



Alanya'da Yetiştirilen Avokado (*Persea americana* Mill.) Çeşitlerinin Farklı Depolama Koşullarındaki Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi

Tuğba AKTAR¹, Sinan UZUNLU²

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Alanya/Antalya.

¹<https://orcid.org/0000-0001-8417-868X>, ²<https://orcid.org/0000-0001-9824-7586>

✉: sinan.uzunlu@alanya.edu.tr

ÖZET

Avokado (*Persea americana* Mill.), yüksek yağ içeriği, E vitamini ve lif kompozisyonuyla önemli bir besin kaynağıdır. Türkiye'de üretimi ve tüketimi artan avokadonun Alanya bölgesinde Eylül-Mayıs ayları arasında farklı çeşitleri hasat edilmektedir. Klimakterik bir meyve olan avokado, hasattan sonra hızlı solunum ve olgunlaşma sürecine girer, bu da depolama koşullarını kritik hale getirir. Ancak, bölgedeki üreticilerin ve ticari girişimcilerin çeşit özelliklerini içeren güvenilir kaynak eksikliği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, Alanya'da yetiştirilen dört avokado çeşidinin (Zutano, Bacon, Fuerte, Hass) farklı depolama koşullarında (4°C ve 14°C, %85 bağıl nem) fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde yapılan analizlerinde, 4°C'de muhafaza edilen örneklerde mikrobiyolojik üreme gözlenmemiştir. 14°C'de ise Bacon çeşidi dışındaki örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya/küf üremesi gerçekleşmiş, ancak mikrobiyal yük 5 logaritmik birimin altında tespit edilmiştir. Depolama sıcaklığından bağımsız olarak tüm örneklerdeki toplam yağ oranı yüzde 12 ile yüzde 39 aralığında artış göstermiştir. Başlıca doymuş yağ asitleri arasında palmitik asit (16:0), heptadekanoik asit (17:0), stearik asit (18:0), araşidik asit (20:0) ve heneikosanoik asit (21:0) yer almıştır. Araştırma sonuçları; hasat sonrası meyve kalitesinin korunması, avokadonun katma değerli ticari ürünlere işlenmesi ve soğuk zararlanması da göz önüne alınca depolamanın 14°C'de yapılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Gıda Bilimi

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 21.01.2025

Kabul Tarihi : 25.09.2025

Anahtar Kelimeler

Klimakterik

Avokado

Kalite

Depolama

Yağ asidi

Determining the Effect of Storage Conditions on the Quality Changes of Avocado (*Persea americana* Mill.) Grown in the Alanya Region

ABSTRACT

Avocado (*Persea americana* Mill.) is a significant nutritional source due to its high oil content, vitamin E, and fiber composition. In Turkey, the production and consumption of avocados have been increasing, with different varieties being harvested in Alanya between September and May. As a climacteric fruit, avocado undergoes rapid respiration and ripening after harvest, making storage conditions crucial. However, a lack of reliable resources documenting the characteristics of locally grown varieties poses challenges for producers and entrepreneurs. This study examines four avocado varieties (Zutano, Bacon, Fuerte, and Hass) grown in Alanya under different storage conditions (4°C and 14°C, 85% relative humidity) to evaluate their physical, chemical, and microbiological properties. Analyses conducted on days 1, 7, and 14 of storage revealed no microbial growth in samples stored at 4°C. At 14°C, microbial growth was monitored at lower than 5 logarithmic units in all varieties except Bacon, where no growth occurred during 14 days of storage. Regardless of storage temperature, all samples showed an increase in the range of 12 to 39 percent in total oil content over time. The predominant saturated fatty acids identified were palmitic acid (16:0),

Food Science

Research Article

Article History

Received : 21.01.2025

Accepted : 25.09.2025

Keywords

Climacteric

Avocado

Quality

Storage

Fatty acids

heptadecanoic acid (17:0), stearic acid (18:0), arachidic acid (20:0), and heneicosanoic acid (21:0). In conclusion, this research revealed that storage at 14°C should be applied to preserve postharvest fruit quality, the development of value-added products when taking account, the cold stress of the fruit.

Atıf İçin : Aktar, T., & Uzunlu, S (2026). Alanya’da Yetiştirilen Avokado (*Persea americana* Mill) Çeşitlerinin Farklı Depolama Koşullarındaki Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg 29 (2)*, 487-502. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1624268.

To Cite: Aktar, T., & Uzunlu, S (2026). Determining the Effect of Storage Conditions on the Quality Changes of Avocado (*Persea americana* Mill.) Grown in Alanya Region. *KSU J. Agric Nat 29 (2)*, 487-502. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1624268.

GİRİŞ

Avokado (*Persea americana* Mill.), *Lauraceae* familyasında yer almakta olup anavatanı Meksika olan subtropik bir meyvedir. Türkiye avokado üretimine ilişkin veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 1995 senesi itibariyle kaydedilmeye başlanmış olup, ağaç sayısı (meyve veren ve meyve vermeyen ağaçlar), üretim miktarı ve toplam tarım arazisi bakımından verileri tutulmaktadır. Bu verilere göre 1995 yılından 2023 yılına kadar olan süreçte toplam meyve veren ağaç sayısı 6 bin adetten, 495 bin adete çıkarken, üretim miktarları ise yıllık 153 tondan, 38462 tona çıkmış ve yaklaşık 28 kat artış göstermiştir (TÜİK, 2023). Bunun yanı sıra son 10 yıldaki tarım arazilerine ilişkin TÜİK verilerine göre üretim alanlarının yaklaşık 250 kat arttığı belirtilmektedir. Bu artışın en temel sebebi avokado meyvesinin ticari değerinin yükseliş gösteriyor olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Anonymous, 2018). Yine aynı rapora göre toplam avokado üretiminin beşte dördü (%80) Antalya’da, takiben de Mersin’de yapılmaktadır. Akdeniz bölgesinin mikroklima etkisinde bulunan subtropik iklimsel özelliği avokado meyvesinin üretimi için uygun bir fırsat yaratmaktadır.

Türkiye’de avokado meyvesinin dört çeşidi ticari olarak yetiştirilmektedir. Bunlar Zutano, Bacon, Fuerte ve Hass çeşitleridir. Çeşide göre değişken olsa da, avokado meyvesi iyi bir besin kaynağı olarak kabul edilmektedir. Literatür bilgilerine göre avokadonun tüm çeşitleri kıymetli yağ asitlerine sahip yağ, protein, lif, vitamin (A, B, E, K, C), mineral (kalsiyum, sodyum, magnezyum ve potasyum) ve fenolik madde (hidroksisinnamik asitler, flavonoidler ve tanenler) içermektedir (Slater et al., 1975; Cutting et al., 1990; Dreher & Davenport, 2013; Bhuyan et al., 2019; Juma et al., 2020; Murathan & Kaya, 2020; Marín-Obispo et al., 2021).

Avokado yetiştiriciliği, pazarlaması ve tüketim talebindeki olumlu ivmelere ve gelişmelere rağmen, dalından koparıldıktan sonra çok uzun süre özelliklerini koruyabilen bir meyve değildir. Yapılan çalışmalar solunum hızının klimakterik bir düzende (düşük solunum), klimakterik maximum (maksimum solunum) ve post klimakterik (solunumun düştüğü) aşama olarak toplam üç gelişim aşaması olduğunu göstermektedir (Salunkhe & Kadam, 1995; Perez et al., 2004). Bu gelişim süreçlerinin olgunlaşma farklılıklarına ek olarak, meyvenin hasat olgunluğunun belirlenmesinde yaşanan bilinçsiz yaklaşım ve lojistikte uygunsuz koşullar meyvenin tüketiciye ulaştığında zedelenmiş ve kısa raf ömrüne sahip bir ürüne dönüşmesine sebep olmaktadır.

Klimakterik bir meyve çeşidi olduğu için dalından koparıldıktan sonra oda sıcaklığında hızlı bir solunum sürecine giren avokado meyveleri yeme olgunluğuna ulaşırken ya da ulaştıktan sonra yumuşama, kararma, sulanma, büzüşme ve yapı kaybı gibi olumsuzluklara da sahip olabilmektedir (Lee et al., 1983). Yapısal ve kalitatif özellik kayıplarına ek olarak, kimyasal özelliklerinde de bir takım bozulmalar ve kayıplar olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda dalından koparıldıktan bir süre sonra C vitamini içeriğinin başlangıçtaki değerine göre %72 oranında azaldığı belirtilmiştir (Vinci et al., 1995). Aynı şekilde hasat sonrası depolama sürecinde yağ içeriği ve kompozisyonun da değiştiği bildirilmiştir. Henüz hasat olgunluğuna ulaşmadan ticari endişelerle ürünün toplanması fizikokimyasal bozulma sürecini başlatmaktadır. Bunun sonucunda, meyvelerin yeme olgunluğuna ulaşması sırasında meyvede tüketicinin beğenisini azaltacak; sulu, arzu edilmeyen tat, koku ve kararmalar oluşmaktadır (Hofman & Jobin-Decor, 1999). Bu nedenle özellikle hasat süresi ve koşullarının belirlenmesi ve bu koşullar oluşmadan avokado meyvesinin dalından koparılması önem arz etmektedir (Lee et al., 1983). Zira meyvelerin olgunlaşma hızları üzerinde hasat zamanının önemli bir etkisinin olduğu bilinmektedir (Bal ve Kök, 2006; Gök et al., 2024). Literatürde hasat belirleyici özelliklere ilişkin en önemli parametrenin en az beşte bir (%20) toplam kuru madde içeriğine erişmesinin gerekli olduğu bildirilmiştir (Cutting et al., 1990).

Bir başka çalışmada ise avokadonun hasat zamanının ölçütü olarak en az %21 kuru madde ile %8 yağa ulaşmasının gerektiği bildirilmiştir (Barrett et al., 2004). Bu çalışmalardan anlaşılmalıdır ki, hem kuru madde oranı hem de toplam yağ miktarı hasat olgunluğu üzerinde belirleyici özelliklerdir. Ancak meyve türü ile bölge gibi bazı çevresel faktörlere göre de hasat özelliği ölçütlerinde değişiklik olabilecektir. Dolayısıyla yetiştiriciliği yapılan ve ticari değere sahip olunan tüm bölgelerde toplam kuru madde ve toplam yağ değerleri belirlenip farklı türlere ilişkin hasat olgunluğunun belirlenmesi zaruri bir ihtiyaçtır.

Yetiştiriciliğinde hasat zamanı, dikim ve toprak koşulları gibi bazı zirai sorunlar dışında, gıda işleme teknolojisinde bazı literatür ve araştırma ihtiyaçları bulunmaktadır. Avokado meyvesi dalından koparıldıktan sonra çok hızlı bir biçimde oda sıcaklığında hızlı bir solunum sürecine girer ve meyvede hızlı bir olgunlaşma sürecini takip eden hızlı bozulmalar başlar. Bunlara ek olarak depo koşulları ve süreç boyunca meyvelerde ağırlık kaybı, meyve eti yumuşaması, meyve kabuk ve et rengindeki kararmalar gibi bir takım kalite kayıpları olmaktadır. Meyvenin kalitesi hasatta, taşımada ve depolamada oluşan tüm olumsuz koşullar sebebiyle daha da düşmekte olup ürünün pazar değerini azaltarak muhafaza süresinde kısalmaya yol açmaktadır.

Bu sorunların en temel nedeni avokadonun etilene karşı oldukça duyarlı olması ve bunun meyve olgunlaşmasını hızlandırmasıdır. Bu sorunların üstesinden gelebilmek için hasattan sonra hızlı bir şekilde olgunlaşan avokadolarda olgunlaşmayı yavaşlatmak ve geciktirmek için hasat sonrası uygulamalar (depo sıcaklığı veya bağıl nem kontrolü vb.) temel bir ihtiyaç haline gelmektedir.

Meyve ve sebzelerin depolanmasında solunum hızı önemli bir parametredir. Solunum hızı arttıkça meyvenin raf ömrü kısalmaktadır. Avokado meyvesinin solunum hızına bakıldığında diğer meyvelere oranla hızlı bir yükseliş göstermektedir. Avokadonun raf ömrünü arttırmak amacıyla, literatürde modifiye atmosferde paketlenen uygulamaları araştırılmıştır. Bu amaçla Hass çeşidine ait meyvenin 5°C'de 30-50 µm geçirgenliğe sahip polietilen torbalarda, %4 oksijen ve % 5 karbondioksit ortamında 9 hafta depolanabildiği belirtilmiştir. Ayrıca bu 9 haftalık periyotta depolanan örneklerde herhangi bir esmerleşme ya da ağırlık kaybı olmadığı belirlenmiştir (Meir et al., 1997). Yapılan başka bir çalışmada avokado için en ideal depolama sıcaklığının 5-13°C, ortamda oksijen ve karbondioksit konsantrasyonlarının ise sırası ile % 2-5 ve % 3-10 olduğu belirtilmiştir (Raghavan et al., 1996).

Depolamaya ilişkin bir çalışmada, Hass çeşidine ait meyvenin 5°C'de 50 gün süreyle depolanabileceği ancak Fuerte çeşidinin 40 gün ve Bacon çeşidinin 30 gün depolanabileceği bildirilmiştir (Başkaran et al., 2002). Aynı çalışmada meyvenin raf ömrünü artırmak amacıyla avokado meyveleri %6'lık mum çözeltisi ile kaplanmış ve 8°C'de depolanmıştır. Bu şartlarda depolanan meyve soğuk zararlanmasına uğramadan 4-5 hafta depolanabilirken, 27°C'de üçüncü günün ardından bozulmaya uğramıştır (Başkaran et al., 2002).

Alanya ilçesinde avokado yetiştiriciliğine, yetmişli yılların başında FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) aracılığı ile Kaliforniya (ABD)'den meyvenin dört önemli çeşidi Zutano, Bacon, Fuerte ve Hass getirtilerek başlanmıştır. Bu çeşitlerin Antalya ve Alanya koşullarında 1969-1983 yılları arasında bölgeye uyum sağlayabildikleri ve çeşide özgü karakterleri gösterebildikleri tespit edilerek ticari üretime başlanabileceği değerlendirilmiştir (Bayram, 2010). Bununla beraber, ekolojik koşullar bitki biyokimyasında değişikliklere yol açabilmektedir. Avokado meyvesinin önemli çeşitleri olan Zutano, Bacon, Fuerte ve Hass' a ait uluslararası yayınlar mevcuttur. Ancak, Alanya koşullarında dört çeşit için depolama koşullarına yönelik yağ asidi kompozisyonu ve mikrobiyolojik analizleri kapsayan sistematik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada bu çeşitler için hasat dönemlerinin doğrulanması, depolama sıcaklığının seçimi ve yağ asitleri kompozisyonu belirlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Avokado meyve çeşitlerinin farklı hasat dönemleri bulunmaktadır. Bu hasat dönemlerinin belirlenmesinde en çok kabul gören uygulama kuru madde ve yağ miktarına göre uygun hasat döneminin belirlenmesidir. Bu çalışmada örneklenen 4 çeşit (Zutano, Bacon, Fuerte, Hass) avokado meyvesi aşağıda Çizelge 1'de belirtilmiş olan ve daha önce Bayram, (2010) tarafından yapılan çalışmaya göre belirlenmiş hasat dönemlerine göre Alanya ilçe merkezindeki bahçelerden hasat edilmiştir. Bahçeler kuvvetli rüzgarlardan korunan, fazla soğuk olmayan yerlerde olup, meyve hasadı ekonomik verime yatma yaşlarını aşmış, ticari üretim koşullarını (gübreleme, sulama, ilaçlama) sağlayan ağaçlardan yapılmıştır.

Çizelge 1. Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan dört avokado çeşidinde belirlenmiş optimum hasat zamanları
Table 1 Optimum harvest times determined for four avocado varieties grown in Türkiye

Çeşit	Optimum hasat zamanı
Zutano	Kasım ayı son hafta
Bacon	Aralık ayı ilk hafta
Fuerte	Aralık ayı son hafta
Hass	Ocak ayı ilk hafta

Hasat edildikten sonra meyveler oda sıcaklığında Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Uygulama ve Araştırma Laboratuvarına getirilmiş ve numune kabul numarası verilerek, iki farklı sıcaklık (4°C ve 14°C) ve bağıl nem (%85) koşullarında depolanmaya başlamıştır. Bu örnekler 1. gün, 7. gün ve 14. gün sonunda fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuş ve depolama koşulları ile ilişkisinin

araştırılması sağlanmıştır.

Laboratuvar Analizleri

Fizikokimyasal analizler

Avokado örneklerinin ticari değerlemesinde de sıklıkla kullanılan, kütle, hacim ve boyut özellikleri (ortalama meyve ağırlığı, ortalama boy ölçümü, ortalama en değeri, ortalama çekirdek ağırlığı ve ortalama meyve eti oranı), renk özellikleri, toplam kuru madde miktarı, yağ miktarı, yağ asidi kompozisyonunun analizi ve mikrobiyolojik olarak ise toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam aerobik psikrofilik bakteri ile maya/küf analizleri yapılmıştır. 4°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinde toplam aerobik psikrofilik bakteri analizleri yapılırken, 14°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri analizleri yapılmıştır. Maya/küf analizleri her iki depolama sıcaklığında yürütülmüştür. Analizler için hasattan hemen sonra laboratuvara getirilen her bir çeşide ait rastgele seçilmiş avokado örneklerinden depolama günlerinde beşer adet örnek kullanılmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Meyvelerin toplam (net) kütlesi (Shimadzu ATX 224, Japonya) ölçülmüştür. Raf ömrü uygulaması boyunca da aynı ölçüm tekrar edilmiş ve raf ömrü süresi boyunca oluşan kütle değişiklikleri belirlenmiştir.

Ortalama en - boy (cm): Meyvelerin en ve boyu kumpas ile ölçülmüştür. Raf ömrü uygulaması boyunca da aynı ölçüm işlemi, işaretlenmiş bu 5 adet meyvede tekrar edilmiş ve raf ömrü süresi boyunca oluşan boy değişiklikleri belirlenmiştir.

Ortalama çekirdek ağırlığı (g): Ortalama meyve ağırlığı ölçümü için 5 adet rastgele seçilmiş avokado ikiye kesilerek çekirdekleri çıkarılmış ve bu çekirdeklerin toplam kütlesi belirlenmiştir. Raf ömrü uygulaması boyunca aynı ölçüm işlemi, tekrar edilmiş ve raf ömrü süresi boyunca oluşan ortalama çekirdek ağırlığı değişiklikleri belirlenmiştir.

Ortalama meyve eti oranı (g): Örnekler için ortalama meyve eti miktarı, ortalama meyve ağırlığı ve ortalama çekirdek ağırlığı verileri kullanılarak aşağıdaki formüle (Denklem. 1) göre hesaplanmıştır.

$$(\%) \text{Ortalama meyve eti oranı} = \frac{\text{ortalama meyve ağırlığı} - \text{ortalama çekirdek ağırlığı}}{\text{ortalama meyve ağırlığı}} \times 100 \quad (\text{Denklem 1})$$

Toplam kuru madde analizi: Örneklerin kuru madde miktarını belirlemek için, standart olarak kurutulmuş ve darası alınmış kurutma kaplarına 5g örnek konulmuş ve etüvde (Nüve EN500, Ankara, Türkiye) 70°C'de (kütle kaybı görülmeyinceye kadar) sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Toplam kuru madde miktarı bu işlem sonrasında toplam ağırlığın, örneğin kurutulması işleminden önce tartılan toplam ağırlığa oranı ile hesaplanmıştır.

Yağ miktarı analizi: Yağ miktarı analizi için AOAC, (2007) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde göre avokado örnekleri ön işleme ultra-turrax parçalayıcıda (IKA ULTRA-TURRAX T18 digital, Germany) parçalanmış ve kurutma kaplarına konularak ve etüvde (Nüve EN500, Ankara, Türkiye) 45°C'de 24 saat boyunca kurutulmuştur. Kurutulan örneklerden 10 g tartılarak, selüloz kartuşa konulup, ağzı kapatılarak Soxhlet (Gerhardt SOX-416, Germany) cihazına yerleştirilmiştir. Soxhlet işleminde çözgen olarak 250 ml petrol eteri kullanılarak, yağ içeriği sabit sıcaklıkta (55°C) 4 saat boyunca ekstrakte edilmiştir. Elde edilen toplam ham yağ miktarı tartılarak ölçülerek ve 10 g numunede bulunan toplam yağ miktarı olarak kaydedilmiştir.

Yağ asidi kompozisyonu belirlenmesi: Yağ asitleri analizi AOAC, (2007) standartlarında belirtilen prensiplere göre yapılmıştır. Analizler Akdeniz Üniversitesi Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezinden hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Buna göre, analizler için yaklaşık 50-100 mg örnek falkon tüplerine aktarılmış ve 2 mL hekzan içinde çözündürülmüştür. Daha sonra metil esterifikasyon için üzerine 0.2 mL, 2 N Metanolde hazırlanmış KOH çözeltisi eklenmiş ve kuvvetlice çalkalanarak 2-3 dk reaksiyona bırakılmış ve faz ayrımının gerçekleşmesi beklenilmiştir. Daha sonra üst faz alınarak viallere aktarılmıştır. Yağ asitleri GC-FID cihazında (Shimadzu QP2010) analiz edilmiştir. Sıcaklık programı: başlangıç 140°C, 5 dk bekleme (140°C), 4°C/dk hızla 240 sıcaklığa kadar ısıtma ve burada 15 dk bekletme şeklindedir. Kolon olarak Teknokroma, TR-CN100 kullanılmış, enjeksiyon bloğu ve dedektör sıcaklıkları sırasıyla 250 ve 260°C'dir. Enjeksiyon hacmi: 1 µL, Split oranı: 1/100'dür. Yağ asitlerinin tanımlanmaları için FAME mix (Supelco 37 comp FAME mix) ile gerçekleştirilen analizden elde edilen alkonma sürelerinin karşılaştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler

Örneklerde mikrobiyolojik analizler kapsamında toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam aerobik psikrofilik bakteri ile maya/küf analizleri yapılmıştır. Bu analizler için örneklerde, seyreltme çözeltisi olarak Maximum Recovery Diluent (Merck) kullanılmıştır. 90 mL'lik ağzı kapaklı cam şişe ve 9 mL'lik cam deney tüplerinde hazırlanarak 121°C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır. Her bir örnekten aseptik şartlarda 10 gram tartılarak

90 ml seyreltme çözeltilisinde homojenize edilmiş ve steril seyreltme çözeltilisi bulunan 9 mL'lik tüplere 1'er ml örnek ilavesi ile istenen dilüsyonlar elde edilmiştir (Halkman, 2019).

Toplam aerobik mezofilik ve psikrofilik bakteri analizleri: Dilüsyonlardan Plate Count Agar (Merck) besiyerine paralelli olarak 0,1'er mL aktarılıp yüzeye yayma yöntemine göre ekim yapılmıştır. Mezofilik bakteri analizi için 35°C'de 48 saat inkübasyon, psikrofilik bakteri analizi için ISO 17410 uyarınca 6.5°C'de 10 gün inkübasyonu takiben koloni sayımı yapılmış ve sonuçlar KOB/g olarak verilmiştir (Halkman, 2019).

Maya/küf analizi: Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar besiyerine ekim, 25°C'de 4-5 gün inkübasyon ile toplam Maya/Küf analizi gerçekleştirilmiştir (Halkman, 2019).

İstatistik Analizler

Araştırmalar ve analizler en az 2 tekerrürlü yapılmış olup, alınan örnekler farklı bir sayı belirtilmediyse en az 2 farklı avokado meyvesinden alınarak hazırlanmıştır (Çizelge 2). Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak Duncan çoklu karşılaştırma ile $p < .05$ önem seviyesinde farklılık analizleri yapılmıştır. Bu amaçla SPSS yazılımı kullanılmıştır (Steel et al., 1980).

Çizelge 2. Analizler için belirlenen örneklem sayıları

Table 2 Sampling numbers for analyses

Analizler	Tekerrür	Paralel	Depo gün sayısı	Depo sıcaklığı	Meyve çeşidi (ad.)	Toplam
Fizikokimyasal	2	5	3	2	4	240
Yağ asidi kompozisyonu	2	2	3	2	3	72
Mikrobiyolojik	2	2	3	2	4	96
TOPLAM (meyve ad.)						408

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen fizikokimyasal sonuçlar Çizelge 3 ve Çizelge 4'de sunulmuştur. Bu verilere göre depolama süresi boyunca çeşit içi değişimler değerlendirildiğinde 4°C ve 14°C bağıl nemde (%85) depolanan örneklerde ortalama meyve ağırlıkları, en, boy, ortalama çekirdek ağırlığı ve ortalama meyve eti oranları, kuru madde ve yağ miktarlarının özellikle 14°C depolamada istatistiksel olarak önemli değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada, 4°C ve 14°C'de %85 bağıl nem oranında 14 gün boyunca depolanmış meyvelerden elde edilen yağlarda yağ asidi kompozisyonu analizi yapılarak Çizelge 5 ve Çizelge 6'da sunulmuştur.

Avokado örneklerinde tespit edilen doymuş yağ asitleri; Palmitik asit (16:0), Heptadekanoinik asit (17:0), stearik asit (18:0), araşidik asit (20:0) ve henikosanoik asittir (21:0). Çeşitler arası toplam doymuş yağ asidi miktarı 4°C'de depolanan örneklerden Zutano için 18.3 ile 96.3 mg/100g, Fuerte için 16.3-31.2 mg/100g ve Hass çeşidi için 21.3-22.2 mg/100g aralığında bulunmuştur. 14°C'de depolanan örneklerde ise benzer olarak; Zutano için 19.5 ile 23.4 mg/100g, Fuerte için 21.4 ile 31.4 mg/100g ve Hass çeşidi için 20.1 ile 20.2 mg/100g aralığında bulunmuştur.

Örneklerde tespit edilen tekli doymamış yağ asitleri; palmitoleik asit (16:1 cis9), oleik asit (18:1 cis9), eikosenoik asit (20:1 cis11) ve nervonik asittir (24:1 cis15). Örnekler tekli doymamış yağ içerikleri bakımından değerlendirildiğinde 4°C'de depolanan örneklerden Zutano için 65.9 ile 69.5 mg/100g, Fuerte için 61.2 ile 68.4 mg/100g ve Hass çeşidi için 66.6 ile 68.6 mg/100g aralığında bulunmuştur. 14°C'de depolanan örneklerde ise benzer olarak; Zutano için 66.4 ile 70.8 mg/100g, Fuerte için 57.0 ile 67.0 mg/100g ve Hass çeşidi için 67.5 ile 68.1 mg/100g aralığında bulunmuştur.

Literatürde avokadonun 4°C'de depolanmasına yönelik bir araştırmaya rastlanmadığı için verilerin karşılaştırılması 14°C'de depolama ile yapılmıştır. Buna göre, Bayram ve Askın, (2006) Serik-Antalya koşullarında yetiştirilen meyvenin Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinde dört farklı hasat dönemlerinde yaptığı bir araştırmasında oda sıcaklığında yürütülen analizler neticesinde bu araştırma ile aynı dönemlerde yaptıkları hasat sonucunda Bacon çeşidinde (3.hasat dönemi-7 Aralık) meyve ağırlığını 290.08 gram, meyve boyunu 110.98 mm, meyve enini 72.78 mm meyve eti oranını %74, çekirdek oranını %17, yüzde kuru madde 25, yüzde yağ ise 15 olarak bulmuşlardır. Araştırmacıların elde ettiği bu ortalama veriler bu çalışmada elde edilen ortalama meyve eti oranı haricinde yüksek bulunmuştur. Araştırmacıların Fuerte çeşidinde (4.hasat dönemi-20 Aralık) elde ettiği tüm veriler yine bu çalışmanın bulgularından oldukça yüksek çıkmıştır. Zutano çeşidinde (2. hasat dönemi-22 Kasım) ise fark çok daha yüksek oranda olup sadece yüzde yağ açısından aynı değerdedir (%10).

Hass çeşidi avokado meyveleri ocak ayının ilk haftasında hasat edilmiş, Bayram ve Askın (2006) ise bu araştırmanın hasat dönemine en yakın 20 Aralık'ta (4.hasat dönemi) hasat ettiği için karşılaştırmaya gidilmemiştir. Bu sonuçlardan, o dönemde yetiştirilen meyvenin çok daha verimli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3 4°C'de (%85, bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde fizikokimyasal analiz sonuçları

Table 3. Physicochemical analysis results of four avocado varieties stored at 4°C 85% RH

Analizler	Zutano				Bacon				Fuerte				Hass			
	1.gün	7. gün	14. gün	P	1.gün	7.gün	14.gün	P	1. gün	7. gün	14. gün	P	1. gün	7. gün	14.gün	P
Ort. Meyve Ağırlığı (g)	248.8±60.0	237.75±22.38	282.43±25.16		213.1±5.6 ^a	210.68±9.58 ^a	168.84±7.1 ^b .0		258.51±28.69	311.43±59.11	364.47±25.96		197.20±3.98 ^a	233.4±14.51 ^a	260.5±9.97 ^b	.05
Ort. Boy (mm)	115.19±11.82	107.41±7.76	122.44±10.31		93.54±1.39	91.53±1.87	92.07±2.97		108.73±10.9	123.34±7.2	128.05±1.36		97.82±6.48	97.9±1.35	109.11±6.42	
Ort. En (mm)	66.03±5.2	64.80±1.67	67.16±0.99		66.54±0.70	64.04±1.14	57.03±3.93		64.81±4.3	67.55±11.2	48.49±5.25		65.51±0.80	66.40±2.79	66.40±0.72	
Ort. Çekirdek Ağırlığı (g)	48.45±12.51	48.43±3.99	55.10±6.23		49.47±2.19 ^a	46.44±0.58 ^{ab}	41.1±1.67 ^b .07		37.05±7.4	47.35±10.1	48.50±5.26		45.14±2.26	40.92±6.65	47.26±1.45	
Ort. Meyve Eti Oranı (%)	69.79±1.53 ^a	67.21±1.8 ^b	68.3±0.9 ^{ab} .08		79.42±0.92	76.91±0.29	73.6±0.0		76.00±3.0	71.75±0.2	73.18±0.48		72.30±0.7	70.00±1.0	73.50±1.5	
Toplam Kuru Madde Miktarı (%)	20.66±1.28	23.10±0.2	24.14±0.59		21.38±0.00 ^a	23.85±0.47 ^b	28.8±0.4 ^c .0		23.82±0.13 ^a	24.95±0.14 ^b	25.9±0.1 ^c .0		30.03±0.19	32.63±0.92	31.85±0.91	
Yağ Miktarı (%)	9.36±0.67	11.09±0.52	11.47±0.45		5.61±0.49 ^a	7.01±0.23 ^a	9.2±0.08 ^b .0		13.90±0.16 ^a	14.99±0.24 ^a	17.0±0.6 ^b .02		13.82±0.30 ^a	15.74±0.31 ^{a^b}	17.19±0.85 ^b .05	

P: istatistik önem derecesi

a,b,c Her bir çeşit için aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel önemli farklılığı (P<.05) gösterir

Çizelge 4. 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde fizikokimyasal analiz sonuçları

Table 4 Physicochemical analysis results of four avocado varieties stored at 14°C 85% RH

Analizler	Zutano				Bacon				Fuerte				Hass			
	1.gün	7. gün	14. gün	P	1. gün	7. gün	14. gün	P	1. gün	7. gün	14.gün	P	1.gün	7.gün	14.gün	P
Ort. Meyve Ağırlığı (g)	218.12±20.8 ^a	204.78±17.42 ^a	311.6±18.85 ^b	0	244.46±4.2 ^a	220.5±4.1 ^a	178.8±10.1 ^b	.01	244.57±24.46	303.3±20.9	317.2±20.3		222.2±18.1	220.7±12.7	199.1±10.0	
Ort. Boy (mm)	107.91±5.3 ^{ab}	102.2±7.5 ^b	115.0±0.3 ^a	01	99.50±4.0	99.00±4.00	90.4±1.75		102.34±6.6 ^a	115.8±3.1 ^{ab}	127.8±0.5 ^b	05	92.5±5.9	96.8±3.1	98.2±1.9	
Ort. En (mm)	64.60±1.6 ^a	62.36±4.2 ^a	68.37±2.0 ^b	01	70.90±2.4	66.00±4.2	63.00±3.00		65.36±3.3	64.60±5.86	69.67±0.6		61.1±0.9	66.9±1.7	61.1±2.6	
Ort. Çekirdek Ağırlığı (g)	39.96±5.5 ^a	37.73±6.2 ^a	54.13±0.9 ^b	0	46.34±4.14	46.10±8.9	65.72±12.2		35.15±2.3 ^a	40.87±0.97 ^a	49.1±1.2 ^b	01	30.5±1.2	39.6±10.2	28.8±4.9	
Ort. Meyve Eti Oranı (%)	69.97±2.1	68.28±2.48	68.32±2.4		82.94±1.9 ^a	83.03±3.9 ^a	63.36±0.1 ^b	.01	76.50±0.0 ^a	73.76±0.0 ^a	67.65±0 ^b	01	64.5±1.5 ^a	72.0±1.0 ^b	71.0±1.0 ^b	
Toplam Kuru Madde Miktarı (%)	21.72±0.84	22.54±1.13	23.94±0.93		23.92±0.87	23.18±0.45	25.45±1.43		23.11±1.0	24.74±0.4	25.84±0.2		30.5±0.4	31.8±2.2	29.5±0.4	
Yağ Miktarı (%)	10.19±0.24 ^a	10.42±0.23 ^{ab}	11.6±0.3 ^b	.07	6.8±0.41 ^a	9.40±0.0 ^b	8.5±0.7 ^{ab}	.07	13.97±0.86 ^a	14.44±0.46 ^{ab}	17.15±0.5 ^b	07	14.7±1.1	15.7±0.7	18.2±0.0	

P: istatistik önem derecesi

a,b,c Her bir çeşit için aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel önemli farklılığı (P<.05) gösterir.

Çizelge 5. 4°C'de (%85 bağıl nem) depolanan avokado çeşitlerinde yağ asidi kompozisyonu sonuçları (mg/100g)
Table 5 Fatty acid composition results of avocado varieties stored at 4°C 85% RH (mg/100g)

Yağ asitleri	Çeşitler								
	Zutano			Fuerte			Hass		
	1.gün	7. gün	14. gün	1. gün	7. gün	14. gün	1. gün	7. gün	14. gün
Palmitik asit (16:0)	17.9±0.4	22.1±5.0	17.2±0.0	27.2±8.5	15.4±3.3	27.4±8.8	21.9±1.0	20.9±0.9	*
Heptadekanoik asit (17:0)	*	*	*	*	*	0.5±0.0	*	*	*
Stearik asit (18:0)	0.6±0.1	0.7±0.0	0.7±0.0	1.6±0.8	0.7±0.1	1.5±0.8	0.4±0.0	0.5±0.0	*
Araşidik asit (20:0)	*	*	*	*	*	9.1±0.0	*	*	*
Henikosanoik asit (21:0)	*	*	*	*	0.6±0.1	*	*	*	*
Toplam doymuş yağ asidi	18.3±0.4	96.9±3.0	18.3±0.0	28.8±9.4	16.3±3.1	31.2±8.0	22.2±0.9	21.3±0.9	*
Palmitoleik asit (16:1 cis9)	7.8±1.9	6.3±0.5	5.8±0.0	5.4±0.3	5.2±0.5	5.3±0.5	10.1±0.8	8.5±0.1	*
Oleik asit (18:1 cis9)	55.6±3.3	53.0±2.4	51.8±0.1	47.6±3.6	43.9±7.2	45.3±6.1	55.9±0.3	57.4±2.0	*
Eikosenoik asit (20:1 cis11)	1.0±0.0	*	*	*	*	*	0.6±0.1	0.5±0.2	*
Nervonik asit (24:1 cis15)	11.1±0.3	6.6±3.1	9.8±0.3	10.0±1.4	19.3±7.5	10.7±1.6	*	2.2±0.2	*
Toplam tekli doymamış yağ asidi	69.5±0.4	65.9±2.7	67.5±0.3	63.1±5.3	68.4±0.6	61.2±7.9	66.6±0.4	68.6±1.7	*
Linoleik asit (18:2 cis 9,12)	11.0±0.6	11.5±0.6	11.1±0.2	9.4±0.3	13.0±3.7	8.8±0.0	11.2±1.3	9.6±3.0	*
Linoleaidik asit (18:2 trans9,12)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Araşidonik asit (20:4 cis 5,8,11,14)	*	*	*	0.9±0.0	*	1.0±0.0	*	*	*
Dokosadienoik asit (22:2 cis13,16)	*	1.2±0.2	1.2±0.1	1.2±0.4	0.8±0.2	0.6±0.0	*	*	*
Dokosahegzaenoik asit (22:6 cis 4,7,10,13,16,19)	1.0±0.0	2.0±1.0	1.0±0.0	1.2±0.0	0.8±0.3	2.4±1.3	*	0.3±0.0	*
Toplam çoklu doymamış yağ asidi	11.5±0.1	8.3±5.4	13.3±0.3	7.2±3.6	14.4±3.5	5.4±3.2	11.2±1.3	9.7±3.0	*

*Tespit edilememiştir

Çizelge 6. 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanan avokado çeşitlerinde yağ asidi kompozisyonu sonuçları (mg/100g)
 Table 6 Fatty acid composition results of avocado varieties stored at 14°C 85% RH (mg/100g)

Yağ asitleri	Çeşitler								
	Zutano			Fuerte			Hass		
	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün
Palmitik asit (16:0)	18.8±1.5	21.5±4.4	22.6±0.0	26.9±8.0	15.5±3.2	29.4±11.4	19.8±1.4	19.6±0.2	*
Heptadekanoik asit (17:0)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Stearik asit	0.6±0.1	0.7±0.1	0.8±0.0	1.4±0.7	0.6±0.1	1.8±1.0	0.5±0.0	0.4±0.0	*
Araşidik asit	*	*	*	*	19.9±0.0	*	*	*	*
Henikosanoik asit	0.3±0.0	0.6±0.0	*	*	0.6±0.0	0.5±0.0	0.6±0.0	0.9±0.0	*
Toplam doymuş yağ asidi	19.5±1.4	22.5±4.2	23.4±0.0	28.3±8.7	21.4±6.8	31.4±12.2	20.1±1.8	20.2±0.4	*
Palmitoleik asit (16:1 cis9)	8.0±2.2	7.1±1.3	6.5±0.0	5.4±0.4	5.3±0.5	4.7±1.1	9.0±0.7	8.5±0.9	*
Oleik asit (18:1 cis9)	56.5±4.3	52.5±1.3	59.4±0.3	47.0±5.2	45.2±6.8	40.1±11.3	58.5±0.8	57.7±0.7	*
Eikosenoik asit (20:1 cis11)	0.5±0.0	*	*	0.2±0.0	*	*	0.7±0.1	0.7±0.1	*
Nervonik asit (24:1 cis15)	8.0±5.4	6.8±2.7	4.3±0.0	10.2±2.0	16.5±6.4	12.2±2.2	*	1.6±0.1	*
Toplam tekli doymamış yağ asidi	70.8±0.9	66.4±0.3	70.2±0.4	62.7±7.6	67±1.0	57.0±10.2	68.1±0.4	67.5±1.2	*
Linoleik asit (18:2 cis 9,12)	8.2±1.1	6.3±5.6	0.9±0.0	6.8±0.8	12.4±3.6	10.4±0.0	11.8±1.4	12.2±1.2	*
Linoleaidik asit (18:2 trans9,12)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Araşidonik asit (20:4 cis 5,8,11,14)	*	1.2±0.0	*	0.9±0.0	*	1.4±0.0	*	*	*
Dokosadienoik asit (22:2 cis13,16)	0.8±0.0	1.4±0.1	*	0.3±0.1	1.1±0.4	1.1±0.0	*	*	*
Dokosahegzaenoik asit (22:6 cis 4,7,10,13,16,19)	1.0±0.0	1.7±1.4	3.8±0.6	2.1±0.7	0.9±0.3	2.6±1.4	*	0.2±0.0	*
Toplam çoklu doymamış yağ asidi	9.1±2.0	9.3±5.1	4.7±0.6	6.2±2.5	11.1±6.1	9.0±3.6	11.8±1.4	12.2±1.2	*

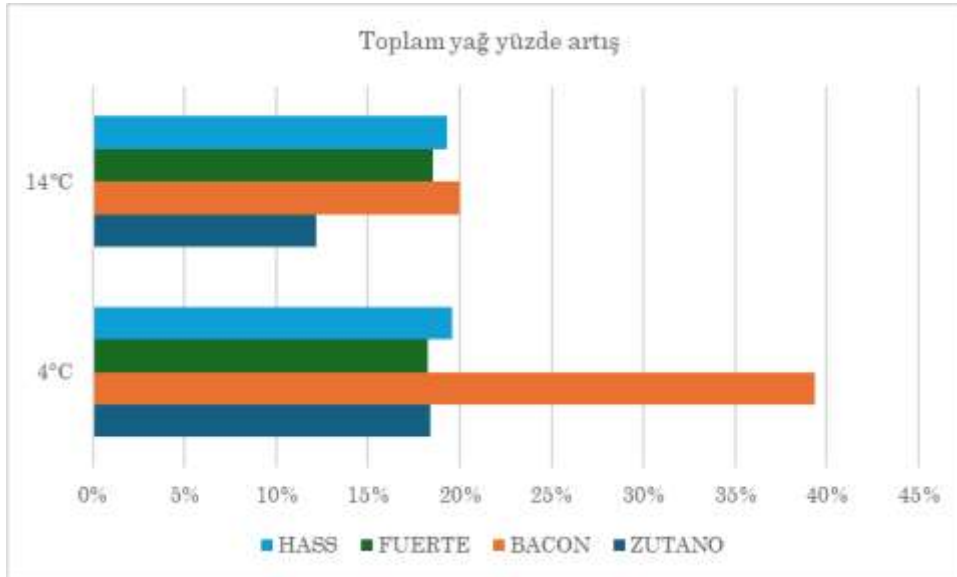
*Tespit edilememiştir

Özdemir ve ark., (2009)'nın yaptığı benzer bir çalışmada ise Dörtiyol/Hatay koşullarında yetiştirilen Bacon, Fuerte ve Zutano'nun 15 Aralık'ta yapılan hasat ve oda sıcaklığında yürütülen analizlerinden (meyve ağırlığı, meyve en ve boyu, yağ ve kuru madde) elde ettikleri sonuçların bu çalışmanın sonuçlarından daha yüksek bulunduğu görülmüştür. Bayram ve Tepe, (2020)'nin 03 Ocak tarih hasatlı Hass çeşidinde 18-30°C, (%25-85 bağıl nem) koşullarında 14 gün depolama çalışmasında elde ettiği yüzde kuru madde değerleri bu çalışmada elde edilen (Ocak ilk hafta hasat) verilerden düşük bulunmuştur. Araştırmacılar kuru madde değerlerini 0., 7. ve 14. günlerde sırasıyla %25, %28, %27 olarak tespit etmişlerdir. Bu verilerin karşılığı bu çalışmada sırasıyla %30, %31, %29'dir.

Meyvede gözlenen kütesel artışın klimakterik solunum sürecinin bir sonucu olduğu değerlendirilmiştir ve depolama sırasında fiziksel değişikliklerden ziyade kimyasal ve tekstürel değişikliklerin kontrol edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Occhiuzzi et al., 2020). Bu perspektifle depolama sırasındaki çeşit içi değişiklikler bakımından toplam kuru madde miktarı ve toplam yüzde yağ oranı ilişkisi oldukça önemlidir. Toplam kuru madde miktarı meyvenin ağaçtan hasadında (Özdemir et al., 2009; Ahmed et al., 2010; Magwaza & Tesfay, 2015; Subedi & Walsh, 2020), ve ayrıca yeme olgunluğuna kadar geçecek hasat sonrası süre boyunca önemli değişiklikler göstermektedir (Kader, 1997; Ahmed et al., 2010; Yousef & Hassaneine, 2010; Ferreira da Vinha et al., 2013; Subedi & Walsh, 2020;).

Bu çalışmada yapılan değerlendirmelere göre çeşit içi depolama süreci boyunca toplam kuru madde oranının tüm çeşitlerde önemli artış gösterdiği bulunmuştur. Bu çeşitlerin yeme olgunluğu bakımından toplam kuru madde oranları literatürde; Zutano için (%18), Bacon için (%17), Fuerte için (%19) ve Hass için (%20) olarak belirlenmiştir (Ranney et al., 1992; Magwaza & Tesfay, 2015). Araştırma sonuçlarımız, her iki depolama sıcaklığı için analizlere alınan örneklerin birinci depolama günlerinde bütün çeşitlerin kuru madde oranının (Çizelge 3, Çizelge 4) literatürde belirtilen oranlardan daha yüksek olduğunu, dolayısı ile hasat edilen örneklerin yeme olgunluğuna ulaştığını doğrulamıştır.

Literatürde yapılan çalışmalar avokado örneklerinde yağ oranının hasat ve olgunlaşma sırasında önemli değişiklikler gösterdiğini ortaya koymuştur (Burg & Burg, 1962; Bower & Cutting, 1988; Ranney et al., 1992; Requejo-Tapia et al., 1999; Yousef & Hassaneine, 2010; Ferreira da Vinha et al., 2013). Fiziksel özellikler bakımından bir diğer kıymetli veri çeşitler arası farklılıkların değerlendirilmesi bakımından yapılabilir. Bu bakımdan toplam kuru madde içeriğinin 14. günde en çok olandan en aza doğru sıralaması 4°C'de depolanan örnekler için; Hass, Bacon, Fuerte ve Zutano olurken 14°C'de depolanan örnekler için ise; Hass, Fuerte, Bacon ve Zutano olarak karşımıza çıkmıştır. Aynı sıralama toplam yağ içeriği bakımından yapıldığında ise hem 4°C'de hem de 14°C'de depolanan örnekler için; Hass, Fuerte, Zutano ve Bacon olarak belirlenmiştir (Çizelge 3, Çizelge 4). Depolama sıcaklığından bağımsız olarak tüm örneklerdeki toplam yağ oranı birinci günden ondördüncü güne yüzde 12 ile yüzde 39 aralığında artış göstermiştir (Şekil 1).



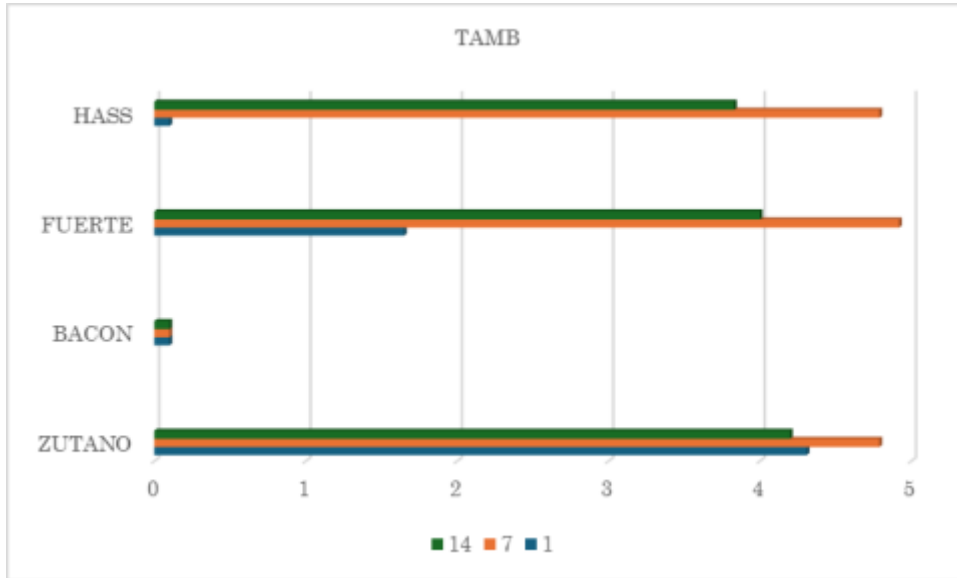
Şekil 1. 4°C ve 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde toplam yağ yüzde artışı
Figure 1. Percentage increases of total oil content of four avocado varieties stored at 4°C and 14°C 85% RH

Günlük beslenmede gıdalar ile birlikte alınan toplam yağ içeriğinin önemli bir bölümünün (%15-20) bitkisel yağlardan alınması gerektiği ve bununla beraber yağ asidi profilinin de beslenme gereksinimleri açısından oldukça

önemli bir parametre olduğu belirtilmektedir (Chen & Liu, 2020). Avokado çeşitlerine ait örnekler 1, 7 ve 14 günlerde toplam yağ içerikleri bakımından farklı depolama koşullarında bekletilmiş ve analiz edilmiştir. Bu analizler neticesinde örneklerin tamamında depolama sıcaklığından bağımsız olarak toplam yağ oranında artış olduğu bulunmuştur (Çizelge 4). Sağlık ve beslenme bakımından en kıymetli yağ asidi grubunu içeren çoklu doymamış yağ asitleridir (Sardesai, 1992). Örneklerde tespit edilen çoklu doymamış yağ asitleri; linoleik asit (18:2 cis9,12), linoleilaidik asit (18:2 trans9,12), araşidonik asit (20:4 cis5, 8, 11, 14), dokosadienoik asit (22:2 cis 13, 16) ve dokosahegzaenoik asittir (22:6 cis 4, 7, 10, 13, 16, 19) (Çizelge 5, Çizelge 6). Bu kapsam bakımından çalışmada kullanılan örnekler değerlendirildiğinde 4°C'de depolanan örneklerden Zutano için 8.3 ile 13.3 mg/100g, Fuerte için 5.4 ile 14.4 mg/100g ve Hass çeşidi için 9.7 ile 11.2 mg/100g aralığında bulunmuştur. 14°C'de depolanan örneklerde ise benzer olarak; Zutano için 4.7 ile 9.3 mg/100g, Fuerte için 6.2 ile 11.1 mg/100g ve Hass çeşidi için 11.8 ile 12.2 mg/100g aralığında bulunmuştur. Bu yağ asitlerinin, on dört gün 4°C'de depolama sonucunda azalma göstermemeleri meyvenin üşüme zararına uğramadığını göstermektedir. Zira, çeşide bağlı olmakla birlikte depolamanın genellikle 4-7°C arasında yapıldığı, daha düşük sıcaklıklarda tutulan meyvelerde üşüme zararının ortaya çıkacağı ve üşüme zararı ile meyve etinde kararma ve bozulmalar meydana geleceği, meyve kabuğunda siyah lekeler oluşacağı belirtilmiştir (Bayram, 2010). 4°C'de depolanan örneklerimizde bu yönde bir fiziki değişim gerçekleşmemiştir.

Çizelge 6'da sunulan veriler literatürde (Dreher & Davenport, 2013; Villa-Rodríguez et al., 2011) sunulan doymuş yağ asidi içerikleri ile uyumlu bulunmuştur. Avokado meyvesi yağ asidi kompozisyonu bakımından majör olarak tekli doymamış yağ içeren bir meyve olarak nitelendirilmektedir (Pieterse et al., 2003). Bu çalışmada bulunan veriler literatürde (Pieterse et al., 2003; Dreher & Davenport, 2013) yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 7'de mikrobiyolojik analizlerin sonuçları her bir depolama sıcaklığı için analiz edilmiş ve belirtilmiştir. 4°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinin tamamında toplam aerobik psikrofilik bakteri analizlerinde üreme kaydedilmemiştir. 14°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinden Zutano'nun toplam aerobik mezofilik bakteri yükü açısından, üç farklı depolama gününde logaritmik olarak stabilite gözlenmiş ve ilgili değerlerdeki küçük değişimlerin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p=0.144$) belirlenmiştir (Çizelge 7). Bacon çeşitlerinde ise 14 günlük muhafaza sürecinde mikrobiyolojik üreme kaydedilmemiştir (Şekil 2). Fuerte çeşitlerinde, birinci günden itibaren artış kaydedilmiş, ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p=0.164$) belirlenmiştir. Hass çeşidinde birinci günde mikrobiyolojik üreme gözlenmezken, diğer depolama günlerinde artış kaydedilmiş ve bu değişimlerin birbiri arasında önemli olduğu ($p=0.000$) istatistiksel olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2. 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde 14 günlük toplam aerobik mezofilik bakteri değişimi

Figure 2. Total aerobic mesophilic bacteria change of four avocado varieties stored at 14°C 85% RH in 14 days

Maya/küf analizlerinde ise, 4°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinde üreme kaydedilmezken, 14°C'de muhafaza edilen avokado çeşitlerinden Zutano'nun maya/küf yükü değerlerinde üç farklı depolama gününde artışlar görülmüş, ancak bu artışlar arasındaki değişimin istatistiksel açıdan önemli olmadığı ($p=0.416$) sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen kolonilerin mayalara ait olduğu koloni ve hücre morfolojisi yoluyla anlaşılmıştır. Bacon çeşitlerinde toplam bakteri yüküne paralel olarak maya/küf üremesi görülmemiştir. Fuerte çeşitlerinde ise, birinci

günde kaydedilmeyen üremeye diğer depolama günlerinde rastlanılmış ve ilgili artışların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p=.000$) belirlenmiştir. Hass çeşidinde birinci günde toplam bakteri yüküne benzer şekilde mikrobiyolojik üreme gözlenmezken, diğer depolama günlerinde artış kaydedilmiş ve bu artışın birinci gün ile diğer depolama günleri arasındaki farklılığının istatistiksel olarak önemli olduğu ($p=.001$) belirlenmiştir.

Çizelge 7. 14°C'de (%85, bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde mikrobiyolojik analiz sonuçları (log KOB/g)
Table 7 Microbiological analysis results of four avocado varieties stored at 14°C (85%, RH) (log CFU/g)

	Çeşitler												P	
	Zutano			Bacon			Fuerte			Hass				
	1	7	14	1	7	14	1	7	14	1	7	14	P	
TAMB	4.31±	4.79±	4.20±				1.65±	4.92±	4.00±	<0.1 ^a	4.7±	3.83±	.00	
	0.11	0.26	0.26	<0.1	<0.1	<0.1	2.19	0.08	0.23		0.25 ^b	0.09 ^c		
M/K	2.41±	4.84±	5.03±				<0.1 ^a	5.03±	4.76±	.00	<0.1 ^a	3.5±	4.40±	.00
	3.27	0.07	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	0.03 ^b	0.03 ^c			0.45 ^b	0.19 ^b		

(N=2x2)

P: İstatistik önem derecesi

^{a,b,c} Her bir çeşit için aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel önemli farklılıkları (P<.05) gösterir

TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri

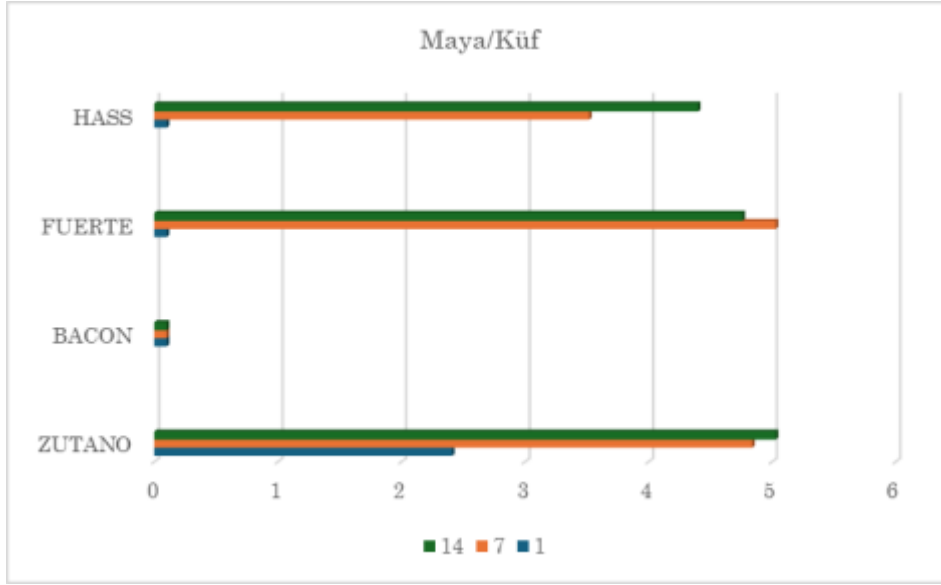
M/K: Maya/Küf

Strydom et al. (2016) tarafından yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre 2010 ile 2014 yılları arasında avokado meyve yüzeyinde 25 santimetrekareden alınan swab örneklerinde 9 ile 253 aralığında mikrobiyal koloni sayım sonuçlarına ulaşıldığı belirtilmiştir. Avokado meyvesi üzerinde yürütülen araştırmalarda, López-Malo et al. (1998) Hass çeşidinden elde edilen pürede toplam mikrobiyal sayımını 5.2×10^2 CFU/g, (Palou et al., 2000) ise guacamole örneklerinde toplam mikrobiyal sayımın 1.2×10^4 ile 1.3×10^4 CFU/g aralığında bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırma verileri de önceki çalışmalar ile uyum içerisinde olup üç farklı çeşitte (Zutano, Fuerte ve Hass) toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları depolama sürecinde 10^4 CFU/g seviyelerinde seyretmiştir. Bununla beraber, Jacobo-Velázquez & Hernández-Brenes, (2010) ile Rodriguez Lopez et al. (2020) 10^6 CFU/g seviyelerinde toplam mikroorganizma sayımı bildirmişlerdir.

Maya/küf açısından ise; Hass çeşidinden elde edilen pürede López-Malo et al. (1998) 3.5×10^3 CFU/g, Rodríguez López et al. (2020) ise Akdeniz tipi guacamole (çeşitli baharatları içeren avokado püresinde) örneğinde 6.46 log CFU/g tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları ise Zutano haricindeki diğer çeşitlerin başlangıç yükünün <0.1 log CFU/g olduğunu, Fuerte ve Hass çeşitlerinin ise 7. ve 14. günlerinde 14°C depolamada artan üremeler olduğunu ortaya çıkartmıştır (Şekil 3).

Cabrera-Díaz et al. (2022) *Salmonella* spp. ile *Listeria monocytogenes*'in olgunlaşmamış, mumlanmamış ve yıkanmamış Hass meyve çeşidinin yüzeyinde 25°C'de 11 gün, 5°C'de ise 48 gün boyunca canlı kaldıklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, *Listeria* cinsi bakterilerin ve genel olarak hijyenik kalitenin artırılması için depo sıcaklığının 20°C'den 14-16°C'lere düşürülmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu önerinin çalışmamız ile örtüştüğü görülmektedir. Zira, Alanya'da yapılan saha gözlemlerine göre avokado meyvesi dış ortam sıcaklıklarında (toptancı hali, manav reyolları vb.) depolanıp satışa sunulmaktadır. Bu nedenle, denemelerin planlanması aşamasında literatür tarama sonuçlarına göre özellikle 14°C seçilmiştir. Çünkü avokadonun raf ömrü 2 ile 4 hafta arası olup soğuk zararına karşı hassastır. Avokadoda soğuk zararlanması 4.5 ile 13°C'ler arasında gözlenmektedir. Meyvenin ideal olarak 13-15°C sıcaklıkta (% 85-90 bağıl nem) depolanması gerekmektedir. Oda sıcaklığında ise 5-7 gün arası dayanmaktadır (Aguirre-Joya et al., 2017).

Ev içi koşullar olarak oda sıcaklığında (19-24°C, % 40-70 bağıl nem) ve soğukta (3-7°C, % 48-64 bağıl nem) avokado meyvesinin gıda patojenlerine karşı verdiği reaksiyonların incelenmesi gerektiği ifade edilmiştir (Dong et al., 2023). Bu sebeple yürütülen bir araştırmaya göre, meyvenin Hass çeşidine *Salmonella* Typhimurium ile *L. monocytogenes* inoküle edilerek 21°C'de, (%72, bağıl nem) 10 gün ile 7°C (%62 bağıl nem) 14 gün depolama yapılmıştır. 7 log CFU/meyve yüzeyi olarak inoküle edilen *S. Typhimurium* 21°C'de onuncu günün sonunda 7.42 log CFU/meyve yüzeyine ulaşmış olduğu, 7°C'de ise 5.71-5.79 log CFU/meyve yüzeyi olarak tespit edildiği bildirilmiştir. *L. monocytogenes*'in ise her iki depolama sıcaklık derecelerinde inoküle edilen seviyelerde (7 log CFU/meyve yüzeyi) canlı kaldığı belirlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı, depolama süreci olarak en fazla 14 gün belirlenmiştir.



Şekil 3. 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanan dört avokado çeşidinde 14 günlük maya/küf değişimi
Figure 3. Yeast/Mold change of four avocado varieties stored at 14°C 85% RH in 14 days

Avokadonun kısa raf ömrüne sahip olmasının iki temel sebebi vardır. Birincisi, klimakterik bir meyve olduğu için solunumla birlikte olgunlaşmakta ve ikincisi de fitopatogenik funguslardır. Avokado meyvesinin kalitesinin bozulmasına sebep olan başlıca bitki patojeni *Colletotrichum gloeosporioides* fungusudur. Bu fungus avokadoda antraknoz denilen hastalığa sebep olmaktadır. Bununla birlikte avokadoda kök çürüğü etmeni olarak *Colletotrichum*, *Botryodiplodia*, *Dothiorella*, *Phomopsis* ve *Lasioidiplodia* cinsleri avokado endüstrisinde yaygın olarak karşılaşılan fungal hastalıklardandır (Twizeyimana et al., 2013; Tesfay & Magwaza, 2017). Araştırmamızda maya/küf analizlerinde elde edilen kolonilerin mayalara ait olduğu tespit edildiği için çalışılan örneklerimizin patojenik küfler bakımından temiz olduğu belirlenmiştir.

Patojen zayıflık parazitidir ve meyveleri zayıflamış dokulardan enfekte eder. Yüksek nemin olduğu durumlarda hasat esnasında, paketlenme evlerinde, depoda ve pazarda diğer meyvelere bulaşabilir (Hartill & Everett, 2002). Antraknoz hastalığına neden olan bu fungus hasat öncesi ve sonrasında oluşturdukları zarar nedeniyle direkt verimi etkileyerek büyük bir kayba neden olmaktadır (Prusky et al., 1983; Johnson and Kotzé, 1994; Giblin and Coates, 2007; Giblin et al., 2010; Sharma, 2015; Sharma et al., 2017; Kimaru et al., 2018; Kimaru et al., 2020).

Söz konusu hastalık nedeniyle avokado meyvesi önemli ölçüde zarar görmekte, kalitesi azalmakta, raf ömürleri kısalmakta ve pazar değeri düşmektedir (Sharma and Kulshrestha, 2015; Sharma et al., 2017; Kimaru et al., 2018; Kimaru et al., 2020). Hastalığa bağlı enfeksiyonlar meyveler ağaç üzerindeyken ve/veya ağaçtan koparılırken de gerçekleşebilmektedir. Buna bağlı olarak meyve taşıma, işleme ve depolamanın uygun koşullarda yapılmaması nedeniyle hasat sonrası kayıpların oranı artmaktadır. Bu kayıplar gelişmiş ülkelerde toplam meyve üretiminin dörtte birine (%25) karşılık gelirken, gelişmekte olan ülkelere ise kaybın üretimin yarısının (%50) üzerinde olduğu bildirilmiştir (Nunes, 2012). Bununla beraber, avokado meyvesinin gerek yetiştiriciliğinde gerekse de hasat ve sonrasında halk sağlığını olumsuz olarak etkileyebilecek patojenik mikroorganizmaların farklı kontaminasyon kaynaklarından gelişerek meyve kabuğundan meyvenin yenilen pulp kısmına geçiş yapıp çiğ olarak tüketilen bu meyveyi riskli bir duruma getirebileceği belirtilmektedir (García-Frutos et al., 2025). Gıda güvenliği bu nedenle, halk sağlığı gözetimi ve ticari bariyer kistası olarak yerel, bölgesel ve uluslararası düzeylerde konumlandırılmaktadır (Coetzee et al., 2017).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Avokado meyvesinin dört farklı çeşidinde yürütülen bu çalışmada 4°C ile 14°C'de (%85 bağıl nem) depolanmış olan tüm avokado çeşitleri hasat başından beri tüketim için yeterli olgunluğa ulaşmıştır. Pazarlama stratejileri açısından Bacon çeşidinin mikrobiyolojik dayanıklılığı, meyve ağırlığı ve yağ miktarı açısından ise diğer çeşitlerin ticari çıkarımlar açısından kullanılabilirliği belirlenmiştir. Sonuç olarak, hasat sonrası meyve kalitesinin korunması ve avokadonun ticari ürünlere işlenmesi açısından 14°C'de depolama önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından

ALKUBAP 2021-02-09-MAP02 ve 2019-17-01-AAP01 No'lu projeler ile desteklenmiştir. Gıda Mühendisi Serdar Güzel'e hammadde temini ve analizlere verdiği desteğinden ötürü teşekkür ederiz.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Aguirre-Joya, J. A., Ventura-Sobrevilla, J., Martínez-Vazquez, G., Ruelas-Chacón, X., Rojas, R., Rodríguez-Herrera, R., & Aguilar, C. N. (2017). Effects of a natural bioactive coating on the quality and shelf life prolongation at different storage conditions of avocado (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. *Food Packaging and Shelf Life*, 14, 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2017.09.003>
- Ahmed, D. M., Yousef, A. R. M., & Hassan, H. S. A. (2010). Relationship between electrical conductivity, softening and color of Fuerte avocado fruits during ripening. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(5), 878–885.
- Anonymous. (2018). *Food and Agriculture Data*. <http://faostat3.fao.org>. (Accessed Date: 01.08.2019).
- AOAC. (2007). *Official methods of analysis* (18th, 2005th ed.). AOAC International.
- Bal, E., & Kök, D. (2006). Kivide (*Actinidia deliciosa*) Farklı Dozda Karpit Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Kriterlerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 213-219.
- Barrett, D.M., Somogyi, L., & Ramaswamy, H.S. (Eds.). (2004). *Processing Fruits: Science and Technology, Second Edition (2nd ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420040074>
- Başkaran, R., Puyed, S., & Habinnissa, H. (2002). Effect of modified atmosphere packaging and waxing on the storage behaviour of avocado fruits (*Persea americana* Mill.). *Journal of Food Science and Technology (Mysore)*, 3(39), 284–287.
- Bayram, S., & Askın, A. M. (2006). Bazı Avokado Çeşitlerinde Hasat Zamanının Belirlenmesinde Yağ ve kuru ağırlık parametrelerinin kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2), 38–48.
- Bayram, S. (2010). *AVOKADO (Persea americana Mill.)*. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik Bilgiler/2010 Avokado gelism.pdf>. (Alınma Tarihi: 31.07.2019)
- Bayram, S., & Tepe, S. (2020). Determination of the harvesting time of Hass cultivar in Antalya conditions. *Horticultural Studies*, 37(2), 102–112.
- Bhuyan, D. J., Alsherbiny, M. A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O. A., Barooah, M. S., Li, C. G., & Papoutsis, K. (2019). The odyssey of bioactive compounds in avocado (*Persea americana*) and their health benefits. *Antioxidants*, 8(10), 426. <https://doi.org/10.3390/antiox8100426>
- Bower, J. P., & Cutting, J. G. (1988). Avocado fruit development and ripening physiology. *Horticultural Reviews*, 10, 229–271.
- Burg, S. P., & Burg, E. A. (1962). Post-harvest ripening of avocados. *Nature*, 194(4826), 398–399.
- Cabrera-Díaz, E., Castillo, A., Martínez-Chávez, L., Beltrán-Huerta, J., Gutiérrez-González, P., Orozco-García, A. G., García-Frutos, R., & Martínez-González, N. E. (2022). Attachment and survival of *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* on Tomatoes (*Solanum lycopersicum*) as affected by relative humidity, temperature, and storage time. *Journal of Food Protection*, 85(7), 1044–1052. <https://doi.org/10.4315/JFP-21-370>
- Chen, J., & Liu, H. (2020). Nutritional indices for assessing fatty acids: A mini-review. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(16), 5695. <https://doi.org/10.3390/ijms21165695>
- Coetzee, C., du Plessis, E., Duvenage, S., & Korsten, L. (2017). Bacterial dynamics and the prevalence of foodborne pathogens associated with avocado fruit *Persea americana* Mill. *South African Avocado Growers' Association Yearbook*, 40, 36-40.
- Cutting, J. G. M., Bower, J. P., Wolstenholme, B. N., & Hofman, P. J. (1990). Changes in ABA, polyphenol oxidase, phenolic compounds and polyamines and their relationship with mesocarp discoloration in ripening avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. *Journal of Horticultural Science*, 65(4), 465–471.
- Dong, L., Wall, M., & Li, Y. (2023). Behaviors of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and *Listeria monocytogenes* on whole avocado during storage at 21 or 7° C and their reduction by aqueous chlorine dioxide and peroxyacetic acid. *LWT-Food Science and Technology*, 173, 114359. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114359>
- Dreher, M. L., & Davenport, A. J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(7), 738–750. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759>

- Ferreira da Vinha, A., Moreira, J., & Barreira, S. (2013). Physicochemical parameters, phytochemical composition and antioxidant activity of the algarvian avocado (*Persea americana* Mill.). *Journal of Agricultural Science*, 5(12), 100–109. <https://doi.org/10.5539/jas.v5n12p100>
- García-Frutos, R., Martínez-González, N. E., Gutiérrez-Pedroza, K. A., Martínez-Chávez, L., Gutiérrez-González, P., Moscoso-Sánchez, F. J., & Macías-Rodríguez, M. E. (2025). Use of wet steam to remove attached cells of microbial indicators on whole Hass avocados and their impact on the overall quality of treated fruit. *Applied Food Research*, 5(1), 100789. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100789>
- Giblin, F., & Coates, L. (2007). Avocado fruit responses to *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) sacc. *Proceedings VI World Avocado Congress, Viña Del Mar, Chile, 12 - 16 November 2007*, pp. 12–16.
- Giblin, F. R., Coates, L. M., & Irwin, J. A. G. (2010). Pathogenic diversity of avocado and mango isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose and pepper spot in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 39, 50–62. <https://doi.org/10.1071/AP09055>
- Gök, S. B., Özdüven, F., & Eryılmaz Açıkgöz, F. (2024). The effect of different harvest times on phenolic content and antioxidant activity in some microgreens. *KSU J. Agric Nat*, 27(2), 417-422. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1216114>
- Halkman, A. K. (2019). *Mikroorganizma analizleri*: In A. K. Halkman (Ed.), *Gıda Mikrobiyolojisi*. Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd, Türkiye.
- Hartill, W. F. T., & Everett, K. R. (2002). Inoculum sources and infection pathways of pathogens causing stem-end rots of 'Hass' avocado (*Persea americana*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 30(4), 249–260. <https://doi.org/10.1080/01140671.2002.9514221>
- Hofman, P. J., & Jobin-Decor, M. (1999). Effect of fruit sampling and handling procedures on the percentage dry matter, fruit mass, ripening and skin colour of Hass' avocado. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74(3), 277–282. <https://doi.org/10.1080/14620316.1999.11511108>
- Jacobo-Velázquez, D. A., & Hernández-Brenes, C. (2010). Biochemical changes during the storage of high hydrostatic pressure processed avocado paste. *Journal of Food Science*, 75(6), S264–S270. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01654.x>
- Johnson, G. L., & Kotzé, J. M. (1994). *Stem-end rot*. In P. R. C. Ploetz, G. A. Zentmyer, W. T. Nishijima, K. G. Rohrbach, & H. D. Ohr (Eds.), *Compendium of Tropical Fruit Diseases* (pp. 81–83). American Phytopathological Society, St Paul, MN.
- Juma, I., Geleta, M., Nyomora, A., Saripella, G. V., Hovmalm, H. P., Carlsson, A. S., Fatih, M., & Ortiz, R. (2020). Genetic diversity of avocado from the southern highlands of Tanzania as revealed by microsatellite markers. *Hereditas*, 157, 1–12. <https://doi.org/10.1186/s41065-020-00150-0>
- Kader, A. A. (1997). Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *International Symposium Effect of Pre- & Postharvest Factors in Fruit Storage 485*, 203–208.
- Kimaru, K. S., Muchemi, K. P., & Mwangi, J. W. (2020). Effects of anthracnose disease on avocado production in Kenya. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1799531. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1799531>
- Kimaru, S. K., Monda, E., Cheruiyot, R. C., Mbaka, J., & Alakonya, A. (2018). Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates from diseased avocado fruits to selected fungicides in Kenya. *Advances in Agriculture*, 2018(1), 3567161. <https://doi.org/10.1155/2018/3567161>
- Lee, S. K., Young, R. E., Schiffman, P. M., & Coggins, C. W. (1983). Maturity studies of avocado fruit based on picking dates and dry weight. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 108(3), 390–394.
- López-Malo, A., Palou, E., Barbosa-Canovas, G. V., Welti-Chanes, J., & Swanson, B. G. (1998). Polyphenoloxidase activity and color changes during storage of high hydrostatic pressure treated avocado puree. *Food Research International*, 31(8), 549–556. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(99\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(99)00028-9)
- Magwaza, L. S., & Tesfay, S. Z. (2015). A review of destructive and non-destructive methods for determining avocado fruit maturity. *Food and Bioprocess Technology*, 8(10), 1995–2011. <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1568-y>
- Marín-Obispo, L. M., Villarreal-Lara, R., Rodríguez-Sánchez, D. G., Del Follo-Martínez, A., Espíndola Barquera, M. de la C., Jaramillo-De la Garza, J. S., Díaz de la Garza, R. I., & Hernández-Brenes, C. (2021). Insights into drivers of liking for avocado pulp (*Persea americana*): Integration of descriptive variables and predictive modeling. *Foods*, 10(1), 99. <https://doi.org/10.3390/foods10010099>
- Meir, S., Naiman, D., Akerman, M., Hyman, J. Y., Zauberman, G., & Fuchs, Y. (1997). Prolonged storage of Hass' avocado fruit using modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology*, 12(1), 51–60. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(97\)00038-0](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(97)00038-0)
- Murathan, Z. T., & Kaya, A. (2020). Investigation of some phytochemical contents and antioxidant activities of hass and fuerte avocado cultivars grown in Alanya ecological conditions. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(6), 1435–1440. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.674647>
- Nunes, C. A. (2012). Biological control of postharvest diseases of fruit. *European Journal of Plant Pathology*, 133,

- 181–196. <https://doi.org/10.1007/s10658-011-9919-7>
- Occhiuzzi, C., D’Uva, N., Nappi, S., Amendola, S., Gialluca, C., Chiabrando, V., Garavaglia, L., Giacalone, G., & Marrocco, G. (2020). Radio-frequency-identification-based intelligent packaging: Electromagnetic classification of tropical fruit ripening. *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, *62*(5), 64–75. <https://doi.org/10.1109/MAP.2020.3003212>
- Özdemir, A. E., Candir, E. E., Toplu, C., Kaplankiran, M., Demirkese, T. H., & Yildiz, E. (2009). The effects of physical and chemical changes on the optimum harvest maturity in some avocado cultivars. *African Journal of Biotechnology*, *8*(9), 1878–1886.
- Palou, E., Hernández-Salgado, C., López-Malo, A., Barbosa-Cánovas, G. V., Swanson, B. G., & Welti-Chanes, J. (2000). High pressure-processed guacamole. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *1*(1), 69–75. [https://doi.org/10.1016/S1466-8564\(99\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S1466-8564(99)00002-8)
- Perez, K., Mercado, J., & Soto-Valdez, H. (2004). Note. Effect of storage temperature on the shelf life of Hass avocado (*Persea americana*). *Food Science and Technology International*, *10*(2), 73–77. <https://doi.org/10.1177/1082013204043763>
- Pieterse, Z., Johann, J., & Oosthuizen, W. (2003). Avocados (monounsaturated fatty acids), weight loss and serum lipids. *Energy (KJ)*, *26*, 65–71.
- Prusky, D., Keen, N. T., & Eaks, I. (1983). Further evidence for the involvement of a preformed antifungal compound in the latency of *Colletotrichum gloeosporioides* on unripe avocado fruits. *Physiological Plant Pathology*, *22*(2), 189–198. [https://doi.org/10.1016/S0048-4059\(83\)81008-X](https://doi.org/10.1016/S0048-4059(83)81008-X)
- Raghavan, G.S.V., P. Alvo, Y. Gariepy, and C. V. (1996). Refrigerated and controlled modified atmosphere storage. *Science and Technology*, *1*, 135–167.
- Ranney, C. A., Gillette, G., Brydon, A., McIntyre, S., Rivers, O., Vasquez, C. A., & Wilson, E. (1992). Physiological maturity and percent dry matter of California avocado. *Proceedings of Second World Avocado Congress, California, USA, 21-26 April 1991*, pp. 379–385.
- Requejo-Tapia, L. C., Woolf, A. B., Roughan, G., Schroeder, R., Young, H., & White, A. (1999). Avocado postharvest research: 1998/99: seasonal changes in lipid content and fatty acid composition of Hass’ avocados. *Report to the Nz Avocado Industry Council*.
- Rodriguez Lopez, J., Grande, M. J., Pérez-Pulido, R., Galvez, A., & Lucas, R. (2020). Impact of high-hydrostatic pressure treatments applied singly or in combination with moderate heat on the microbial load, antimicrobial resistance, and bacterial diversity of guacamole. *Microorganisms*, *8*(6), 909. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8060909>
- Salunkhe, D. K., & Kadam, Ss. (1995). *Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing*. CRC press, London, 632 p.
- Sardesai, V. M. (1992). Nutritional role of polyunsaturated fatty acids. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, *3*(4), 154–166.
- Sharma, G., Maymon, M., & Freeman, S. (2017). Epidemiology, pathology and identification of *Colletotrichum* including a novel species associated with avocado (*Persea americana*) anthracnose in Israel. *Scientific Reports*, *7*(1), 15839. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15946-w>
- Sharma, M. (2015). *Effect of hydrocolloid type on rheological and sensory properties of pureed carrots* [The University of Guelph]. <https://atrium.lib.uoguelph.ca/server/api/core/bitstreams/aaf6005a-bfe1-46a8-953d-c49e3cbb8719/content>. (Accessed Date: 01.08.2019).
- Sharma, M., & Kulshrestha, S. (2015). *Colletotrichum gloeosporioides*: an anthracnose causing pathogen of fruits and vegetables. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, *12*(2), 1233–1246.
- Slater, G. G., Shankman, S., Shepherd, J. S., & Alfin-Slater, R. B. (1975). Seasonal variation in the composition of California avocados. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *23*(3), 468–474.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1980). *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. McGraw-Hill.
- Strydom, A., Vorster, R., Gouws, P. A., & Witthuhn, R. C. (2016). Successful management of *Listeria* spp. in an avocado processing facility. *Food Control*, *62*, 208–215. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.10.043>
- Subedi, P. P., & Walsh, K. B. (2020). Assessment of avocado fruit dry matter content using portable near infrared spectroscopy: Method and instrumentation optimisation. *Postharvest Biology and Technology*, *161*, 111078. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111078>
- Tesfay, S. Z., & Magwaza, L. S. (2017). Evaluating the efficacy of moringa leaf extract, chitosan and carboxymethyl cellulose as edible coatings for enhancing quality and extending postharvest life of avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. *Food Packaging and Shelf Life*, *11*, 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2016.12.001>
- TÜİK. (2023). *Muz, Kivi, Avakado, İncir Üretimlerine ilişkin yıllık istatistik bilgileri*. <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2/#>. (Alınma Tarihi: 01.08.2023).
- Twizeyimana, M., Förster, H., McDonald, V., Wang, D. H., Adaskaveg, J. E., & Eskalen, A. (2013). Identification

- and pathogenicity of fungal pathogens associated with stem-end rot of avocado in California. *Plant Disease*, 97(12), 1580–1584. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-13-0230-RE>
- Villa-Rodríguez, J. A., Molina-Corral, F. J., Ayala-Zavala, J. F., Olivas, G. I., & González-Aguilar, G. A. (2011). Effect of maturity stage on the content of fatty acids and antioxidant activity of 'Hass' avocado. *Food Research International*, 44(5), 1231–1237. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.012>
- Vinci, G., Botrè, F., Mele, G., & Ruggieri, G. (1995). Ascorbic acid in exotic fruits: a liquid chromatographic investigation. *Food Chemistry*, 53(2), 211–214.
- Yousef, A. R. M., & Hassaneine, M. M. M. (2010). Influence of different harvest dates and ripening periods on fruit quality and oil characteristics of Fuerte avocados. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(6), 1223–1230. <https://doi.org/10.5251/abjna.2010.1.6.1223.1230>