Sağlıklı Beslenmede Avokadonun Yeri

The Role of Avocado in a Healthy Diet

Merve Yurt[1], Zehra Büyüktuncer Demirel[2]

[1] Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gazimağusa, KKTC
[2] Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Avokado (Persea americana), kökeni Meksika'ya dayanan tropikal bir meyvedir. Tekli doymamış yağ asitleri, E ve C vitaminleri, potasyum ve β-karotenden zengin olan avokado, besin ögesi ve fitokimyasal içeriği sayesinde, plazma lipit profilinin düzenlenmesinde, vücut ağırlık kontrolünün sağlanmasında, bazı kanser türlerine karşı koruyuculuk oluşturulmasında ve yaşlanmaya bağlı deoksiribonükleik asit (DNA) hasarlarının azaltılmasında rol oynayabilmektedir. Lipit profili üzerindeki etkisini, plazma düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düzeyinin düşmesi ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeyinin yükselmesi ile sağlamaktadır. Bu derleme yazıda, avokadonun besin bileşimi ve sağlık üzerine olası etkileri tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Avokado, besin içeriği, sağlık*

ABSTRACT

Avocado (Persea americana) is a tropical fruit, originated from Mexico. Due to its high contents of monounsaturated fatty acids, vitamins E and C, potassium and β-carotene, avocado consumption has a potential protective role in improved plasma lipid profile, maintenance of healthy body weight, protection against different types of cancer and reduced deoxyribonucleic acid (DNA) damage linked to aging. Avocado improves lipid profile by decreasing the low density lipoprotein (LDL) and increasing the high density lipoprotein (HDL) levels. In this review article, nutrient composition of avocado and its potential role in improvement of health has been discussed.

Keywords: *Avocado, food composition, health*

GİRİŞ

Avokado orijini Güney Amerika'ya özellikle Meksika bölgesine dayanan tropikal bir meyvedir. Meyve milattan önceki zamanlardan beri üretilmekte ve yaklaşık olarak 5000 yıldan fazladır da insan diyetinde yer almaktadır. Avokado kelimesi İspanyolca 'aguacate' kelimesinden türemiştir. Botanik olarak 'Persea americana' olarak isimlendirilen avokadonun yaygın olarak tüketilen üç türü bulunmaktadır. Bunlar Persea americana drymifolia (Meksika tipi), Persea americana guatemalensis (Guatemala tipi) ve Persea americana americanadır (Doğu Hindistan tipi) (1). Persea americana americana, Güney Amerika orjinli olup şekli armuta benzemektedir. Yağ içeriği %8'den az olan bu tür -2°C ve üzeri sıcaklıkta yetiştirilebilmektedir. Persea americana guatemalensis tipi avokadoların ise orijini Orta Amerika'dır ve bu avokadolar yuvarlak bir görünüme sahiptir, geç olgunlaşır ve yağ içeriği yaklaşık %8-20 arasında değişmektedir. Persea americana americana tipine göre soğuğa daha çok dayanıklıdır, -4°C dereceye kadar dayanabilmektedir. Persea americana drymifolia tipi ise diğer çeşitlere göre daha küçük, daha yüksek yağ içeriğine sahiptir (%20'den daha fazla) ve soğuğa en çok dayanan (-6°C'ye kadar) türdür (1,2). Avokado, son yıllarda besin ögesi içeriği ve sağlık üzerine olumlu etkilerinin fark edilmesiyle birlikte oldukça popülarite kazanmıştır (3). Bu derleme yazıda, avokadonun besin bileşimi ve sağlık üzerine olası etkilerinin tartışılması amaçlanmıştır.

İletişim/Correspondence:
Doç. Dr. Zehra Büyüktuncer
Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: *zbtuncer@hacettepe.edu.tr*
Geliş tarihi/Received: *21.06.2017*
Kabul tarihi/Accepted: *07.08.2017*

Avokado popülaritesinin artmasına paralel olarak, özellikle, 2007-2013 yılları arasında avokado üretiminde %20 oranında artış belirlenmiştir. 2013 yılı verilerine göre, dünyada 4.4 ton avokado üretimi yapılmıştır. Dünya genelinde avokadonun üretiminde en büyük oran %25'lik pay ile Meksika'ya aittir. Meksika'yı sırasıyla Dominik Cumhuriyeti, Kolombiya ve Peru izlemektedir (3). Ülkemize ise, 1970 yılında FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) aracılığıyla Kaliforniya'dan Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano olmak üzere dört ticari tür getirilmiş ve günümüzde bu dört tür Akdeniz sahil kuşağında ve Güney Ege sahillerinde yetiştirilmektedir. Avokado ağaçları yağışlı ve sıcak iklimi sevmektedir ve soğuğa dayanıklı değildir. Soğuğa dayanıklılığı daha yüksek olduğu için Meksika tipi avokado tohumları daha çok tercih edilmektedir (4).

Avokadonun hasat dönemi, türüne göre değişiklik göstermektedir. En uygun hasat dönemi Bacon'da Aralık ayının ilk haftası, Fuerte'de Aralık ayının son haftası, Hass'da Ocak ayının ilk haftası ve Zutano'da ise Kasım ayının son haftası olarak belirlenmiştir (5). Hasat zamanı meyvenin kalitesini etkileyen en önemli göstergedir (6). Hasat zamanı ve hasat sonrasında bekleme süresine bağlı olarak antioksidan içeriğinde değişiklikler meydana gelmektedir. Yıl içerisinde Ocak-Mart ayları arasında hasat edilen meyvelerin antioksidan içeriği, diğer mevsimlerde toplananlara göre daha yüksektir. Ocak-Mart aylarında toplanan meyvelerin yaklaşık olarak 35 gün soğuk depolarda saklanması, meyvede bulunan fenolik bileşik miktarının artmasını sağlamaktadır. Diğer dönemlerde hasat edilen meyvelerin fenolik bileşik içeriklerinde bir değişiklik olmaması ya da azalması beklenmektedir (7).

Avokadonun büyüme ve gelişme süreci diğer meyvelerden çok farklıdır. Meyve hasat edildikten sonra olgunlaşmaya devam etmektedir. Oda sıcaklığında meyve 25 C°'de 5-7 gün içinde olgunlaşmaktadır (8). Olgunlaşma sırasında meyvede bulunan tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarı artmakta, çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) miktarı ise azalmaktadır. Hasat sonrası meyvenin hızlı bir şekilde olgunlaşması istenmiyor ise, düşük sıcaklıklarda depolanması uygun görülmüştür. Hasat sonrası en uygun depolama şekli meyvenin 4-7°C'de ve nem oranı %85-90 olan depolarda bekletilmesidir. En fazla depolama süreci ise iki aydır. Daha düşük ısılarda depolama avokadonun yağ düzeylerini olumsuz yönde etkilemektedir (1,8).

Avokadonun Enerji ve Besin Bileşimi

Avokadonun besin ögesi içeriğine bakıldığında, %72-78 su, %10-15 yağ, %7-8 karbonhidrat, %1.9-2.2 protein ve %5-6 oranında posa içerdiği belirlenmiştir. Yağ asidi örüntüsü değerlendirildiğinde, ortalama olarak %67.1'inin MUFA, %14.5'inin PUFA ve %14.5'inin ise doymuş yağ asidinden oluştuğu belirlenmiştir. Avokadonun besin ögesi içeriği Tablo 1'de gösterilmektedir (9).

Mikrobesin ögesi içeriği değerlendirildiğinde, diğer meyvelere göre yağda eriyen vitaminler ile folik asit ve B_1 vitamininden zengin olduğu, ayrıca potasyum, magnezyum, sodyum, fosfor ve kükürt minerallerinin miktarlarının yüksek olduğu görülmektedir (10).

Bu vitamin ve minerallerin yanında, tokoferol, karotenoidler ve steroller gibi lipofilik fitokimyasallardan da zengin bir meyvedir. Avokadonun içeriğindeki zeaksantin, lutein, β- ve β-karoten gibi karotenoidler meyvenin antioksidan miktarının artmasını sağlamaktadır (11).

Avokadonun Besin Bileşenlerinin Sağlıkla İlişkisi

Avokado besin bileşimi sayesinde, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve diyabet gibi kronik hastalıkların önlenmesine yardımcı olabilmektedir (11). Avokado tüketimi ve hastalıklarla ilişkisinin değerlendirildiği klinik çalışmalar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Avokado ve Kardiyovasküler Hastalıklar

Kardiovasküler hastalıklar (KVH) günümüzde mortalite ve morbiditenin temel nedeni olarak görülmektedir. KVH nedeniyle 2012 yılında 17.5 milyon insan hayatını kaybetmiştir ve yaklaşık olarak tüm ölümlerin %31'inden sorumludur.

Tablo 1. Avokadonun enerji ve besin içeriği (9)

Enerji ve besin ögeleri	Miktar (100 g)
Enerji (kkal)	160.0
Su (g)	73.2
Karbonhidrat (g)	8.53
Protein (g)	2.0
Yağ (g)	14.66
Doymuş yağ asidi (g)	2.12
Tekli doymamış yağ asidi (g)	9.79
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	1.81
Stigma sterol (mg)	2.0
Kampesterol (mg)	5.0
Beta- sterol (mg)	76.0
Posa (g)	6.7
Magnezyum (mg)	29.0
Fosfor (mg)	52.0
Potasyum (mg)	485
Sodyum (mg)	7.0
Çinko (mg)	0.64
Bakır (mg)	0.190
Manganez (mg)	0.142
Selenyum (mg)	0.4
A vitamini (IU)	146.0
Beta karoten (µg)	62.0
Lutein + zeaksantin (µg)	271.0
Folat (µg)	81.0
E vitamini, alfa-tokoferol (mg)	2.07
K vitamini (µg)	21.0
Siyanidin (mg)	0.33
Epikateşin (mg)	0.4
Epigallokateşin(mg)	0
Proantosiyanidin (mg)	6.2

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), uygun önlemler alınmadığı takdirde, 2030 yılına kadar tahminen 23 milyon insanın daha her yıl kalp ve damar hastalıklarına bağlı gelişen kalp krizleri ve inmelerden hayatını kaybedeceğini bildirmiştir (12). Plazma LDL ve total kolesterolün yüksek olması KVH gelişiminde en belirgin neden iken, HDL kolesterolün normal sınırlarda olması ise KVH gelişiminde koruyucu etki göstermektedir. Diyet, lipit profilinin iyileşmesi ya da kötüleşmesine neden olabilen en belirgin etmenlerdendir. Akdeniz tipi diyet KVH riskine karşı koruyuculuk göstermekte ve lipit profilini düzenlemektedir. Akdeniz tipi beslenmede yağdan gelen enerjinin oranı önerilenin (>%30) üstüne çıkmasına karşın, diyetin MUFA içeriğinin yüksek olması dislipidemi gelişimini azaltmaktadır. Bu diyet tipinde temel MUFA kaynağı zeytinyağı ve sert kabuklu yemişlerdir. Badem, fıstık ve cevizin tüketilebilir porsiyonunda (40 g) MUFA içeriği ve toplam fitosterol içeriği avokado ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca avokadonun içeriğinde bulunan posa, B grubu vitaminler, E ve K vitaminleri, magnezyum, potasyum ile karotenoidler, fenolik bileşikler (280 mg/adet) ve fitosteroller (114 mg/adet) gibi fitokimyasallar sayesinde, avokado KVH'lara karşı koruyuculukta destek olabilmektedir (13). Badem, fıstık ve cevizin tüketilebilir porsiyonundaki posa, potasyum ve K vitamini düzeyinin, avokadodan daha az olduğu belirlenmiştir. Avokadonun tüm besin ögesi ve fitokimyasalları değerlendirildiğinde, KVH'lara karşı diğer MUFA kaynaklarına benzer koruyucu etkiyi göstermesi bek lenmektedir (14).

Peou ve arkadaşlarının (14), avokadonun lipit profili üzerine etkinliğini değerlendirdikleri meta-analizde, avokado tüketiminin, total kolesterol, trigliserit ve LDL-kolesterol düzeylerinin azalması üzerine olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir. Avokadonun lipit profilini düşürücü etkinliği ile ilgili spesifik bir miktar belirlenemese de, 136-300 g/gün (~1-2 adet) avokado tüketiminin sağlıklı bireylerin lipit profili üzerinde olumlu etki oluşturabileceği belirtilmiştir (14,15). Avokadonun MUFA içeriğinin karaciğerdeki çok düşük yoğunluklu lipoprotein ve trigliserit sentezini

azalttığı ve dolaşımda LDL-kolesterol düzeyinin düşmesine katkı sağladığı düşünülmektedir (16).

National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001-2008 çalışmasına göre, avokado tüketen bireylerin diyet kalitesinin ve HDL kolesterol düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diyete eklenen günlük 68 g avokadonun MUFA, posa, potasyum, magnezyum, A, C, E ve K vitaminleri ile lutein ve zeaksantin fitokimyasallarının alımının artmasını sağlayarak metabolik sendroma karşı koruyucu olabileceği belirtilmiştir (11).

Yarım adet avokado 20 mg magnezyum içermektedir (9). Magnezyum sağlıklı bireylerde postprandiyal yağ emilimini azaltabilmektedir (17). Health Professionals Follow-up Çalışması'na katılan erkeklerde yüksek magnezyum alımının KVH gelişim riskini %18 oranında azalttığı belirlenmiştir (18).

Avokadonun total antioksidan kapasitesi yüksektir (1350 mmol trolex eşdeğeri) (19). Tokoferoller, karotenoidler, fenolik bileşikler ve steroller gibi antioksidanlar ile antioksidan vitaminler avokadonun total antioksidan kapasitesine katkı sağlamaktadır (19,20). İçerisinde bulunan lipofilik antioksidanlar ve antioksidan vitaminler ile avokado, oksidatif stresi azaltmakta, lipit oksidasyonunu önlemekte ve damar çeperinde lipit birikimine karşı koruyucu olmaktadır (21). Hiperkolesterolemik bireylerde diyetle antioksidan bileşiklerin alımının lipit peroksidasyonunu önleyerek, aterosklerotik süreci yavaşlatabildiği bilinmektedir. Avokado antioksidan bileşik içeriği ile aterosklerotik sürecin yavaşlamasına önemli katkı verebilmektedir (20). Diğer taraftan, avokado tüketimi ile MUFA alımının artırılması diyetsel karotenoid emilimini artırmaktadır (22,23). Los Angeles Ateroskleroz Çalışması'na göre, plazma ksantofil düzeyi ile damar içi kalınlık arasında ilişki belirlenmiştir. Ksantofil düzeyinin artması erken dönem ateroskleroza karşı koruyucu olabilmektedir (24).

Avokadoda yüksek miktarda β-sitosterol gibi fitosterol yapıda lipit fraksiyonları bulunmaktadır ve avokadonun fitosterol içeriğinin de lipit profilinin düzenlenmesinde etkili rol oynayabileceği düşünülmektedir. Fitosteroller, bitki orijinli kolesterolle yapısal benzerlik gösteren steroid alkollerdir, vücuda alındıklarında intestinal kolesterol emilimini ve hepatik kolesterol sentezini azaltıcı etki göstermektedirler. Fitosterollerin, plazma HDL-kolesterol düzeyi ve kan basıncını etkilemeden, plazma total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeylerini düşürebildiği bilinmektedir (25).

Avokado ve Kanser

Epidemiyolojik çalışmalar, yüksek antioksidan içeren sebze ve meyve tüketiminin bazı kanser türlerinin riskini azalttığını belirlemiştir. Avokado, askorbik asit ve fenolik bileşikler gibi hidrofilik antioksidanlar ile karotenoidler gibi lipofilik antioksidanlardan zengindir (19). Lipofilik antioksidanların hücre membranına tutunma özelliği hidrofilik antioksidanlara göre daha çoktur, bu nedenle de biyoyararlılıkları daha yüksektir (26). Avokado tüketiminin kanserden olası koruyucu etkisi in-vitro çalışmalarla sınırlıdır. Avokadonun besin bileşimi değerlendirildiğinde, prostat, larinks, farinks, oral kavite, gastrik ve meme kanserlerine karşı olumlu etkisi olabileceği düşünülmektedir (20). Antioksidan kapasitesi çok yüksek olan karotenoidler, apoptozisi tetiklemekte, hücre proliferasyonunu azaltmaktadır. Avokadodan ekstre edilen luteinin, prostat kanser hücrelerinin büyümesini baskıladığı, antitümoral ve antiproliferatif etki yaptığı gösterilmiştir (27).

Bir epidemiyolojik çalışmada, yüksek plazma α-karoten, β-kriptoksantin, laykopen, ve lutein/zeaksantin düzeyleri ile %40-50 oranında azalmış meme kanseri riski ilişkilendirilmiştir (28). Avokado tüketimi ile meme kanseri üzerine olası etkisini belirleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Avokadonun, içeriğindeki b-sitosteroller ile immünite üzerinde olumlu etki gösterebildiği kaydedilmiştir. b-sitosteroller, lenfosit proliferasyonunu sağlamakta ve doğal öldürücü hücre aktivitesini artırarak kanser, HIV ve enfeksiyon gibi immüniteye bağlı hastalıkların tedavisinde olumlu etki göstermektedir (20,29).

Obezite

NHANES çalışmasında 2001-2008 yılları arasında 19 yaş ve üzeri 17567 kişi taranmıştır. Ortalama olarak 70 g avokado (yarım adet avokado) tüketen bireyler ile tüketmeyen bireyler karşılaştırıldığında, avokado tüketenlerin daha düşük vücut ağırlığı, Beden Kütle İndeksi (BKİ) ve bel çevresine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca avokado tüketen bireylerin diyet kalitesi tüketmeyenlere göre daha yüksek bulunmuştur (11). İki grup arasında günlük enerji alımlarında bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak avokado tüketenlerdeki vücut ağırlığı, BKİ ve bel çevresindeki azalmanın nedeni olarak, avokadonun yüksek enerji yoğunluğu, makro besin ögesi biyoyararlılığının yüksek olması, MUFA ve diyet posasının yüksek olması görülmektedir (11,30). Avokadonun içeriğinde enerji metabolizmasına katılmayan karbonhidrat (D-manno-heptuloz), adette yaklaşık olarak 4 g bulunmaktadır. D-manno-heptuloz hekzokinaz enzim inhibisyonu sağlayarak glikolizi azaltır ve böylece vücut ağırlık kontrolüne yardımcı olur. Ayrıca kan glukoz kontrolünün sağlanması ve insülin salınımının azalması üzerine de etki göstermektedir (20,31,32).

Avokadonun iştah üzerine etkisini araştıran, Wien ve arkadaşlarının (33) yaptığı randomize kontrollü çalışmada, obez ve hafif obez bireylere öğle yemeği ile birlikte izokalorik olarak yarım avokado eklenmiş ve avokado tüketiminin yemek sonrası doygunluk, kan glukoz ve insülin değerleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bireyler öğle yemeği ile birlikte avokado tükettiklerinde, yemekten üç saat sonra doygunlukta %26 oranında artma ve yemeğe olan istekte %40 oranında azalma görülmüştür. İnsülin salınımı ve kan glukoz değerleri arasında bir fark bulunmamıştır.

Avokadonun toplam yağ içeriğinin yüksek olmasından dolayı, vücut ağırlık kaybı programlarında kullanımından genellikle kaçınılmaktadır. Pieterse ve arkadaşları (34) tarafından yapılan çalışmada, vücut ağırlık kaybı programlarına 200 g avokado eklenmesinin vücut ağırlık kaybı sürecini etkilemediği bildirilmiştir.

Yaşlanma Sürecine Etkisi

Yaşlanma sürecine bağlı olarak göz ve deri sağlığı bozulmakta hücrelerde DNA hasarları meydana gelmektedir. Karotenoidler, ultraviyole (UV) ışınları ve radyasyona karşı deriyi koruyabilmektedir. Avokadoda bulunan lutein, özellikle katarakt ve makula dejenerasyonu gibi göz hastalıklarından korunmayı sağlamaktadır (35). Derideki karotenoid düzeyi besinlerle alınan miktarla pozitif korelasyon göstermektedir. Avokadoda yüksek miktarda bulunan lutein and zeaksantin deri sağlığını korumaktadır (36). Rosenblat ve arkadaşları (37) avokadodan ayrıştırılmış bileşenlerin UV ışınlarından doğabilecek hasarı azalttığını belirlemiştir.

NHANES çalışmasında, ksantofil alımının azalmasının yaşlanma süreciyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Diyetle ksantofil alımının, DNA hasarını ve yaşlanmaya bağlı ortaya çıkan komplikasyonları azaltabildiği bilinmektedir. Avokadoda bulunan ksantofillerin de benzer etki gösterebileceği düşünülmektedir (38).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Avokado, besin ögesi bileşimi ve içerdiği biyoaktif bileşenlere bağlı olarak, sağlığı olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle kalp damar hastalıklarına karşı korumakta ve lipit profilini düzenlemektedir. Obezite ve kansere karşı koruyucu olabileceğini düşündüren çalışmalar olmasına karşın, bu etkinin tam olarak ortaya konulabilmesi için kanıt düzeyi yüksek randomize kontrollü çalışmalara gereksinme vardır. Günde yarım adet avokado (68 g) tüketimi, tekli doymamış yağ asidi, posa, A, C, E, K ve B vitaminleri, potasyum, magnezyum, lutein, zeaksantin, polifenol, fitosterol gibi fitokimyasal alımına önemli katkı sağlayacaktır.

Çıkar çatışması/Conflict of interest: *Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

Tablo 2. Avokado tüketimi ve hastalıklarla ilişkisini gösteren klinik çalışmalar

Kaynak no	Katılımcı sayısı ve sağlık durumu	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Yöntem	Sonuç	Sınırlılık
(39)	229 Hiperlipidemik	Belirtilmemiş	Kadın Erkek	On çalışmayı içeren bir meta analizdir.	• Avokado tüketimi kan total kolesterol, LDL-kolesterol ve TG değerlerinin düşmesini sağlamaktadır. • Kan lipitleri üzerine olumlu etki gösterecek avokado miktarı net değildir.	Jadad skoru yüksek olan müdahale çalışmalarına gereksinme vardır.
(40)	45 Hafif obez ve obez	45±13.3	Kadın Erkek	• Randomize kontrollü çaprazlama çalışmadır. • Bireyler beş hafta boyunca devam eden üç farklı diyet tipi ile beslenmişlerdir. • Her bir beş hafta sonunda katılımcılar iki hafta boyunca özel bir diyet uygulamaktadır. Diyetler: **(1)** Amerikan tarzı beslenme: Ortalama %34 yağ (%13 doymuş yağ asidi, %12 MUFA ve %7 PUFA), %51 karbonhidrat, %16 protein ve 336 mg kolesterol/gün **(2)** Düşük yağlı diyet: Ortalama %24 yağ (%7 doymuş yağ asidi, %11 MUFA ve %6 PUFA), %59 karbonhidrat, %17 protein ve <200 mg kolesterol/gün **(3)** Normal yağlı diyet: Ortalama %34 yağ (%6 doymuş yağ asidi, %17 MUFA ve %9 PUFA), %49 karbonhidrat, %17 protein ve <200 mg kolesterol/gün **(4)** Avokado eklenmiş diyet 136 g/gün: Ortalama %34 yağ (%6 doymuş yağ asidi, %17 MUFA ve %9 PUFA), %49 karbonhidrat, %17 protein ve <200 mg kolesterol/gün	• Avokado eklenmiş diyet LDL-kolesterolü 13.5 mg/dL düşürmüştür. • Normal yağlı diyet ise LDL-kolesterolü 8.3 mg/dL düşürmüştür. • Avokado eklenmiş diyet ve normal yağlı diyet, LDL-kolesterol, LDL/HDL-kolesterol oranı, TG/HDL-kolesterol oranının düşmesini sağlamıştır.	Belirtilmemiştir.
(33)	26 Sağlıklı ve hafif obez	40.8±11.0	Kadın Erkek	• Randomize kontrollü 3X3 tek kör çaprazlama çalışmadır. • Üç gün boyunca bireylere diyet uygulanmıştır. Her diyet türü arasında bir haftalık arınma yapılmıştır. Diyetler: Tüm katılımcılar standart bir kahvaltı tüketiyorlar. Ardından **(1)** Kontol diyeti: Öğle yemeğinde avokado tüketmemiştir. **(2)** Müdahale 1: Öğle yemeğinin enerji miktarını değiştirmeden (izokalorik olarak) yarım adet avokado tüketilmiştir. **(3)** Müdahale 2: Öğle yemeğinin yanı sıra yarım adet avokado tüketilmiştir.	• Müdahale 2'nin öğle yemeği sonrası beş saat doygunluğu kontrol diyetine göre %23 daha fazla ve yeme isteği ise %28 daha azdır. • Müdahale 2'nin öğle yemeği sonrası üçüncü saat doygunluğu kontrol diyetine göre %26 daha fazla ve yeme isteği ise %40 daha azdır.	• Yemek sonrası iştah üzerine sorulan sorular fizyolojik parametreleri içermemiştir. • Üç günlük çalışma süreci boyunca besin tüketim kaydı alınmamıştır. • Bireyler çalışma süresince akşam yemeklerini kendileri seçmiştir. • Enerji ve besin ögesi değerlendirilmesi yapılmamıştır.

Tablo 2 (devam). Avokado tüketimi ve hastalıklarla ilişkisini gösteren klinik çalışmalar

Kaynak no	Katılımcı sayısı ve sağlık durumu	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Yöntem	Sonuç	Sınırlılık
(41)	11 Sağlıklı	25.4±5.7	Erkek	• Katılımcılar on saat boyunca aç bırakıldıktan sonra test menüleri tüketmiştir. • Katılımcıların yemek öncesi ve sonrası NF-kappa B değerleri ve periferal arteriyal tonometre (PAT) ölçülmüştür. Diyetler: **(1)** Hamburger (250 g) **(2)** Hamburger (250 g) ve yarım adet avokado (68 g)	-Yemek sonrası PAT değerleri her iki beslenme tarzından sonra düşmektedir. -Hamburger ve avokadonun birlikte tüketildiği öğünde düşüş çok daha fazla görülmektedir. -Hamburger ile avokado birlikte tüketildiğinde NF-kappa B aktivasyonunu düşürmüştür. -İnterlökin-6 düzeyi hamburger tüketiminden dört saat sonra artış göstermiştir. Avokadoyla birlikte tüketildiğinde ise artış görülmemiştir.	Belirtilmemiştir
(35)	55 Hafif obez ve obez	40.8±8.9	Kadın Erkek	• Randomize kontollü çalışmadır. • Çalışma süresi altı haftadır. • Ağırlık kaybı için enerji kısıtlanmıştır. Diyetler: Her iki gruba da izokalorik diyet uygulanmıştır. Enerjinin %30'u yağ, %55'i karbonhidrat ve %15'i proteinden sağlanmıştır. Her iki grupta kolesterol alımı <300 mg'dır. **(1)** Müdahale grubu: 200 g/gün avokado (30.6 g yağ) tüketmiştir. **(2)** Kontrol grubu: 30 gram yağ margarin ve sıvı yağ olarak tüketmiştir.	Her iki grubun: • Ağırlık kayıpları arasında bir fark bulunmamıştır (müdahale grubu 2.13 kg, kontrol grubu 2.65 kg) • Ağırlık kaybı diyetlerinde avokado tüketilebilir. • Lipit profili ve plazma yağ asitleri açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır. • Plazma fibrinojen düzeyleri ve kan basınçları açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır.	Katılımcı sayısının düşük olması iki grup arasındaki farklılıkları maskelemiş olabilir.
(42)	13 Hiperkolesterolemi Yüksek tansiyon	Belirtilmemiş	Kadın Erkek	• Randomize kontrollü çaprazlama çalışmadır. • Çalışma süresi dört haftadır. Diyetler: Tüm diyetler vejetaryendir. **(1)** %70 karbonhidrat, %10 protein ve %20 yağ **(2)** %60 karbonhidrat, %10 protein ve %30 yağ (yağın %75'i avokadodan sağlanmıştır) **(3)** %60 karbonhidrat,%10 protein ve %30 yağ (avokado tüketilmemiştir)	• Avokadolu vejetaryen diyetin kan lipitleri üzerine olumlu etkisi diğer iki diyete göre daha fazladır. • Avokadolu vejetaryen diyet LDL-kolesterolü düşürmüştür. • Yüksek karbonhidratlı avokadosuz diyetin LDL-kolesterol üzerine etkisi bulunmamıştır.	Katılımcı sayısı azdır.

Tablo 2 (devam). Avokado tüketimi ve hastalıklarla ilişkisini gösteren klinik çalışmalar

Kaynak no	Katılımcı sayısı ve sağlık durumu	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Yöntem	Sonuç	Sınırlılık
(43)	67 Sağlıklı (n=30) Kolesterol <200 mg/dL Hiperkolesterolemi ve diyabetik (n=37) (kolesterol 201-400 mg/dL)	Belirtilmemiş	Kadın Erkek	• Randomize kontollü çalışmadır. • Çalışma süresi yedi gündür. • Diyet: **(1)** Diyete 300 g avokado eklenmiştir. (MUFA 49 g, doymuş yağ asidi/doymamış yağ asidi oranı 0.54'dür. **(2)** İzokalorik ve avokadosuz diyet uygulanmıştır.	• Avokadolu diyet ile sağlıklı bireylerin toplam kolesterol düzeyleri %16 düşmüştür. • Hiperkolesterollü bireylerde toplam kolesterol %17, LDL-kolesterol %22 oranında düşmüştür. • Avokadosuz diyettin kan lipitleri üzerine etkisi olmamıştır.	Çalışma süresi kısadır.
(44)	12 Tip 2 diyabetli	56±8	Kadın	• Randomize kontrollü çaprazlama çalışmadır. • Çalışma süresi 4 haftadır. • Diyetler: **(1)** Amerikan Diyabet Birliği (ADA) önerisine göre planlanmış %30 yağ içeren diyet **(2)** Yüksek MUFA'lı (%40) diyet. Bu diyette bir adet avokado ve dört çay kaşığı zeytin yağı vardır. **(3)** Yüksek kompleks karbonhidrat ve düşük yağ (%20) içeren diyet.	• Yüksek MUFA içeren diyetin kan trigliserit düzeyini düşürücü etkisi daha fazladır. • Yüksek MUFA ve yüksek kompleks karbonhidratlı diyetlerin glisemik kontrol üzerine etkisi benzerdir.	Katılımcı sayısı azdır.
(45)	15 Hiperlipidemik	48.5±6.4	Kadın	• Randomize kontrollü çaprazlama çalışmadır. • Çalışma süresi üç haftadır. • Diyetler: **(1)** Avokado ile zenginleştirilmiş diyet (yüksek MUFA) **(2)** AHA III diyeti (kompleks karbonhidratı yüksek, yağ içeriği düşük)	• İki diyet tipinde de total kolesterol miktarı düşmüştür. • Avokado eklenmiş diyette total kolesterol %8.2 oranında, AHA III diyetinde %4.9 oranında düşmüştür. • Avokado eklenmiş diyet ile LDL kolesterol düşmüştür ancak AHA III diyeti ile aynı etki görülmemiştir.	Katılımcı sayısı az ve çalışma süresi kısadır.
(46)	16 Normal Hiperkolesterolemi	27-72	Erkek	• Çalışma süresi 4 haftadır. • Diyet: Katılımcılar normal beslenmelerine ek olarak 0.5-1.5 avokado tüketmiştir.	• Katılımcıların %50'sinin total kolesterolü düşmüştür. • Katılımcıların %75'inin enerji ve yağ alımı artmasına karşın, ağırlık artışı olmamış ve bazı bireyler ağırlık kaybetmişlerdir.	Randomize kontrollü bir çalışma değildir.

KAYNAKLAR

1. Duarte PF, Chaves MA, Borges CD, Mendonça CRB. Avocado: characteristics, health benefits and uses. Cienc Rural 2016;46(4):747-754.
2. Pacheco MM, Gomez RL, Garciglia RS, Calderon MR, Muñoz RM. Folates and Persea americana Mill (Avocado). Emir J Food Agric 2011;23(3):204-213.
3. Christoffersen RE, Tucker ML, Laties GG. Cellulase gene expression in ripening avocado fruit: The accumulation of cellulase mRNA and protein as demonstrated by cDNA hybridization and immunodetection. Plant Mol Biol 1984;3(6):385-391.
4. Tarım Kütüphanesi, Avokado Yetiştiriciliği. Available at: http://www.tarimkutuphanesi.com/AVOKADO_YETISTIRICILIGI_00638.html Accessed July 08, 2017.
5. Bayram S, Aşkın MA. Bazı Avokado çeşitlerinde hasat zamanının belirlenmesinde yağ ve kuru ağırlık parametrelerinin kullanımı. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2006;1(2):38-48.
6. Özdemir F, Topuz A, Demirkol A, Gölükçü M. Hasat zamanı ve hasat sonrası olgunluğa bağlı olarak bazı avokado (persea americana mill) çeşitlerinin bileşimindeki değişimler. Gıda Dergisi. 2004;29(2):177-183
7. Wang M, Zheng Y, Khuong T, Lovatt CJ. Effect of harvest date on the nutritional quality and antioxidant capacity in 'Hass' avocado during storage. Food Chem 2012;135(2):694-698.
8. Villa-Rodríguez JA, Molina-Corral FJ, Ayala-Zavala JF, Olivas GI, González-Aguilar GA. Effect of maturity stage on the content of fatty acids and antioxidant activity of 'Hass' avocado. Food Res Int 2011;44(5):1231-1237.
9. United States Department of Agriculture Research Servise, USDA Food Composition Database. Available at: https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list Accessed July 08, 2017.
10. Dembitsky VM, Poovarodom S, Leontowicz H, Leontowicz M, Vearasilp S, Trakhtenberg S, et al. The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites. Food Res Int 2011;44(7):1671-1701.
11. Fulgoni VL, Dreher M, Davenport AJ. 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. Nutr J 2013;12(1):1.
12. World Health Organization, Cardiovascular Diseases. Son Erişim: Available at: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/ Accessed July 08, 2017.
13. Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. Nutr Rev 2006;64(suppl 1):S27-S47.
14. Peou S, Milliard-Hasting B, Shah SA. Impact of avocado-enriched diets on plasma lipoproteins: A meta-analysis. J Clin Lipidol 2016;10(1):161-171
15. Rosner A, Spiegel S, Alper M, Bar-Joseph M. Detection of avocado sunblotch viroid (ASBV) by dot-spot self-hybridization with a [(32)P]-labelled ASBV-RNA. Plant Mol Biol 1983;2(1):15-18.
16. Fernandez ML, West KL. Mechanisms by which dietary fatty acids modulate plasma lipids. J Nutr 2005;135(9):2075-2078.
17. Kishimoto Y, Tani M, Uto-Kondo H, Saita E, Iizuka M, Sone H, et al. Effects of magnesium on postprandial serum lipid responses in healthy human subjects. Br J Nutr 2010;103(04):469-472.
18. Al-Delaimy WK, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Magnesium intake and risk of coronary heart disease among men. J Am Coll Nutr 2004;23(1):63-70.
19. Ding H, Chin YW, Kinghorn AD, D'Ambrosio SM. Chemopreventive characteristics of avocado fruit. Semin Cancer Biol 2007;17(5):386-394.
20. Dreher ML, Davenport AJ. Hass avocado composition and potential health effects. Crit Rev Food Sci Nutr 2013;53(7):738-750.
21. Owolabi M, Coker H, Jaja S. Bioactivity of the phytoconstituents of the leaves of Persea americana. J Med Plant Res 2010;53(2):239-243.
22. Unlu NZ, Bohn T, Clinton SK, Schwartz SJ. Carotenoid absorption from salad and salsa by humans is enhanced by the addition of avocado or avocado oil. J Nutr 2005;135(3):431-436.
23. Kopec RE, Cooperstone JL, Schweiggert RM, Young GS, Harrison EH, Francis DM, et al. Avocado consumption enhances human postprandial provitamin A absorption and conversion from a novel high-beta-carotene tomato sauce and from carrots. J Nutr 2014;144(8):1158-1166.
24. Hozawa A, Jacobs DR, Steffes MW, Gross MD, Steffen LM, Lee D-H. Relationships of circulating carotenoid concentrations with several markers of inflammation, oxidative stress, and endothelial dysfunction: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA)/Young Adult Longitudinal Trends in Antioxidants (YALTA) study. Clin Chem 2007;53(3):447-455.
25. Brufau G, Canela MA, Rafecas M. Phytosterols: physiologic and metabolic aspects related to cholesterol-lowering properties. Nutr Res 2008;28(4):217-225.
26. Rodríguez-Sánchez D, Silva-Platas C, Rojo RP, García N, Cisneros-Zevallos L, García-Rivas G, et al. Activity-guided identification of acetogenins as novel lipophilic antioxidants present in avocado pulp (Persea americana). J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci 2013;942:37-45.
27. Lu QY, Arteaga JR, Zhang Q, Huerta S, Go VL, Heber D. Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. J Nutr Biochem 2005;16(1):23-30.
28. Butt AJ, Roberts CG, Seawright AA, Oelrichs PB, Macleod JK, Liaw TY, et al. A novel plant toxin, persin, with in vivo activity in the mammary gland, induces Bim-dependent apoptosis in human breast cancer cells. Mol Cancer Ther 2006;5(9):2300-2309.
29. Bouic PJ. Sterols and sterolins: new drugs for the immune system? Drug Discov Today 2002;7(14):775-778.
30. Fogelholm M, Anderssen S, Gunnarsdottir I, Lahti-Koski M. Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long-term weight change in adult populations: a systematic literature review. Food Nutr Res 2012;56(1):1-45
31. Roth G, Hayek M, Massimino S, Davenport G, Arking R, Bartke A, et al. Mannoheptulose: glycolytic inhibitor and novel caloric restriction mimetic. FASEB J 2009;23(1 Supplement):553.1

32. Tesfay S, Bertling I, Bower J. D-Mannoheptulose and perseitol in 'Hass' avocado: metabolism in seed and mesocarp tissue. S Afr J Bot 2012;79:159-165.
33. Wien M, Haddad E, Oda K, Sabate J. A randomized 3x3 crossover study to evaluate the effect of Hass avocado intake on post-ingestive satiety, glucose and insulin levels, and subsequent energy intake in overweight adults. Nutr J 2013;12:155.
34. Pieterse Z, Jerling J, Oosthuizen W, Kruger H, Hanekom S, Smuts C, et al. 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 2005;21(1):67-75.
35. Krinsky NI, Johnson EJ. Carotenoid actions and their relation to health and disease. Mol Aspects Med 2005;26(6):459-516.
36. Roberts RL, Green J, Lewis B. Lutein and zeaxanthin in eye and skin health. Clin Dermatol 2009;27(2):195-201.
37. Rosenblat G, Meretski S, Segal J, Tarshis M, Schroeder A, Zanin-Zhorov A, et al. Polyhydroxylated fatty alcohols derived from avocado suppress inflammatory response and provide non-sunscreen protection against UV-induced damage in skin cells. Arch Dermatol Res 2011;303(4):239-246.
38. Johnson EJ, Maras JE, Rasmussen HM, Tucker KL. Intake of lutein and zeaxanthin differ with age, sex, and ethnicity. J Am Diet Assoc 2010;110(9):1357-1362.
39. Peou S, Milliard-Hasting B, Shah SA. Impact of avocado-enriched diets on plasma lipoproteins: A meta-analysis. J Clin Lipidol 2016;10(1):161-171.
40. Wang L, Bordi PL, Fleming JA, Hill AM, Kris-Etherton PM. Effect of a moderate fat diet with and without avocados on lipoprotein particle number, size and subclasses in overweight and obese adults: a randomized, controlled trial. J Am Heart Assoc 2015;4(1):e001355.
41. Li Z, Wong A, Henning SM, Zhang Y, Jones A, Zerlin A, et al. Hass avocado modulates postprandial vascular reactivity and postprandial inflammatory responses to a hamburger meal in healthy volunteers. Food Funct 2013;4(3):384-391.
42. Carranza-Madrigal J, Herrera-Abarca JE, Alvizouri-Munoz M, Alvarado-Jimenez MR, Chavez-Carbajal F. Effects of a vegetarian diet vs. a vegetarian diet enriched with avocado in hypercholesterolemic patients. Arch Med Res 1997;28(4):537-541.
43. Lopez Ledesma R, Frati Munari AC, Hernandez Dominguez BC, Cervantes Montalvo S, Hernandez Luna MH, Juarez C, et al. Monounsaturated fatty acid (avocado) rich diet for mild hypercholesterolemia. Arch Med Res 1996;27(4):519-523.
44. Lerman-Garber I, Ichazo-Cerro S, Zamora-Gonzalez J, Cardoso-Saldana G, Posadas-Romero C. Effect of a high-monounsaturated fat diet enriched with avocado in NIDDM patients. Diabetes Care 1994;17(4):311-315.
45. Colquhoun DM, Moores D, Somerset SM, Humphries JA. Comparison of the effects on lipoproteins and apolipoproteins of a diet high in monounsaturated fatty acids, enriched with avocado, and a high-carbohydrate diet. Am J Clin Nutr 1992;56(4):671-677.
46. Grant WC. Influence of avocados on serum cholesterol. Proc Soc Exp Biol Med 1960;104:45-47.