americana* Mill. on high fat diet induced obesity: a dose response study in rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 54(6), 370-378.
- [84] Pahua-Ramos, M.E., Ortiz-Moreno, A., Chamorro-Cevallos, G., Hernández-Navarro, M.D., Garduño-Siciliano, L., Necochea-Mondragón, H.,

- 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.
- [85] Wientarsih, I., Madyastuti, R., Prasetyo, B.F., Aldobrata, A. (2012). Anti lithiasis activity of Avocado (*Persea americana* Mill) leaves extract in white male rats. *Journal of Biosciences*, 19(1), 49-52.
- [86] Ojewole, J.A., Amabeoku, G.J. (2006). Anticonvulsant effect of *Persea americana* Mill (Lauraceae)(Avocado) leaf aqueous extract in mice. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 20(8), 696-700.
- [87] Pradeep, G., Naresh, A., Reddy, G.N., Reddy, V.R., Kotaiah, S. (2012). Anti-microbial and anti-diabetic activity of *Prosopis chilensis* extract against alloxan-induced diabetic rats. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Nano Sciences*, 1, 139-146.
- [88] Jiménez-Arellanes, A., Luna-Herrera, J., Ruiz-Nicolás, R., Cornejo-Garrido, J., Tapia, A., Yépez-Mulia, L. (2013). Antiprotozoal and antimycobacterial activities of *Persea americana* seeds. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13(1), 1-5.
- [89] Mahmoed, M.Y., Rezaq, A.A. (2013). Hepatoprotective effect of avocado fruits against carbon tetrachloride-induced liver damage in male rats. *World Applied Sciences Journal*, 21(10), 1445-1452.
- [90] Christiansen, B.A., Bhatti, S., Goudarzi, R., Emami, S. (2015). Management of osteoarthritis with avocado/soybean unsaponifiables. *Cartilage*, 6(1), 30-44.
- [91] Paul, R., Kulkarni, P., Ganesh, N. (2011). Avocado fruit (*Persea americana* Mill) exhibits chemoprotective potentiality against cyclophosphamide induced genotoxicity in human lymphocyte culture. *The Journal of Experimental Therapeutics and Oncology*, 9(3), 221-30.
- [92] Abdulazeez, S.S., Ponnusamy, P. (2016). Antioxidant and hypoglycemic activity of strawberry fruit extracts against alloxan induced diabetes in rats. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29, 255-260.
- [93] Wang, M., Zheng, Y., Khuong, T., Lovatt, C.J. (2016). Developmental differences in antioxidant compounds and systems in normal and small-phenotype fruit of 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 206, 15-23.
- [94] Green, H.S., Wang, S.C. (2020). First report on quality and purity evaluations of avocado oil sold in the US. *Food Control*, (116)107328, 1-8
- [95] Ding, H., Han, C., Guo, D., Chin, Y.W., Ding, Y., Kinghorn, A.D., 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), 348-356.
- [96] Abubakar, A.N.F., Achmadi, S.S., Suparto, I.H. (2017). Triterpenoid of avocado (*Persea americana*) seed and its cytotoxic activity toward breast MCF-7 and liver HepG2 cancer cells. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5), 397-400.
- [97] Castillo-Juárez, I., González, V., Jaime-Aguilar, H., Martínez, G., Linares, E., Bye, R., Romero, I. (2009). Anti-*Helicobacter pylori* activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 122(2), 402-405.
- [98] Tamimi, R.M., Colditz, G.A., Hankinson, S.E. (2009). Circulating carotenoids, mammographic density, and subsequent risk of breast cancer. *Cancer Research*, 69(24), 9323-9329.
- [99] Isaac, A.T., Ganiyu, O., Akinyemi, A.J., Agani, R.A., 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*, 3, 2134.
- [100] Oboh, G., Isaac, A.T., Akinyemi, A.J., 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), 208-216.
- [101] Adelusi, T., Oboh, G., Akinyemi, A., Ajani, R., Bakare, 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*, 3, 21-34.
- [102] Rao, U.M., Adinew, B. (2011). Remnant B-cell-stimulative and anti-oxidant 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), 210-217.
- [103] Brahmachari, G. (2011). Bio-flavonoids with promising antidiabetic potentials: A critical survey. *Research Signpost*, 661(2), 187-212.
- [104] Paniagua, J.A., De La Sacristana, A.G., Romero, I., Vidal-Puig, A., Latre, J.M., Sanchez, E., Perez-Jimenez, F. (2007). Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects. *Diabetes Care*, 30(7), 1717-1723.
- [105] Paniagua, J.A., de la Sacristana, A.G., Sánchez, E., Romero, I., Vidal-Puig, A., Berral, F.J., Pérez-Jiménez, F. (2007). A MUFA-rich diet improves postprandial glucose, lipid and GLP-1 responses in insulin-resistant subjects. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(5), 434-444.
- [106] Monika, P., 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), 939-945.

- [107] Bes-Rastrollo, M., van Dam, R.M., Martinez-Gonzalez, M.A., Li, T.Y., Sampson, L.L., Hu, F.B. (2008). Prospective study of dietary energy density and weight gain in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(3), 769-777.
- [108] de Oliveira, M.C., Sichieri, R., Mozzer, R.V. (2008). A low-energy-dense diet adding fruit reduces weight and energy intake in women. *Appetite*, 51(2), 291-295.
- [109] Saquib, N., Natarajan, L., Rock, C.L., Flatt, S.W., Madlensky, L., Kealey, S., Pierce, J.P. (2007). The impact of a long-term reduction in dietary energy density on body weight within a randomized diet trial. *Nutrition and Cancer*, 60(1), 31-38.
- [110] Pieterse, Z., Jerling, J.C., Oosthuizen, W., Kruger, H.S., Hanekom, S.M., Smuts, C.M., Schutte, A.E. (2005). Substitution of high monounsaturated fatty acid avocado for mixed dietary fats during an energy-restricted diet: effects on weight loss, serum lipids, fibrinogen, and vascular function. *Nutrition*, 21(1), 67-75.
- [111] Dinubile, N.A. (2010). A potential role for avocado- and soybean-based nutritional supplements in the management of osteoarthritis: a review. *The Physician and Sportsmedicine*, 38(2), 71-81.
- [112] Wang, W., Connor, S.L., Johnson, E.J., Klein, M.L., Hughes, S., Connor, W.E. (2007). Effect of dietary lutein and zeaxanthin on plasma carotenoids and their transport in lipoproteins in age-related macular degeneration. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(3), 762-769.
- [113] Kim, O.K., Murakami, A., Takahashi, D., Nakamura, Y., Torikai, K., Kim, H.W., Ohigashi, H. (2000). An avocado constituent, persone A, suppresses expression of inducible forms of nitric oxide synthase and cyclooxygenase in macrophages, and hydrogen peroxide generation in mouse skin. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 64(11), 2504-2507.
- [114] Papathanasiou, G., Zerva, E., Zacharis, I., Papandreou, M., Papageorgiou, E., Tzima, C., Evangelou, A. (2015). Association of high blood pressure with body mass index, smoking and physical activity in healthy young adults. *The Open Cardiovascular Medicine Journal*, 9(1), 5-17.
- [115] Xiong, X.J., Wang, P.Q., Li, S.J., Li, X.K., Zhang, Y.Q., Wang, J. (2015). Garlic for hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytomedicine*, 22(3), 352-361.
- [116] Nedd, G., Kurup, R., Ansari, A.A., Holder, K. (2015). Antimicrobial properties of the fruit pulp of three local fruits: *Morinda citrifolia*, *Persea americana* and *Musa sapientum* in Guyana. *Journal of Biology and Nature*, 3(3), 87-93.
- [117] Yurt, M., Demirel, Z. B. (2017). Sağlıklı beslenmede avokadonun yeri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45(2), 161-170.
- [118] World Health Organisation. (2021). Obesity and overweight. "<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>" Erişim Tarihi: 17.08.2021
- [119] Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2021). Türkiye'de obezite görülme sıklığı. "<https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/obezite/turkiyede-obezitenin-gorulme-sikligi.html>" Erişim Tarihi: 17.08.2021
- [120] Carranza, J., Alvizouri, M., Alvarado, M. R., Chavez, F., Gomez, M., Herrera, J. E. (1995). Effects of avocado on the level of blood lipids in patients with phenotype II and IV dyslipidemias. *Archivos del Instituto de Cardiología de México*, 65(4), 342-348.
-