

Avokado (*Persea americana* Mill.)'nun Besin İçeriği, Antioksidan Özelliği ve Potansiyel Sağlık Faydaları

Rumeysa GÖLDAĞ^{ORCID}, Muhammet DOĞAN*^{ORCID}

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Karaman, Türkiye

Alındı/Received: 30/11/2023; Kabul/Accepted: 17/01/2024; Yayın/Published: 24/01/2024

*Corresponding author e-posta: mtdogan1@gmail.com

Öz

Avokado (*Persea americana* Mill.) Lauraceae ailesine ait çift çenekli bir bitkidir. Avokado, sağlıklı beslenme ve besin değeri yüksek gıdalar arasında öne çıkan bir meyvedir. İçinde bulunan yüksek miktarda fitokimyasallar nedeniyle süper gıda olarak kabul edilmektedir. Avokado, bir dizi biyoaktif fitokimyasal içerir. Bu bileşenler, avokadonun sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden sorumlu olan antioksidan, anti-inflamatuar ve diğer sağlık yararlarına katkıda bulunan özelliklere sahiptir. Avokado, özellikle tekli doymamış yağlar bakımından zengindir. Bu yağlar, kalp sağlığını destekler ve kötü kolesterolü düşürmeye yardımcı olabilir. Avokado, C vitamini, K vitamini, B₆ vitamini, folik asit, potasyum gibi birçok vitamin ve mineral içerir. Bu besin öğeleri, bağışıklık sistemini güçlendirmek, kemik sağlığını desteklemek ve enerji üretimine katkıda bulunmak gibi çeşitli sağlık yararlarına sahiptir. Avokado, yağda çözünen vitaminler olan A, D, E ve K vitaminlerini içerir. Bu vitaminler, göz sağlığı, kemik sağlığı ve genel vücut fonksiyonları için önemlidir. Avokado, antioksidanlar açısından zengin bir besindir. Antioksidanlar, vücudu serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyabilir ve hücrel yaşlanmayı geciktirebilir. Avokado yüksek antioksidan özellikleri ve biyobileşikleri ile antimikrobiyal, antihipertansif, antiviral, antiinflamatuar etkiler göstermektedir. Bu özellikleriyle avokado, dengeli bir beslenme planının önemli bir parçası olarak kabul edilir ve birçok sağlık yararı sağlar. Bu derleme çalışmada avokadonun besinsel bileşimleri, antioksidan özellikleri ve potansiyel sağlık yararları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Beslenme ve diyetetik, Fonksiyonel besin, Sağlıklı beslenme

Nutrient Content, Antioxidant Properties and Potential Health Benefits of Avocado (*Persea americana* Mill.)

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.) is a dicotyledonous plant belonging to the Lauraceae family. Avocado is a fruit that stands out among healthy nutrition and foods with high nutritional value. It is considered a super food due to the high amount of phytochemicals it contains. It contains several bioactive phytochemicals. These ingredients have properties that contribute to antioxidant, anti-inflammatory, and other health benefits that are responsible for avocado's positive effects on health. Avocado is especially rich in monounsaturated fats. These fats support heart health and may help lower bad cholesterol. Avocado contains many vitamins and minerals such as vitamin C, vitamin K, vitamin B₆, folic acid and potassium. These nutrients have various health benefits, such as strengthening the immune system, supporting bone health, and contributing to energy production. Avocado contains fat-soluble vitamins A, D, E and K. These vitamins are important for eye health, bone health and general body functions. Avocado is a food rich in antioxidants. Antioxidants can protect the body from the harmful effects of free radicals and delay cellular aging. Avocado has antimicrobial, antihypertensive, antiviral, and anti-inflammatory effects with its high antioxidant properties and biocompounds. With these properties, avocado is considered an important part of a balanced diet plan and provides many health benefits. In this review study, the nutritional composition, antioxidant properties and potential health benefits of avocado were presented.

Key Words: Antioxidant, Nutrition and dietetics, Functional food, Healthy nutrition

Atıf / To cite: Göldağ R, Doğan M (2024). Avokado (*Persea americana* Mill.)'nun besin içeriği, antioksidan özelliği ve potansiyel sağlık faydaları. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(1): 55-62.

1. GİRİŞ

Avokado meyvesi (*Persea americana* Mill.) Lauraceae ailesine ait çift çenekli bir bitkidir (Araújo ve ark. 2020; Majid ve ark. 2020; Alkaltham ve ark. 2021). Avokado meyvesinin ağacı odunsu bir gövdeye sahiptir. Yaklaşık yüksekliği 10-12 m kadar uzanmaktadır. Çapı ise 25-30 yaşlarına geldiğinde 80 cm ile 1 m arasında bir değere ulaşmaktadır (Majid ve ark. 2020). Avokado, yaprak dökmeyen bitki olarak sınıflandırılrsa da bazı çeşitler çiçek açmadan önce yapraklarını kısa bir süreliğine kaybetmektedir. Yaprakları; 7-41 cm uzunluğunda ve değişken şekillerde olabilmektedir. Gençken genellikle tüylü ve kırmızımsı, olgunlaştıklarında pürüzsüz ve koyu yeşil rengini almaktadırlar. Meyve, yağlı bir posa ile çevrili tek bir büyük tohumdan oluşmaktadır. Olgunlukta meyve rengi çeşide göre yeşil, siyah, mor veya kırmızımsıdır (Yasir ve ark. 2010). Avokadonun meyve oranı %73, çekirdek oranı %16, kabuk oranı ise %11 kadar olmakla birlikte değişiklik gösterebilmektedir (Salazar-López ve ark. 2020).

Avokado üretimi farklı tropik bölgelere uyarlanabilir. Bu nedenle avokado başta Meksika, Kolombiya, İsrail, Amerika Birleşik Devletleri ve Dominik Cumhuriyeti olmak üzere 60'tan fazla ülkede üretilmektedir (Araújo ve ark. 2018; Salazar- López ve ark. 2020; Dal-Bó ve Freire 2022). Meksika dünya üzerindeki en büyük avokado üreticisi olan ülkedir (Segovia ve ark. 2018; Bhuyan ve ark. 2019; Jimenez ve ark. 2021; da Silva ve ark. 2022). Avokadonun ilk adı, Amerikalılar tarafından verilen timsah armududur (Ameer 2016; Majid ve ark. 2020; Bhuyan ve ark. 2019). Meyve; Batı Hint ırkı (*Persea americana* var. *americana*), Meksika ırkı (*Persea americana* var. *drymifolia*) ve Guatemala ırkı (*Persea nubigena* var. *guatemalensis*) olmak üzere üç ekolojik ırka ayrılmaktadır (Araújo ve ark. 2018; Majid ve ark. 2020; Jimenez ve ark. 2021). İsimler, meyvenin büyüme koşulları ve özelliklerindeki ilgili farklılıklara ve kökenlere dayanmaktadır. Şu anda, ticari çeşitler esas olarak Guatemala ve Guatemala-Meksika melez çeşitlere dayanmaktadır (Figueroa ve ark. 2018; Araújo ve ark. 2018). Avokadoların beslenme profillerini çeşitlilik, olgunlaşma derecesi, iklim, toprağın bileşimi ve gübreler büyük ölçüde etkileyen başlıca faktörlerdendir (Araújo ve ark. 2018; Bhuyan ve ark. 2019).

Günümüzde avokado sahip olduğu yüksek miktarda fitokimyasallar nedeniyle süper gıda olarak kabul edilmektedir (Bhuyan ve ark. 2019; Myung ve Kim 2019). Avokado, yüksek besin değerine sahip enerji dolu bir meyvedir ve önemli bir tropikal meyve olarak kabul edilir, çünkü diğer meyvelerde eksik olan protein ve yağda çözünen vitaminler içerir, bunlar arasında A ve B vitaminleri ile D ve E vitaminlerinin orta düzeylerde bulunması da dahildir (Duarte ve ark. 2016). Bir avokado meyvesi kabuk, posa ve tohum olmak üzere üç anatomik bölüme ayrılabilir. Meyvenin en büyük kısmını yenilebilir sarımsı hamur (%65) oluştururken, geri kalanını kabuk (%15) ve tohum (%20) oluşturur (Costagli ve Betti 2015; Tan ve Ghazali 2019). Asidik ve/veya tatlı tadı olan tipik meyvelerin aksine, avokado posası pürüzsüz ve tereyağı benzeri kıvamda bir tada sahiptir.

Avokado posasının bol miktarda lipid ve kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi temel mineralleri içermektedir (Tan ve Ghazali 2019). Avokado tüketimi, bağışıklık sistemini güçlendirmeye ve organizmadaki hücrel metabolik faaliyetler aracılığıyla ortaya çıkan oksidatif hasara karşı korumaya yol açar (Stephen ve Radhakrishnan 2022). Bitkisel kaynakların sağlık için önemli olduğu birçok çalışmada ifade edilmiştir (Dogan ve Emsen 2018; Doğan 2020; Qin ve ark. 2022; Shi ve ark. 2022; Nath ve ark. 2022; Göldağ ve ark. 2022; Erkorkmaz ve ark. 2023). Bu derleme çalışmada avokadonun besinsel bileşimleri, antioksidan özellikleri ve potansiyel sağlık yararları sunulmuştur.

2. AVOKADONUN BESİN BİLEŞİMİ VE ANTIOKSIDAN ÖZELLİKLERİ

2.1. Biyoaktif Bileşenler

Avokado, yüksek miktarda biyoaktif bileşen içeren tropikal bir meyvedir (Tremocoldi ve ark. 2018) ve sağlık üzerindeki faydaları nedeniyle dünya çapındaki tüketimi hızla artmaktadır (Sadiye 2021). Mevcut tahminler, küresel olarak her yıl yaklaşık 5 milyon ton tüketildiğini göstermektedir (Sommaruga ve Eldridge 2021). Avokado posasının besinsel bileşiminin %67-78 arasında değişen nem içeriğine, %12-24 arasında değişen lipid içeriğine, %0.8-4.8 arasında değişen karbonhidrat içeriğine, %1.0-3.0 arasında değişen protein içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Araújo ve ark. 2018). Avokado; önemli vitaminleri (B₁, B₂, B₆, B₉, B₁₂, C, D, E ve K), mineralleri (potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, çinko ve sodyum), esansiyel amino asitleri (valin, lizin, fenilalanin, izoleüsin, lösin, treonin ve metiyonin) ve doymamış yağ asitlerini (oleik, linoleik ve linolenik) içermektedir (Tremocoldi ve ark. 2018; Alkhalaf ve ark. 2019; Bahru ve ark. 2019; Salazar-López ve ark. 2020; Sanches ve Repolho 2022).

Avokado meyvesindeki lipidlerin yaklaşık %60'ını tekli doymamış yağ asitleri oluşturur ve %13'ünü ise linoleik ve linolenik asit gibi insan kardiyovasküler sağlığına faydalı esansiyel yağ asitleri oluşturur (Ge ve ark. 2017). Ortalama ağırlığı 300 gram olan bir avokado yaklaşık olarak 478 kcal sahiptir (Dal-Bó ve Freire 2022). Bu enerji içeriğinin çoğunu yağlar oluşturur çünkü avokadodaki lipid içeriği diğer meyvelere göre çok daha yüksektir. Avokadoda bulunan lipidlerin çoğu, hücre zarlarının ikinci haberciler olarak işlev görmesi gibi çeşitli hücrel süreçlerde temel bir rol oynayan polar lipidlerdir (glikolipidler ve fosfolipidler). Bu lipidler ayrıca su ve lipidlerin emülsiyonlarını yapmak için kullanılır ve gıda, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde çok çeşitli uygulamalara sahiptir. Toplam yağ içeriği ve yağ asidi bileşimi açısından avokado yağının zeytinyağına benzer olduğu düşünülmektedir (Krumreich ve ark. 2018; Bhuyan ve ark. 2019). Sandviçlerdeki tereyağı, krem peynir ve mayonez gibi diğer yağlı alternatifler yerine avokado sürmek kalori, doymuş yağ, sodyum ve kolesterol alımını önemli ölçüde azaltmaya yardımcı olabilir (Bhuyan ve ark. 2019).

2.2. Yan Ürünleri

Avokadonun farklı kısımları antimikrobiyal, antihipertansif, antihiperglisemik, antiviral, antihiperkolesterolemik, analjezik, antiinflamatuvar ve antiülseratif ajanlar dahil olmak üzere birçok farklı şekilde kullanılabilir. Meyve ve yaprak özleri geleneksel ilaçlarda kullanılır. Avokado tohumunun rapor edilen kullanımları, hipertansiyon, diyabet, kanser ve inflamasyon tedavisini içerir (Egbunu ve ark. 2017).

Avokado çekirdeği, biyoaktif bileşikler açısından zengin bileşimi nedeniyle son zamanlarda çeşitli uygulamalar için araştırılmıştır (Puşcaş ve ark. 2022). Avokado kabuğunda ve çekirdeğinde tanımlanan ana fenolik bileşikler; klorojenik asit (kafeoilkinik asitler ve kumaroilkinik asitler gibi) ve bazı flavonoidlerin (kateşinler, kersetin glikozitler, prosiyanidinler gibi) türevleridir (Tremocoldi ve ark. 2018; Melgar ve ark. 2018; Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021). Bu bitki materyalinin fenolik analizi, tıp alanında uygulanabilecek en az 37 biyoaktif bileşiğin (esas olarak fenolik asitler ve flavonoidler) tanımlanmasına olanak sağlamıştır (Castro-López ve ark. 2019). Bu tür fenolik bileşikler açısından zengin gıdaların düzenli tüketimi, antioksidan, antiproliferatif, antiinflamatuvar ve antimutajenik özelliklerinden dolayı sağlıkla ilgili faydalarla ilişkilendirilmiştir (Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021).

Avokadonun tohumu, meyvenin yenmeyen kısmı olarak kabul edilir ve genellikle ihmal edilen kalıntılardır. Gıda endüstrisi, yüksek ekonomik önemi nedeniyle bu mahsulün işlenmesine ve değerinin artırılmasına büyük ilgi göstermiştir (Weremfo ve ark. 2020). Meyvelerde kalan kısımların kullanılması, atık sayısını azalttığı ve bu kısımlarda özellikle antioksidanlar olmak üzere yeni aktif bileşikler keşfedildiği bilinmektedir (Alkhalaf ve ark. 2019). Avokado tohumları polifenoller açısından zengindir ve çok sayıda farklı fitokimyasal sınıfı içerir (Gómez ve ark. 2014). Tohum, posadan daha yüksek polifenol içeriğine ve daha fazla antioksidan aktiviteye sahiptir (Dabas ve ark. 2019; Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021). Yararlı etkilerinden dolayı, avokado tohumları alternatif ucuz bir biyoaktif bileşik kaynağı olabilir ve önemli fenoliklerin avokado atıklarından verimli bir şekilde çıkarılması avokado endüstrisinin ekonomisini iyileştirebilir ve çevresel etkiyi en aza indirebilir (Weremfo ve ark. 2020; Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021). Bu umut verici sonuçlar, bitki tıbbındaki tıbbi değerlerinin belki de gerisindeki bitkilerin atık kısımlarının değerlerine işaret etmektedir (Alkhalaf ve ark. 2019).

2.3. Antioksidan Özellikleri

Fitokimyasallar, bitkiler tarafından üretilen önemli ikincil metabolik bileşiklerdir ve diğer meyve ürünlerine kıyasla avokado kabuklarında büyük miktarlarda bulunurlar (Sadiye 2021). Polifenoller ise insan sağlığı için çeşitli ve dikkat çekici biyolojik fonksiyonları ile bilinen fitokimyasalların en büyük sınıfıdır. Fenolik fitokimyasallar, antitümör, yaşlanma önleyici, diyabet önleyici, antioksidan ve iltihap önleyici özellikler gibi birçok sağlık yararı ile ilişkilendirilmiştir (Sadiye 2021;

Mohammed ve ark. 2023a; Mohammed ve ark. 2023b).

Fenolik bileşikler, serbest radikalleri azaltmak ve yıkıcı kademeli reaksiyonları önlemek için yüksek redoks reaktiviteleri nedeniyle mükemmel antioksidan potansiyele sahiptir (Vieites ve ark. 2012; Romero-Márquez ve ark. 2023; Tokgoz ve ark. 2023). Antioksidanlar, serbest radikallerin tetiklediği etkileri inhibe ederek ve/veya azaltarak etki gösteren bileşikler olup, oksidatif süreçlerde oluşan oksijenli ve nitrojenli serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı hücreleri koruyan bileşikler olarak tanımlanabilir (Vieites ve ark. 2012; Uysal ve ark. 2023). Böylece kan damarı duvarlarını güçlendirebilmekte, sindirim sisteminin çalıştırmakta, kan lipid seviyesini azaltabilmekte, insan bağışıklığını artırabilmekte, ateroskleroza ve trombozu önleyebilmekte, kan basıncını düşürebilmekte ve bakteri ve kanser hücrelerinin çoğalmasını önleyebilmektedir (Romero-Márquez ve ark. 2023).

3. AVOKADONUN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

3.1. Nöroprotektif Etkisi

Avokadonun posası, tohumları veya kabukları gibi avokado yan ürünlerinin de potansiyel nöroprotektif etkileri belirlenmiştir. Özellikle antioksidan bakımından yüksek fitokimyasal içeriğe sahiptirler. Bu nedenle, biyoaktif moleküller içeren gıdaların alınması, Alzheimer hastalığı da dahil olmak üzere demans gibi nörodejeneratif hastalıkların önlenmesine ve yönetilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Romero-Márquez ve ark. 2023). Yaşlanma, Alzheimer ve Parkinson hastalıkları gibi nörodejeneratif hastalıklar için en önemli risk faktörüdür (Ameer 2016; da Silva ve ark. 2022). Çok sayıda veri, bu hastalıkların patofizyolojisinde oksidatif stresin yer aldığını göstermektedir. Oksidatif stres, nöronal hasarlara neden olabilir ve hücre içi sinyali modüle edebilir ve bunun sonucunda apoptoz veya nekroz yoluyla nöronal ölüme yol açar. Bu nedenle antioksidanlar, bu zararlı etkileri ve nöronal ölümü azaltmadaki etkinlikleri nedeniyle birçok çalışmada kullanılmıştır (Ameer 2016). Avokado tohumlarından elde edilen sulu ekstrakt, toksisiteye ve oksidatif strese karşı koruma sağlayan hipoglisemik etkilere sahiptir (Weschenfelder ve ark. 2015). Ayrıca avokado kabuğunun hidroetanolik ekstraktlarının anksiyolitik aktiviteye sahip olduğu ve deney hayvanlarında açlık ve yeniden beslenmede gelişmiş öğrenme ve hafızaya sahip olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle avokado kabuğu, anksiyolitik etkisi, hafızayı geliştirmesi nedeniyle doğal bir tedavi olarak takip edilmeye değerdir (Ilochi ve Chumere 2019).

3.2. Kardiyoprotektif Etkisi

Dislipidemi, lipid metabolizmasının herhangi bir fazındaki bozukluklardan kaynaklanan ve serum lipoprotein düzeylerini etkileyen önemli bir kardiyovasküler risk faktörüdür. Avokadonun lipid düşürücü etkisi esas olarak β -sitosterol nedenine dayanmaktadır. Avokado, paraoksonaz1 (PON1) enzim aktivitesini artırarak yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) yapısını değiştirebilir. HDL-kolesterolün kardiyoprotektör etkisi kısmen lipid hidroperoksitlerin

(lipit oksidasyonunun ürünleri) hidrolizinden sorumlu olan PON1 etkinliğinden kaynaklanmaktadır. Avokadonun fitokimyasal bileşikleri, hücre yapılarında oksidatif strese neden olan serbest radikalleri yakalama yetenekleri açısından önemlidir (Corrales-García ve ark. 2019). Ayrıca avokadodaki yüksek potasyum ve lutein içeriği, oksidatif stresi ve iltihabı kontrol ederek kan basıncı değerlerini iyileştirebilir. Avokadodaki yüksek tekli yağ asitleri (MUFA) konsantrasyonları, avokado açısından zengin bir diyetin kan lipitleri üzerinde faydalı etkilere yol açtığını göstermektedir (Tramontin ve ark. 2020). MUFA açısından zengin diyetler, düşük MUFA içeriğine sahip diyetlerle karşılaştırıldığında sistolik ve diyastolik kan basıncı seviyelerini iyileştirebilir (Weschenfelder ve ark. 2015).

Avokado, LDL oksidasyonunu azaltmakta (Forero-Doria ve ark. 2017) ve dolayısıyla LDL aterosklerozunu azaltmada önemli role sahiptir (Wang ve ark. 2020). Araştırmalara göre, avokado yaprakları antioksidan aktiviteye sahiptir ve oksidatif strese bağlı çeşitli hastalıkların ilerlemesini önlemede veya yavaşlatmada yardımcıdır (Owolabi ve ark. 2010; Irawati 2015). Avokado yaprağı ekstrelerinin tüketimi, kan basıncı yüksek hastalarda kan basıncını önemli ölçüde düşürebilmekte ve böbreklerdeki üre ve kreatinin seviyelerini düşürebildiği bilinmektedir (Irawati 2015).

3.3. Diyabet ve Obezite Üzerine Etkisi

Epidemiyolojik kanıtlar, avokado tüketenlerin, tüketmeyenlere göre önemli ölçüde daha yüksek bir diyet kalitesine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca avokado tüketenlerin, tüketmeyenlere göre önemli ölçüde daha düşük abdominal obeziteye, vücut ağırlığına ve beden kitle indeksine (BKİ) sahip oldukları bildirilmektedir (Khan ve ark. 2021). Araştırmalar, avokadoların yüksek yağ ve lif bileşiminin, tokluğu koruyarak ve bağırsak mikrobiyota bileşimini değiştirerek kilo kaybına katkıda bulunabileceğini öne sürmektedir (Guan ve ark. 2022).

Meyvedeki düşük şeker içeriği ile diyabetik insanların diyetinde önerilen önemli bir parça haline gelmiştir (Alkhalaf ve ark. 2019). Son araştırmalar, avokadonun hiperkolesterolemiyi iyileştirebileceğini ve hipertansiyon ve tip-2 diabetes mellitus tedavisinde yararlı olabileceğini göstermiştir (Campos ve ark. 2020). Avokado, diyet lifi ve MUFA'lar açısından zengin bir meyvedir. MUFA'lar ve lif açısından zengin diyetler, obezite ve tip-2 diyabet riskini azaltma potansiyelleri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Ayrıca, 55.000'den fazla kişi arasında yapılan bir çalışmada, 11 yıl sonra değerlendirildiğinde, alışılmış avokado tüketimi, daha düşük kilo alımı ve daha az fazla kilo veya obezite riski ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle avokado tüketiminin, yalnızca daha kaliteli bir diyetin göstergesi olmakla kalmadığı, aynı zamanda metabolik sağlığı ve kilo durumunu da iyileştirebileceği bilinmektedir (Khan ve ark. 2021).

3.4. Kansere Üzerine Etkisi

Avokadodan ekstrakt edilen fitokimyasal bileşiklerin, bazı kanser hücre hatlarında hücre döngüsü durmasını etkileyebileceği, gelişimi geciktirebileceği ve apoptozu

aktive edebileceği düşünülmektedir. Bu ekstrakt edilen biyoaktif bileşikler, birçok aktif radikallerin temizlenmesinde de rol oynamaktadır. Avokado özünden ekstrakt edilen temel antioksidanlar, oksijenli karotenoidlerdir (Alkhalaf ve ark. 2019). Avokado çekirdeği özleri, doza bağlı bir şekilde HCT-116 (kolorektal karsinom) ve HepG-2 (karaciğer kanseri) hücre hatlarına karşı anti-inflamatuar ve antiproliferatif aktiviteler göstermiştir (Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021).

Avokado ayrıca prostat kanserine karşı korunmaya yardımcı olan lutein adlı bir karotenoid içerir (Duarte ve ark. 2016). Avokado çekirdeği ekstraktındaki terpenoid ile ilgili son araştırmalar, antikanser bileşeni için araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda insan meme Michigan Cancer Foundation-7 (MCF-7) kanser hücrelerine karşı antikanser aktivite, avokado çekirdeği ekstraktından elde edilen saflaştırılmış bir terpenoid ekstraktı kullanılarak geliştirilmiştir. Böylece izole edilmiş triterpenoidin, tümör ve kanser hücreleri büyümesini inhibe etmek üzere kemoterapötik maddeler için daha da geliştirilebileceği düşünülmektedir. 30 µg/mL avokado konsantrasyonunda MCF-7 hücrelerinin %50'den fazlası öldürülmüş ve 48 saat içinde hücre büzülmesine neden olmuştur (Setyawan ve ark. 2021). Avokadoda bulunan β -sitosterol, bağışıklık üzerinde de özel bir etkiye sahiptir ve kanser hastalığının tedavisine karsinogenezi baskılayarak katkıda bulunur (Duarte ve ark. 2016).

3.5. Anti-İnflamatuar ve Antimikrobiyal Etkisi

Doğal antioksidanlar, özellikle polifenoller, inflammatuar hastalık riskini azaltma ve lipid oksidasyonunu önleme gibi sayısız faydaları nedeniyle ilaç ve gıda endüstrisinde önemli bir kullanım potansiyeline sahiptir (Segovia ve ark. 2016; Uysal ve ark. 2023b). Avokado, dünyanın hemen hemen tüm tropikal ve subtropikal bölgelerinde üretilen, antioksidan ve antibakteriyel özelliklere sahip bir meyvedir (Amado ve ark. 2019). Avokado çekirdeği kabuğu ekstraktları, *Helicobacter pylori* gibi mide-bağırsak sisteminde bir inflammatuar yanıt oluşturan patojenlere karşı stratejiler olarak önerilen önemli miktarda prosiyanidin pentamerlerine sahiptir (Velderrain-Rodríguez ve ark. 2021). Avokado metanolik özütünde, *E. coli* ve *S. pyogenes* gibi patojenik bakterilerin neden olduğu bakteriyel enfeksiyonları önleyen ve tedavi eden bir ajan olduğu bulunmuştur (Setyawan ve ark. 2021). Avokadoda bulunan β -sitosterol ise HIV ve bazı enfeksiyonların tedavisine katkıda bulunur. HIV'de bağışıklık sistemini güçlendirerek etki eder. Ayrıca istilacı mikroorganizmaları etkisiz hale getiren lenfositlerin çoğalmasını ve doğal öldürücü hücre aktivitesini artırmaktadır (Duarte ve ark. 2016). Ayrıca avokadonun yaprak ve tohum özleri ishal, dizanteri tedavisi ve antibiyotik gibi çeşitli tıbbi uygulamalarda kullanıldığı bilinmektedir (Bahru ve ark. 2019). Atopik Dermatit (AD), bağışıklık sistemi düzensizliğinden kaynaklanmaktadır ve alerjik iltihaplanma ile sonuçlanmaktadır. Yapılan çalışmada avokadonun AD gibi inflammatuar cilt hastalıklarının tedavisi için potansiyel bir aday olabileceğini göstermektedir (Myung ve Kim 2019).

4. SONUÇ

Günümüzde sağlıklı beslenme alışkanlıkları giderek önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, avokado gibi besinlerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri incelendiğinde, bu yeşil meyvenin gerçek bir süper gıda olduğu görülmektedir. İçerdiği biyoaktif bileşenler ve yıl boyunca mevcut olması sebebiyle avokado, gün geçtikçe popüleritesi artmakta olan bir bitkidir. Avokado yüksek kaliteli besin içeriği ve sağlığa yararlı etkilerinin yanında ilaç ve gıda için de yetiştirilerek birçok araştırmacının odak noktası olmuştur. Avokado bir dizi vitamin ve minerali içerir. C vitamini, K vitamini, B vitaminleri, potasyum, folat ve lif gibi besin

maddelerini içermesi, vücut için gerekli olan birçok temel öğeyi sağlar. Bu öğeler, bağışıklık sistemini güçlendirmek, kemik sağlığını desteklemek ve sindirim sistemi sağlığını iyileştirmek gibi bir dizi sağlık yararı sağlar. Sonuç olarak, avokado sağlığa bir dizi olumlu etki sağlayan bir besindir. Ancak, her şeyde olduğu gibi, dengeli ve çeşitli bir diyetin bir parçası olarak tüketilmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

- Alkaltham MS, Uslu N, Özcan MM, Salamatullah AM, Ahmed IAM, Hayat K (2021). Effect of drying process on oil, phenolic composition and antioxidant activity of avocado (cv. Hass) fruits harvested at two different maturity stages. *LWT - Food Science and Technology*, 148:111716.
- Alkhalaf MI, Alansari WS, Ibrahim EA, Elhalwagy ME (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):1358-1362.
- Amado DAV, Helmann GAB, Detoni AM, Carvalho SLCD, Aguiar CMD, Martin CA, Tiunan TS, Cottica SM (2019). Antioxidant and antibacterial activity and preliminary toxicity analysis of four varieties of avocado (*Persea americana* Mill.). *Brazilian Journal of Food Technology*, 22:e2018044.
- 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, *Advances in Neurobiology*, 12:337-354.
- Araújo RG, Rodriguez-Jasso RM, Ruiz HA, Govea-Salas M, Pintado ME, Aguilar CN (2020). Process optimization of microwave-assisted extraction of bioactive molecules from avocado seeds. *Industrial Crops and Products*, 154:112623.
- Araújo RG, Rodriguez-Jasso RM, Ruiz HA, Pintado MME, Aguilar CN (2018). Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 80:51-60.
- Bahru TB, Tadele ZH, Ajebe EG (2019). A review on avocado seed: Functionality, composition, antioxidant and antimicrobial properties. *Chemical Science International Journal*, 27(2):1-10.
- Bhuyan DJ, Alsherbiny MA, Perera S, Low M, Basu A, Devi OA, Barooah MS, Li CG, Papoutsis K (2019). The odyssey of bioactive compounds in avocado (*Persea americana*) and their health benefits. *Antioxidants*, 8(10):426.
- Campos D, Teran-Hilares F, Chirinos R, Aguilar-Galvez A, García-Ríos D, Pacheco-Avalos A, Pedreschi R (2020). Bioactive compounds and antioxidant activity from harvest to edible ripeness of avocado cv. Hass (*Persea americana*) throughout the harvest seasons. *International Journal of Food Science & Technology*, 55(5):2208-2218.
- Castro-López C, Bautista-Hernández I, González-Hernández MD, Martínez-Ávila GC, Rojas R, Gutiérrez-Díez A, Medina-Herrera N, Aguirre-Arzola VE (2019). Polyphenolic profile and antioxidant activity of leaf purified hydroalcoholic extracts from seven Mexican *Persea americana* cultivars. *Molecules*, 24(1):173.
- Corrales-García JE, del Rosario García-Mateos M, Martínez-López E, Barrientos-Priego AF, Ybarra-Moncada MC, Ibarra-Estrada E, Medina-Herrera N, Becerra-Morales D (2019). Anthocyanin and oil contents, fatty acids profiles and antioxidant activity of Mexican landrace avocado fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 74:210-215.
- Costagli, G, Betti M (2015). Avocado oil extraction processes: method for cold-pressed high-quality edible oil production versus traditional production. *Journal of Agricultural Engineering*, 46(3):115-122.
- da Silva GG, Pimenta LPS, Melo JOF, Mendonça HDOP, Augusti R, Takahashi JA (2022). Phytochemicals of avocado residues as potential acetylcholinesterase inhibitors, antioxidants, and neuroprotective agents. *Molecules*, 27(6):1892.
- Dabas D, Elias RJ, Ziegler GR, Lambert JD (2019). *In vitro* antioxidant and cancer inhibitory activity of a colored avocado seed extract. *International Journal of Food Science*, 2019:6509421.
- Dal-Bó V, Freire JT (2022). Effects of lyophilization on colorimetric indices, phenolics content, and antioxidant activity of avocado (*Persea americana*) pulp. *Food Control*, 132:108526.
- Dogan M, Emsen B (2018). Anti-cytotoxic-genotoxic influences of *in vitro* propagated *Bacopa monnieri* L. Pennell in

- cultured human lymphocytes. Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences, 1(2):48-53.
- Doğan M (2020). Su teresinin (*Nasturtium officinale* R. BR.) beslenme-diyet potansiyeli ve antioksidan özellikleri: bir derleme. International Anatolia Academic Online Journal Health Sciences, 6(3):222-233.
- Duarte PF, Chaves MA, Borges CD, Mendonça CRB (2016). Avocado: characteristics, health benefits and uses. Ciência Rural, 46:747-754.
- Egbunu ACC, Opara CI, Atasie OC, Mbah UO (2017). Vitamins composition and antioxidant properties in normal and monosodium glutamate-compromised rats' serum of *Persea americana* (Avocado Pear) seed. Open Access Journal of Chemistry, 1:19-24.
- Erkorkmaz F, Altunbay M, Demirci Z, Doğan M (2023). Chia tohumunun (*Salvia hispanica* L.) bileşimi, besinsel değeri ve sağlık faydaları. Scientific and Academic Research, 2(1):96-106.
- Figueroa JG, Borrás-Linares I, Lozano-Sánchez J, 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, 245:707-716.
- Forero-Doria O, García MF, Vergara CE, Guzman L (2017). Thermal analysis and antioxidant activity of oil extracted from pulp of ripe avocados. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 130:959-966.
- Ge Y, Si X, Cao J, Zhou Z, Wang W, Ma W (2017). Morphological characteristics, nutritional quality, and bioactive constituents in fruits of two avocado (*Persea americana*) varieties from Hainan province China. Journal of Agricultural Science, 9(2):1-10.
- Gómez FS, Sánchez SP, Gallego Iradi MG, Mohd Azman NA, Almajano MP (2014). Avocado seeds: extraction optimization and possible use as antioxidant in food. Antioxidants, 3(2):439-454.
- Göldağ R, Göldağ ÖG, Doğan M. (2022). Beslenme ve sağlık için kara mürver'in (*Sambucus nigra* L.) önemi: biyolojik aktiviteleri. Academic Platform Journal of Halal Lifestyle, 4(1):10-17.
- Guan VX, Neale EP, Probst YC (2022). Consumption of avocado and associations with nutrient, food and anthropometric measures in a representative survey of Australians: a secondary analysis of the 2011–2012 National Nutrition and Physical Activity Survey. British Journal of Nutrition, 128(5):932-939.
- Ilochi O, Chuemere AN (2019). Neuroprotective potential of avocado peel correlates with antioxidant status in starvation and refeeding in wistar rats. World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development, 5(1):70-74.
- Irawati NAV (2015). Antihypertensive effects of avocado leaf extract (*Persea americana* mill). Jurnal Majority, 4(1):44-48.
- Jimene P, Garcia P, Quitral V, Vasquez K, Parra-Ruiz C, Reyes-Farias M, Garcia-Diaz DF, Robert P, Encina C, Soto-Covasich J (2021). Pulp, leaf, peel and seed of avocado fruit: A review of bioactive compounds and healthy benefits. Food Reviews International, 37(6):619-655.
- Khan NA, Edwards, CG, Thompson SV, Hannon BA, Burke SK, Walk AD, Mackenzie RWA, Reeser GE, Fiese BH, Burd NA, Holscher HD (2021). Avocado consumption, abdominal adiposity, and oral glucose tolerance among persons with overweight and obesity. The Journal of Nutrition, 151(9):2513-2521.
- Krumreich FD, Borges CD, Mendonça CRB, Jansen-Alves C, Zambiasi RC (2018). Bioactive compounds and quality parameters of avocado oil obtained by different processes. Food Chemistry, 257:376-381.
- Majid D, Dar BN, Parveen S, Jabeen A, Allai FM, Sofi SA, Ganaie, TA (2020). Avocado. Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits. Springer, Singapore.
- Melgar B, Dias MI, Ciric A, Sokovic M, Garcia-Castello EM, Rodriguez-Lopez AD, Barros L, Ferreira IC (2018). Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: A rich source of inherent antioxidants. Industrial Crops and Products, 111:212-218.
- Mohammed FS, Sevindik M, Uysal İ, Sabik AE (2023a). Quercetin: derivatives, biosynthesis, biological activity, pharmacological and therapeutic effects. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(3):49-56.
- Mohammed FS, Uysal I, Yaz HH, Sevindik M. (2023b). Papaver species: usage areas, essential oil, nutrient and elements contents, biological activities. Prospects in Pharmaceutical Sciences, 21(4):1-9.
- Myung NY, Kim SJ (2019). The Beneficial Effect of Avocado on Skin Inflammation in a Mouse Model of AD-like Skin Lesions. Korean Journal of Plant Resources, 32(6):705-713.
- Nath H, Samtiya M, Dhewa T (2022). Beneficial attributes and adverse effects of major plant-based foods anti-nutrients on health: A review. Human Nutrition & Metabolism, 28:200147.
- Owolabi MA, Coker HAB, Jaja SI (2010). Bioactivity of the phytoconstituents of the leaves of *Persea americana*. Journal

- of Medicinal Plants Research, 4(12):1130-1135.
- Puşçaş A, Tanislav AE, Marc RA, Mureşan V, Mureşan AE, Pall E, Cerbu C (2022). Cytotoxicity evaluation and antioxidant activity of a novel drink based on roasted avocado seed powder. *Plants*, 11(8):1083.
- Qin P, Wang T, Luo Y (2022). A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7:100265.
- Romero-Márquez JM, Navarro-Hortal MD, Orantes FJ, Esteban-Muñoz A, Pérez-Oleaga CM, Battino M, Sánchez-González C, Rivas-García L, Giampieri F, Quiles JL, Forbes-Hernández TY (2023). In vivo anti-alzheimer and antioxidant properties of avocado (*Persea americana* Mill.) honey from Southern Spain. *Antioxidants*, 12(2):404.
- Sadiye A (2021). Phytochemicals in avocado peel and their potential uses. *Food and Health*, 7(2):138-149.
- Salazar-López NJ, Domínguez-Avila JA, Yahia EM, Belmonte-Herrera BH, Wall-Medrano A, Montalvo-González E, González-Aguilar GA (2020). Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. *Food Research International*, 138:109774.
- Sanches AG, Repolho RPJ (2022). Exogenous salicylic acid preserves the quality and antioxidant metabolism of avocado 'Quintal' cultivar. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 5(1):79-92.
- Segovia FJ, Corral-Pérez JJ, Almajano MP (2016). Avocado seed: modeling extraction of bioactive compounds. *Industrial Crops and Products*, 85:213-220.
- Segovia FJ, Hidalgo GI, Villasante J, Ramis X, Almajano MP (2018). Avocado seed: A comparative study of antioxidant content and capacity in protecting oil models from oxidation. *Molecules*, 23(10):2421.
- Setyawan HY, Sukardi S, Puriwangi CA (2021). Phytochemicals properties of avocado seed: A review. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing.
- Shi M, Gu J, Wu H, Rauf A, Emran TB, Khan Z, Mitra S, Aljohani ASM, Alhumaydhi FA, Al-Awthan YS, Bahattab O, Thiruvengadam M, Suleria HAR (2022). Phytochemicals, nutrition, metabolism, bioavailability, and health benefits in lettuce-A comprehensive review. *Antioxidants*, 11(6):1158.
- Sommaruga R, Eldridge HM (2021). Avocado production: Water footprint and socio-economic implications. *EuroChoices*, 20(2):48-53.
- Stephen J, Radhakrishnan M (2022). Avocado (*Persea americana* Mill.) fruit: Nutritional value, handling and processing techniques, and health benefits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(12):e17207.
- Tan CX, Ghazali HM (2019). Avocado (*Persea americana* Mill.) oil. fruit oils: Chemistry and Functionality, Springer.
- Tokgoz A, Emsen B, Dogan M (2023). Allelopathic effects of some lichens on growth and antioxidant activities of in vitro propagated *Bacopa monnieri* (L.) Wettst. *Journal of Taibah University for Science*, 17(1):2229595.
- Tramontin NDS, Luciano TF, Marques SDO, de Souza CT, Muller AP (2020). Ginger and avocado as nutraceuticals for obesity and its comorbidities. *Phytotherapy Research*, 34(6):1282-1290.
- Tremocoldi MA, Rosalen PL, Franchin M, Massarioli AP, Denny C, Daiuto ÉR, Paschoal JAR, Melo PS, Alencar SMD (2018). Exploration of avocado by-products as natural sources of bioactive compounds. *PloS ONE*, 13(2):e0192577.
- Uysal I, Mohammed FS, Sevindik M, Şabik AE, Sevindik E, Dogan M (2023a). Genus *Thymbra*: a review on their usage areas, phytochemical contents and biological activities. *Egyptian Journal of Nutrition*, 38(3):1- 12.
- Uysal İ, Mohammed FS, Koçer O, Doğan M, Sevindik M (2023b). Antioxidant and oxidant status, DPPH activity, total phenolic and flavonoid contents of mountain tea (*Sideritis libanotica* subsp. *kurdica* (Bornm.) Hub.-Mor). *International Journal of Chemistry and Technology*, 7(1):82-85.
- Velderrain-Rodríguez GR, Quero J, Osada J, Martín-Belloso O, Rodríguez-Yoldi M (2021). Phenolic-rich extracts from avocado fruit residues as functional food ingredients with antioxidant and antiproliferative properties. *Biomolecules*, 11(7):977.
- Vieites RL, Daiuto ÉR, Fumes JGF (2012). Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate'Fuerte'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34:336-348.
- Wang L, Tao L, Hao L, Stanley, TH, Huang KH, Lambert JD, Kris-Etherton PM (2020). A moderate-fat diet with one avocado per day increases plasma antioxidants and decreases the oxidation of small, dense LDL in adults with overweight and obesity: a randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition*, 150(2):276-284.
- Weremfo A, Adulley F, 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*, 2020:7541927

- Weschenfelder C, dos Santos JL, de Souza PAL, de Campos VP, Marcadenti A (2015). Avocado and cardiovascular health. Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases, 5(07):77-83.
- Yasir M, Das S, Kharya MD (2010). The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill. Pharmacognosy Reviews, 4(7):77-84.