



**T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Gül BAYSAL

**ASKORBİK ASİT VE SORBİK ASİT İLAVESİNİN
AVOKADO PÜRESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

OSMANİYE - 2025

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASKORBİK ASİT VE SORBİK ASİT İLAVESİNİN
AVOKADO PÜRESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Fatma Gül BAYSAL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

OSMANİYE
OCAK-2025

TEZ ONAYI

ASKORBİK ASİT VE SORBİK ASİT İLAVESİNİN AVOKADO PÜRESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Fatma Gül BAYSAL tarafından Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

.....

Üye: Prof. Dr. Murat YILMAZTEKİN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İNÖNÜ

.....

Üye: Dr. Öğr. Ü. Kurban YAŞAR

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, OKÜ

.....

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Eyyup TEL

.....

Enstitü Müdürü, **Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

Bu tez çalışması, OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (OKÜBAP-2023-PT2-015) tarafından desteklenmiştir.

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Ödev içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Fatma Gül Baysal



ÖZET

ASKORBİK ASİT VE SORBİK ASİT İLAVESİNİN AVOKADO PÜRESİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Fatma Gül BAYSAL
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN

Ocak, 2025, 37 Sayfa

Bu çalışmada, avokado pürelerine askorbik asit (200 ppm) ve sorbik asit (300ppm) ilavesinin, 30 günlük depolama süresi boyunca pürelerin raf ömrüne etkisi incelenmiştir. Avokado pürelerine ilave edilen katkı maddelerinin, avokado pürelerinin pH, kül miktarı, L*, a* ve b* değerleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Öte yandan, katkı maddelerinin yağ, nem, toplam fenol bileşikleri ve antioksidan aktivite değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Katkı maddesi ilave edilen avokado püre örneklerine kıyasla, en düşük pH kontrol örneğinde belirlenmiştir. En yüksek L*, a* ve b* değerleri askorbik asit ve sorbik asit ilave edilen örneklerde belirlenmiş, ancak en düşük değer de kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresinin püre örneklerinin yağ, nem, pH, kül, toplam fenol bileşikleri, antioksidan aktivite, L*, a* ve b* değerleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Depolama süresi boyunca nem miktarı azalmış iken, pH değeri yükselmiştir. Avokado püresinin maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı üzerinde katkı maddesi ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek maya ve küf sayısı kontrol ve askorbik asit içeren püre örneklerinde belirlenmiş iken, sorbik asit ilave edilen püre örneğinde maya ve küf tespit edilememiştir. Toplam mezofil bakteri sayısı bakımından en yüksek değerler kontrol ve askorbik asit ilave edilen örnekte belirlenmiş iken, en düşük değer sorbik asit ilave edilen avokado püre örneğinde bulunmuştur. Depolama süresi arttıkça maya ve küf ve toplam aerob mezofil bakteri sayısı artış göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Avokado, Avokado püresi, Raf Ömrü, Mikrobiyolojik özellikler, Duyusal Özellikler

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ASCORBIC ACID AND SORBIC ACID ADDITION ON THE SHELF LIFE OF AVOCADO PUREE

Fatma Gül BAYSAL

Master of Science, Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN

January, 2024, 37 pages

In this study, the effect of the addition of ascorbic acid (200 ppm) and sorbic acid (300 ppm) to avocado purees on the shelf life of the purees during a 30-day storage period was investigated. The effects of the additives on the pH, ash content, L*, a* and b* values of avocado purees were found to be significant. On the other hand, the effect of additives on fat, moisture, total phenol compounds and antioxidant activity values were found to be insignificant. The lowest pH was determined in the control sample compared to the additive added avocado puree samples. The highest L*, a* and b* values were determined in ascorbic acid and sorbic acid added samples, but the lowest value was determined in the control sample. The effect of storage time on fat, moisture, pH, ash, total phenol compounds, antioxidant activity, L*, a* and b* values of purees samples was found to be significant. While the moisture content decreased during the storage period, the pH value increased. The effect of additive and storage time on yeast and mould counts and total mesophyll aerobic bacteria counts were found to be significant. The highest yeast and mould counts were determined in the control and ascorbic acid containing puree samples, while no yeast and mould were detected in the sorbic acid added puree sample. In terms of total mesophyll bacteria count, the highest values were determined in the control and ascorbic acid added sample, while the lowest value was found in the sorbic acid added avocado puree sample. Yeast and mould and total aerobic mesophilic bacteria counts increased as the storage time increased.

Keywords: Avocado, Avocado Puree, Shelf Life, Microbiological properties, Sensory Properties

TEŞEKKÜR

Çalışmada “Askorbik Asit ve Sorbik Asit İlavesinin Avokado Püresinin Raf Ömrü Üzerine Etkisinin İncelenmesi” konusu üzerinde durulmuştur. Bu esnada avakado çeşitleri ile ilgili de detaylı inceleme yapılmıştır.

Çalışmanın faaliyete geçmesi sırasında tecrübe, bilgi ve birikimlerinden faydalanılan, aynı zamanda tüm aşamalarda desteği ile yardımlarını esirgemeyen, varlığını daima hissettiren danışman hocam Prof. Adnan BOZDOĞAN, Dr. Kurban YAŞAR’a ve Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kütüphane ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsü personeline teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Avokado Çeşitleri	10
2.1.1. Bacon	10
2.1.2. Fuerte	10
2.1.3. Zutano	11
2.1.4. Hass	12
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Hammadde	19
3.2. Avokado Püresi Üretimi	20
3.3. Püre Üzerinde Yapılan Analizler	21
3.3.1. Nem ve Kuru Madde Analizi	22
3.3.2. pH Analizi	23
3.3.3. Toplam Fenolik Madde Analizi	23
3.3.4. Antioksidan Aktivite Tayini	23
3.3.5. Renk Ölçümü	23
3.3.6. İstatistiksel Analiz	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Avaokado püresinin raf ömrü üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu	24
Çizelge 4.2. Avokado püresinin yağ, nem, pH, kül, toplam fenol bileşikleri, antioksidan aktivite değerleri (ortalama değerler)	24
Çizelge 4.3. Avaokado püresinin renk değerleri üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu	27
Çizelge 4.4. Avokado püresine ait L*, a*, b* değerleri (ortalama değerleri)	27
Çizelge 4.5. Avaokado püresinin maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu	29
Çizelge 4.6. Avaokado püresinin maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı (ortalama değerler)	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Avokado ağacı.....	6
Şekil 1.2. Avokado meyvesinin ağaçtaki görünümü.....	8
Şekil 1.3. Avokado çeşitleri.....	9
Şekil 2.1. Bacon çeşidi meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı.....	10
Şekil 2.2. Fuerte çeşidinin meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı.....	11
Şekil 2.3. Zutano çeşidinin meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı.....	12
Şekil 2.4. Hass avoakdo meyve ve çekirdek yapısı.....	12
Şekil 3.1. Avakado püresi	19
Şekil 3.2. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri	20
Şekil 3.3. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri 2	21
Şekil 3.4. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri 3	22

SİMGELER ve KISALTMALAR

BATEM	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
FAO	Veritabanı (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Database)
mm	Milimetre
MÖ.	Milattan önce
α	Alfa
β	Beta
öd.	Önemli değil



1.GİRİŞ

Avokado ağacı (*Persea americana* Mill.), Lauraceae familyasına ait olup, *Persea* cinsinin ticari açıdan önemli birkaç türünden biridir. Avokado, yüksek yağ içeriği ve fonksiyonel bileşenlerinin yanı sıra, fosfolipitler gibi emülsifiye edici maddeler ve diyet lifi gibi kıvam arttırıcı bileşikler açısından da zengin bir meyvedir. Tropik ve subtropik iklimlere uygun olan avokado, dünya genelinde pek çok ülkede yetiştirilmektedir. Ülkemizde ise, iklimsel koşullar nedeniyle özellikle Antalya, Mersin, Hatay ve Muğla illerinde başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir (Demirkol, 1997). Tropikal bir meyve olan avokado yeşil renkli ve pürüzsüz bir kabuğa sahiptir. Meyve eti sarı renklidir ve meyvenin içinde nispeten gevşek olan orta veya büyük bir çekirdeği vardır. Diğer meyvelerde az miktarlarda bulunan yüksek miktarda protein ve yağda çözünen vitaminler (A, B, D ve E vitaminleri) içerir (Bleinroth ve Castro, 1992). Avokado posasından elde edilen yağ ilaç ve kozmetik vb birçok endüstride kullanılır. Diğer meyve türlerine göre daha hızlı bir büyüme ve gelişme oranına sahiptir. Avokado mevsimlik bir meyvedir, bu nedenle sezonda yüksek verim verir, bu nedenle iyi muhafaza edilmezse büyük bir atık üretebilir. Ayrıca, metabolizmada büyük bir değişiklik ve ayrıca hasattan sonra daha yüksek solunum hızıyla yüksek etilen üretimi nedeniyle muhafaza yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bütün meyve olarak muhafazası zor olduğu için püre haline getirilerek muhafazası edilebilir. Püre, çeşitli gıda ürünleri üretmeye yardımcı olacaktır. Avokado, pürüzsüz kabuğu nedeniyle hasat sonrası kayıplara daha duyarlıdır. Pürüzlü kabuğa sahip meyve türlerine göre toplama ve taşıma sırasında fiziksel yaralanmalar oluşabilmektedir. Mekanik hasarlar, fizyolojik bozukluklar, özellikle soğuk hasarı, çürüme ve haşerelere bağlı bozulmalar, avokadodaki hasat sonrası kayıplardan bazılarıdır. Avokado, soğuk hasarına karşı çok hassastır (Pesis, vd., 1994). Avokadonun hasat sonrası kayıpları, püresi üretilerek azaltılabilir ve yıl boyunca kullanılabilir. Kabuktaki siyah noktalar ve renk bozulmaları (siyah veya kahverengi) avokadonun bozulmasının ana belirtileridir (Morris, 1982). Meyve kütlelerine göre, çeşitlerdeki posa içeriği %52,9 ile %81,3 arasındadır (Hierro, 1992; Tango, 2004; Tremocoldi, 2011). Avokado posası %67 ile %78 nem, %13,5 ile %24 lipit, %0,8 ile %4,8 karbonhidrat, %1,0 ile %3,0 protein, %0,8 ile %1,5 kül, %1,4 ile %3,0 lif ve 140 ile 228 kcal arasında enerji yoğunluğundan oluşur (Sores ve Ito, 2000).

Avokadonun besin değeri çok yüksektir. Muz hariç diğer meyvelerden neredeyse dört kat daha fazladır, çünkü proteinler (%1 ila %3) ve önemli miktarda yağda çözünen vitaminler, folik asit ve önemli miktarda kalsiyum, potasyum, magnezyum, sodyum, fosfor, kükürt ve silisyum ve E, B1, B2 ve D vitaminleri içerir (Francisco ve Baptistella; 2005; Dembitsky, 2011).

Son yıllarda avokado, özellikle yoğun üretim yapılan bölgelerde püre haline getirilerek işlenmektedir (Valdivia, vd., 2002). Ancak, püre üretimi ve depolaması sırasında mikrobiyolojik bozulmalar ve enzimatik renk kararması gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Avokado püresi, yüksek su içeriği nedeniyle mikrobiyal bozulmalara karşı oldukça duyarlı bir gıda maddesidir. Bu sebeple, meyve ve sebzeler çeşitli koruma yöntemleriyle muhafaza edilmektedir. Koruma yöntemlerinin temel amacı, gıdalarda bozulmalara yol açan mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal değişimleri engellemek ya da bu değişiklikleri minimum seviyeye indirerek ürünün raf ömrünü uzatmaktır (Cemeroglu, vd., 2003).

Gıdalarda yaygın olarak kullanılan muhafaza yöntemleri arasında ısıtma (pastörizasyon, sterilizasyon), soğukta muhafaza, dondurma, kurutma, ışınlama, kimyasal koruma, modifiye atmosferde paketlenme, yüksek basınç uygulaması ve vurgu elektrik alan uygulamaları sayılabilir (Cemeroglu, vd., 2001). Gıda ürünlerinin muhafaza yöntemleri, uygulanacak ürün türüne ve hedeflenen sonuca bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Isıl işlem, gıda ürünlerinin işlenmesinde yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir; çünkü bu işlem, uygulanabilirliği yüksek, güvenilir ve diğer birçok yönteme kıyasla daha ekonomik bir seçenektir. Ancak, bazı ürünlerde aroma kayıplarına yol açabileceğinden dolayı ısıl işlem uygulanması tercih edilmemektedir. Bu tür ürünlerden biri de avokado püresidir.

Öte yandan, Avokado püresini dondurmak da bir yöntemdir. Ancak, bazen dondurma süresine ve çözme yöntemine göre, çözüldükten sonra sulu olabilir ve kalite kayıpları oluşabilir (Morton, 1987). Ürünün tazeliğini koruyarak muhafaza edilmesi için alternatif muhafaza yöntemleri üzerinde durulması gerekmektedir.

Avokado püresindeki mikrobiyolojik bozulmaları engellemek amacıyla genellikle koruyucu maddeler kullanılmaktadır. Kullanılacak koruyucu madde, hedeflenen mikroorganizma grubuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Avokado püresinde bu amaçla sıklıkla sorbik asit kullanılmaktadır. Sorbik asit (E200), kendine özgü hafif bir kokusu ve ekşimsi bir tadı olan beyaz renkli bir koruyucudur. Bu madde, özellikle maya ve küfler üzerinde etkili olup, aynı zamanda bazı bakteriler üzerinde de antimikrobiyal etki gösterir. Ayrıca, sorbik asit enzimlerin inaktivasyonunda da etkili bir madde olarak bilinmektedir (Cemeroglu, vd., 2001). Dünya genelinde gıdalarda sorbik asit kullanımına izin verilmiştir ve bu madde, düşük toksisiteye sahip antimikrobiyal koruyucular arasında yer almaktadır. Sorbik asidin LD50 (mg/kg) değeri 10.000 (Topal, 1996), ADI (kabul edilebilir günlük alım miktarı, mg/kg) değeri ise 25 olarak belirtilmiştir (Anonymous, 2004). Avrupa ülkelerinde yapılan düzenlemelere göre, gıdalarda kullanılabilecek maksimum sorbik asit miktarı 1500 mg/kg ile sınırlandırılmıştır (Soliva-Fortuny, vd., 2003). Türkiye’de de gıdalarda sorbik asit kullanımına izin verilmiş olup, kullanılan miktar gıdanın türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle 1000 ile 2000 mg/kg arasında bir aralıkta yer almaktadır (Sağlam, 2000).

Yurdagel (1992), tarafından bildirilen bilgilere göre, sorbik asidin etkinliği ortamın pH seviyesinin bir fonksiyonu olarak değişir. Sorbik asidin etkinliği, özellikle asidik ortamda artmaktadır. Bu madde, başta küf ve mayalar olmak üzere, bakteriler üzerinde de etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, sorbik asidin enzimlerin inaktivasyonunda da önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir.

Son yıllarda sağlıklı beslenmeye yönelik artan farkındalık, tüketicilerin daha doğal ve taze ürünlere yönelmelerini sağlamıştır. Bu doğrultuda, gıda ürünlerinde tek bir koruma yönteminin dezavantajlarını en aza indirmek amacıyla birden fazla yöntemin birlikte kullanıldığı kombine yöntemler öne çıkmıştır. Kombine yöntemler, sıcaklık, su aktivitesi (a_w), pH ve redoks potansiyeli gibi parametrelerin düzenlenmesiyle birlikte koruyucu kimyasalların kullanıldığı süreçler olarak tanımlanabilir. Bu yöntemlerin kullanımı, gıdaların daha verimli bir şekilde korunmasını sağlamakta ve gıda güvenliğini artırmaktadır (Leistner ve Gorris, 1995).

Bir emülsiyonun başlıca kullanımı reolojik özelliklerine bağlıdır. Çiğneme sürecinde reoloji ve duyuşsal algı arasındaki ilişkiyi anlamak bu nedenle önemlidir. Kalite özellikleri, emülsiyonların dökülebilirliğı ve yayılabilirliğı ile bağlantılı olabilecek kremsilik ve yapışkanlık terimleriyle açıklanabilir. Bunlar da reoloji ile bağlantılıdır. Emülsiyonlar gibi gıda malzemelerinin reolojik davranışlarının anlaşılması, ürün geliştirme, süreç seçimi ve standardizasyon amacıyla ve depolama sırasında numunelerin stabilitesini bilmek için gereklidir. Malzemelerin karakterizasyonu ve ölçek büyütme amaçları için reolojik modellerin uygunluğunun incelenmesi de gereklidir. Ayrıca, bu yağları kullanarak değerli emülsiyonların formüle edilmesi de mümkün olacaktır. Dolayısıyla bu çalışmada, avokado pürelerine Askorbik asit ve sorbik asit ilavesinin, pürelerin raf ömrüne etkisi incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Avocado meyvesi (*Persea Americana* Mill.) dünya çapında 5 kıta ve 50'ye yakın ülkede yetiştirildiği bulunmaktadır (Zeytmyer, 1987). Bu ülkelerden bir tanesi Türkiyedir. Türkiyenin subtropikal bölgelerinde avocado yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'nin sahil kesimlerinde (Yalova, İzmir, Muğla, Antalya, Mersin, Adana, Hatay) iklimin ve toprak yapısının elverişli bulunduğu bölgelerde son yıllarda yetiştiriciliği artmıştır.

Türkiye'de avokado meyvesinin gelir kaynağı olarak görülmesi ve yetiştirilmesi amacı ile; 1970 senesinin ilk aylarında FAO yardımıyla, Kaliforniya'dan (ABD) Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano çeşitleri ülkemize getirilmiştir. BATEM önderliğinde Antalya ilinin Alanya ilçesine getirilen bu çeşitler 1969-1983 seneleri arasında üretimi gerçekleştirilen, avokado meyvelerinin bölgeye uyum sağladığı görülmüştür. Bölgeye uyum sağlayan çeşitler arasında en belirgin olanları Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano'dur. Avokado meyvesinin kendi çeşitlerine özgü karakteristik özelliklerini gösterdikleride bu çalışmalarda gözlemlenmiştir. Bölgeye adaptasyon yetenekleri ve karakteristik özelliklerini kaybetmeden göstermeleri bu çeşitler üzerinde ticari bir üretimin yapılmasına imkan vermiş ve Akdeniz kıyı şeridinde üretimi ivme kazanan bir hızla artmaya başlamıştır (Bayram ve Kaya, 2024).

Avokado meyvesi dört mevsim yeşil yapraklı olup yapraklarını dökmeyen bir meyve olarak bulunmaktadır (Bayram, 2013). Avakado ağacı Şekil 2.1 üzerinde detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Avokado ağacı

Meyvenin görünümü armut (pyriform) veya oval görünümündedir. Meyveler farklı ebatlar, renk ve özelliklere sahiptir. Ağırlıkları 100-600 gram arasında değişkenlik göstermektedir. Dış kabuk görünümü hafif sarımtırak yeşilden koyu-yeşile, kahverengi-kastane renginden, erguvani-siyaha kadar değişir. Dış kabuk kalınlığı 0,8-6,0 mm'dir. Meyve içeriğindeki çekirdek ile dış kabuk arasında kalan meyve etinin rengi açık 6voc ve kabuğa yaklaştıkça yeşilimsi olur. Meyve eti yüksek yağ içerir (%7-%25). Meyve içlerinde bir adet çekirdek bulunmaktadır. Çekirdek görünümü yuvarlak, yumurtamsı, konik ve silindiriktir. Meyve çekirdeği rengi açık kahverengi tonlarındadır. Çekirdek içi görünümü beyaz, sarımsı veya yeşilimsi renktedir (Tamam, 2008).

Avokado meyve etininin içeriğinde yer alan yağ ve yağın miktarı, meyvenin kendine has tadın ve aromanın oluşumu için olgunluğun gerçekleşmesini sağlamaktadır. Meyvenin içeriğinde yer alan yağ miktarının, meyvenin oluşumu ile ilgili yakından bir bağı bulunmaktadır. Meyve etinin içeriğinde yer alan yağ miktarı meyvenin büyümesine bağlı olarak, meyve oluşumundan başlayarak hasada kadar geçen sürede artmakta ve meyvenin yenilebilir kısmındaki kuru madde %60-%80'ini oluşturmaktadır (Bayram, 2013).

Tüketicilerin günümüzde sağlıklı beslenme ve sağlıklı gıdalara ilgisi artma eğilimi kazanmıştır. İnsan beslenmesinde yenilen ürünlerin günümüzde besin değerleri ile fazlasıyla ilgilenilmektedir. Bu sebepten avocado günümüzde besin değeri olarak trend bir meyve olmuştur (Rosell, vd, 2006).

Sağlıklı beslenme, sağlıklı yaşam ve kaliteli hayat tarzına ilişkin önemli bir rol oynadığından gıda sanayisi de bu yönde hareket ederek sağlıklı ürünlerin üretilmesini sağlamıştır (Taşkın, 2024). Gıda sanayisinde avocado meyvesinin yağı sıkılmakta, püre ve sosu yapılmakta, çekirdeği gıda takvilerinde kullanılmakta, ağaç yaprağından çay üretilmektedir.

Halk arasında Amerikan armudu olarak tanımlanan avocado (Şekil 1.2), Lauraceae ailesine ait bir meyvedir. Anavatanı Orta Amerika olup, günümüzde ise avocado iklime sahip olan tüm bölgelerde yetiştirilmektedir. Ülkemizde ise Akdeniz kıyılarında yetiştirilen bir meyvedir. Bu meyvenin yapraklarında flavonoid bileşiklerinden özellikle, epikateşin, luteolin, kuersetin ve rutin bulunduğu saptanmıştır. Avokado meyve çekirdeği ve kabuğunda baskın B tipi prosiyanidinler bulunurken avocado yaprağında ise C tipi prosiyanidinlerin bulunduğu saptanmıştır. Hass ve Fuerte avocado çeşitlerinin meyve eti ve yaprağında bulunan fenolik ve flavonoid madde miktarları araştırılmıştır. Elde edilen analiz sonucunda Fuerte avocado çeşidinin yaprağındaki toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarıyla antioksidan kapasitesinin meyve etinden ve Hass çeşidinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Karakaya, 2023).



Şekil 1.2. Avokado meyvesinin ağaçtaki görünümü

Avokado meyvesi, muhteşem besin değerleri içermektedir. Yüksek yağ içeriğinin yanında protein, lif, vitaminler, kalsiyum, sodyum, magnezyum, ve potasyum minerallerini içerir. Az miktarda şeker (%1'den az) içerdiği için sağlıklı beslenmede diyet besini olarak tercih edilmektedir. Yanısıra vitamin, mineral ve biyoaktif bileşik açısından zengin bir meyve olan avokado, yüksek miktarda fenolik maddeler (hidroksisinnamik asitler, flavonoidler ve tanenleri içerir), karotenoidler, tokoferoller (α , β , γ , δ), asetogeninleri, teklidoymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerini içerir. Meyvenin etinden ise yaprakları daha fazla fenolik madde ve in vitro antioksidan potansiyeline sahiptir (Kurt, 2023).

Hass, Lamb, Fuerte, Gwen, Bacon, Ettinger, Pinkerton, Edranol, Ryan, Zutano, Reed, Choquette, Nabal dünyada ticari olarak üretilen başlıca avokado çeşitleridir (Yılmaz ve Yıldırım, 2015). Türkiye'ye adaptasyonunu sağlamış ve ticari olarak yetiştirilen en yaygın çeşitler Bacon, Zutano, Hass ve Fuerte çeşitleridir (Şekil 1.3).



Bacon



Lamb Hass



Fuerte



Pinkerton



Gwen



Reed



Hass



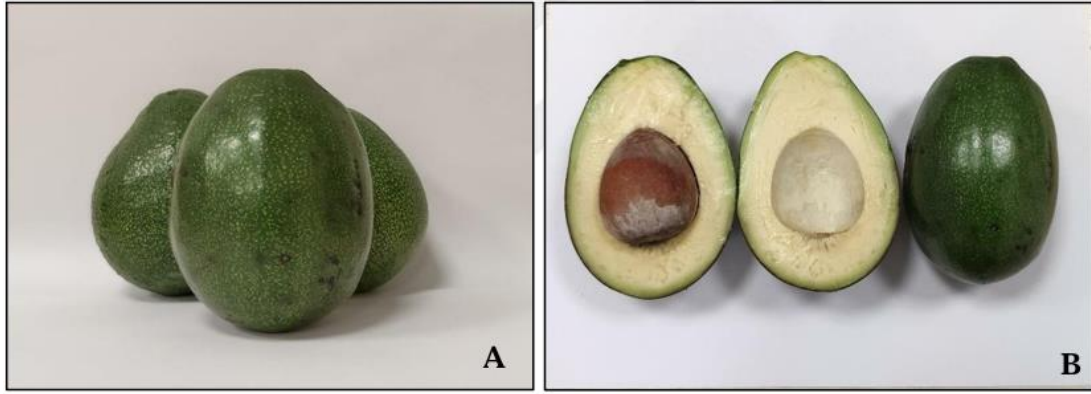
Zutano

Şekil 1.3. Avokado çeşitleri

2.1. Avokado Çeşitleri

2.1.1. Bacon

Meyvesi çok az pürüzlüdür. Ağacı dikine gelişim göstermek olup bu sebepten boyları çok uzundur. Ağacının minimum sıcaklığa toleransı iyi olup olumsuz etkilenme eşik değeri $-4,4^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bahçe dikiminden itibaren ortalama 3-5 yıl sonar meyve verir. Bacon çeşidi B tipi çiçek yapısına sahiptir. Hass çeşidinin tozlanması için kullanılabilir. Gramaj olarak meyve ağırlığı 170-510 gram aralığında değişmektedir. Meyvelerin hasat zamanı kasım başı ile ocak ayının ortasına kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Ticarete uygun bir çeşit olup iller arası veya ülkeler arası taşımaya uygun olan bir çeşittir. İspanya, Kaliforniya, Yeni Zelanda ve Türkiyede yetiştiriciliği gerçekleştirilmektedir (Bayram, 2013; Gölükçü, 2006).



Şekil 2.1. Bacon çeşidi meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı

2.1.2. Fuerte

Meyve dış kabuki hafif pürüzlüdür. Armut meyvesini andiren bir yapıya sahiptir. Ağaçları yarı yayvan gelişen bir formdadır. Soğuklara karşı direnci orta dereceli olup $-2,8^{\circ}\text{C}$ sıcaklık derecesine karar soğuk zararını tolera edebilmektedir. Ortalama 4-7 sene içerisinde ağaçlar verime yatmaktadır. Ağacın yaprakları parçalandığında anason kokusu vermektedir. Fuerte çeşidinin çiçek yapısı B tipi çiçektir. Tozlanmasının etkisinde kalarak homojen olmayan şekiller göstere bilmekte ağırlık olarak armut meyvesi şeklinde meyveler vermektedir. Meyve ağırlığı ortalama 170-500 gram arasında olmaktadır. Meyvelerin hasat periyodu kasım ayında başlayıp nisan ayına kadar sürebilmektedir. Hasadı gelen meyveler ağaç üzerinde uzun aylar bekleye

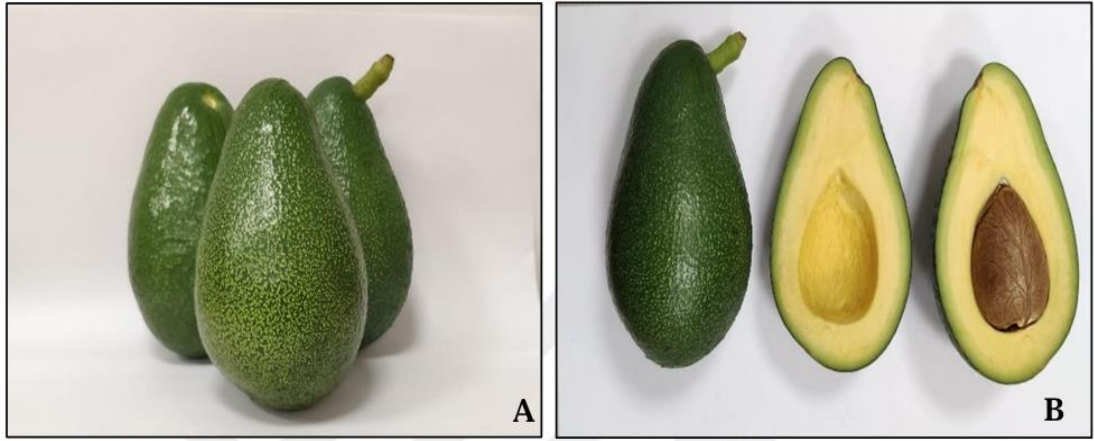
bilmektedir. Ticari değeri yüksek olup iller arası ve ülkeler arası taşımacılığa uygundur. Avusturya, Amerika Birleşik Devletleri, Şili, İspanya, İsrail, Kenya, Meksika, Peru ve Türkiyede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Gölükçü, 2006; Gözalan, 2023).



Şekil 2.2. Fuerte çeşidinin meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı

2.1.3. Zutano

Meyvesinin dış kabuğu pürüzsüzdür. Ağaçları dikine gelişme göstermekte olup uzun boyludur. Soğuk direnci yüksek olup -3°C den sonra soğuk zarralanması başlamaktadır. Fuerte ve Hass çeşitleri için tozlayıcı görevi görmektedir. Çiçek yapısı B tipi çiçek yapısına sahiptir. Dikiminden sonra verime yatması yaklaşık 2-3 yıl arasında gerçekleşmektedir. Meyvelerin ortalama ağırlıkları 200-400 gram arasında değişmektedir. Hasad takvimi kasım, aralık aylarında gerçekleşmektedir. Hasadı gelen meyveler ağaç üzerinde çok bekleyememektedir. Ticari değeri olup iller arası ve ülkeler arası taşımacılıpı yapılmakta olup raf ömrü orta derecelidir. Amerika Birleşik Devletleri, Şili, Yeni Zelanda ve Türkiyede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Gölükçü, 2006; Gözalan, 2023).



Şekil 2.3. Zutano çeşidinin meyve (A) ve çekirdek (B) yapısı

2.1.4. Hass

Meyve dış kabuki pürüzlüdür. Meyve ağaçları yarı yayvan büyüme göstermektedir. Soğğa karşı direnç eşikleri $-1,1^{\circ}\text{C}$ 'dir. Çiçek yapısı A tipi çiçek yapısıdır. Verime yatmaları dikimden 3-5 yıl arasında gerçekleşmektedir. Meyvelerin hasat olumu mart ayında başlayı mayıs ayında bitmektedir. Ağaç üzerinde uzun süre bekleyebilmektedirler. Ticari değeri yüksek olup iller ve ülkeler arası taşımacılığa uygundur (Gözalan, 2023).



Şekil 2.4. Hass çeşidinin meyve ve çekirdek yapısı

Avokado yüksek yağ içeriğine ve fonksiyonel bileşenlere sahip olmasının yanında fosfolipitler gibi emülsifiye edici ve diyet lifi gibi kıvam arttırıcı bileşenler yönünden

de zengin bir meyvedir. Dünyada tropik ve subtropik iklime sahip pekçok ülkede yetiştiriciliği olan avokado ülkemizde de iklim özellikleri nedeniyle Antalya, Mersin, Hatay ve Muğla illerimizde yetiştirilmektedir. Ülkemiz insanları tarafından avokadonun tanınması ile birlikte tüketiminin artmasına bağlı olarak üretim alanları ve miktarı da hızla artmaktadır. Yetiştiriciliğine elverişli bölgedeki üreticimiz için alternatif ve önemli zirai ürünlerden biri olan avokadonun farklı ürünlere işlenmesi ile birlikte üretim alanlarının da arttırılacağı ve üretici için önemli ürünlerden biri haline geleceği açıktır. Avokado gıda olarak tüketilmesinin yanında biyoaktif özellikleri nedeniyle eczacılık ve kozmetik sektöründe de kullanılan bir meyvedir. Dünyada farklı ülkelerde avokado püresi, avokado içerikli sos, cips, tatlı, dondurma, peynir, yoğurt, çay, soğuk içecek vb. avokadolu gıdalar tüketiliyor olsa da avokado ülkemizde daha çok salata meyvesi olarak kullanılmaktadır. Avokadoda bulunan fosfolipitlerin de önemli bir kısmının lesitinden oluştuğu ve bunların emülsifiye edici özelliklerinin olduğu bilinmektedir. Ayrıca avokado içeriğindeki önemli miktardaki diyet lifi ile de katıldığı gıdalara kıvam kazandırabilme potansiyeline sahiptir. Doymamış yağ asitlerinin gıdalardaki önemi iyi bilinmektedir. Avokado yağı, insan vücudunun istenmeyen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterolü biriktirmesini önlemek için uygundur ve kalbe faydalı olan sağlıklı yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol birikimini destekler. Çalışmalar ayrıca avokado yağında β -sitosterol varlığının kolesterol birikimini düşürmenin yanı sıra erkeklerde prostat büyümesi semptomlarını hafifletmeye yardımcı olduğunu kanıtlıyor. Aynı zamanda sağlığı koruyan başka bileşikler de içerir, örnek olarak lutein yaşlı insanların göz bozukluklarında rol oynamaktadır (Chan, 2005).

Avokadonun, taze meyve olarak tüketiminin yanı sıra günlük diyetle avokado içerikli ürünlere olan arz ve talep artmaktadır. Avokadonun besin değeri ve yararlarını araştıran çalışmalarla birlikte, üretim miktarı ve yeni kullanım alanları da günden güne artmaktadır. Avokadonun işlenmesindeki en önemli sorun meyvenin hızlı renk değişimine uğraması ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik etkenler nedeniyle raf ömrünün kısa olmasıdır. Bu sorunların etkisi, meyvenin işlenmeden önce ısıtma işlemi, düşük sıcaklıkta depolama, yüzey kaplama, modifiye/kontrollü atmosfer ve 1-metilsiklopropan kullanımı gibi uygulamalara tabii tutulması ile azaltılabilmektedir. İyi kalitede ve işlenebilecek nitelikte olan avokado meyveleri hedef pazara bağlı olarak

ve uygun teknolojiler kullanılarak yağ, püre, sos, taze dilim, kurutulmuş veya dondurulmuş ürün olarak işlenmektedir. Depolamada ürün bileşimi ve ürün bileşiminde bulunan yağ bileşimi değişiklik göstermekte ve bu değişimde de sıcaklık ve süre en önemli faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Avokado püresi ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özet olarak verilmiştir.

Avokadonun son yıllarda yoğun üretildiği bölgelerde püreye işlenmektedir (Valdivia, vd, 2002). Ancak püre üretiminde ve depolanmasında başta mikrobiyolojik ve enzimatik renk esmerleşmesi olmak üzere farklı problemlerle karşılaşmaktadır.

Avokado püresi üzerine yapılan bir araştırmada da sorbik asidin 300mg/kg dozunun mikrobiyal açıdan ürünün bozulmasını dört aylık depolama periyodu boyunca önlediği ortaya konmuştur. Hatta yapılan çalışmada vakum altında ambalajlama ile herhangi bir koruyucu uygulanmadan da +4°C de ürünün mikrobiyal açıdan depolama periyodu sonunda güvenli olduğu belirlenmiştir (Soliva-Fortuny, vd., 2003).

Elez-Martínez, vd. (2007), Avokadonun, birçok sağlıkla ilgili bileşen açısından besinsel olarak zengin ve yüksek kaliteli yağ içeriği nedeniyle değerli bir enerji kaynağı olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada, antioksidan ve antimikrobiyal amaçlarla sırasıyla α -tokoferol ve/veya sorbik asit eklenmesiyle etkilenen soğutulmuş avokado püresinin lipid oksidasyonunu değerlendirmişlerdir. Bu nedenle, farklı modifiye atmosfer paketlenme koşulları altında depolama boyunca hidroperoksitlerin ve ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumu incelenmiştir. α -tokoferol eklenmesi, lipid fraksiyonunun acılığını azaltmıştır. Antioksidan eklendiğinde, hidroperoksit oluşumu, sorbik asit varlığının ve O₂ mevcudiyetinin çok az etkisiyle en az 12 haftalık bir süre boyunca engellenmiştir. Sorbik asidin orta düzeyde prooksidant etkiye sahip olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Avokadonun lipid fazı üzerindeki bu zararlı etki, avokado ürünlerinin raf ömrünü uzatma yeteneğini değerlendirmek için antimikrobiyal etkiye karşı değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Elez-Martinez, vd. (2005), tarafından avokado püresi üzerinde yapılan bir çalışmada, avokado ürünlerinin raf ömrünü sınırlandıran en önemli etkenlerden birinin oksidasyon olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada püreye 100 ppm α -tokoferol, 200 ppm ascorbic asit ve 200ppm EDTA ilave edilerek depolama boyunca lipid oksidasyon stabilitesi incelenmiştir. A-tokoferol ve onu izleyen askorbik asit, depolama sırasında yağın bozulma süreçlerini azaltmıştır. α -tokoferol bir avokado posasına eklendiğinde peroksit oluşumu en aza inmiş ve bu da yağların bozulma aşamasını en az 12 hafta uzatmıştır. Vakum altında muhafaza işleminde ürünün oksidasyonu daha stabildir. Ancak, EDTA kullanımının pürelerin oksidasyon stabilitesine etkisi gözlenmemiştir.

Soliva-Fortuny, vd. (2002), enzimatik esmerleşme reaksiyonlarının avokado püresinin ticari raf ömrünü sınırladığını, bu nedenle depolama boyunca renk korunmasının meyve işleyicileri için ana hedeflerden biri haline geldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, dört ay boyunca soğutma altında kombine yöntemlerle saklanan avokado püresinde meydana gelen renk değişimlerini modellemişlerdir. Polifenol oksidaz (PPO) aktivitesindeki ve renkteki değişimler birinci dereceden modellerle başarıyla tanımlanmıştır. PPO aktivite düşüşleri, $4,4 \times 10^{-3} - 40,0 \times 10^{-3}$ 1/gün hız sabitlerine sahip basit bir birinci derece kinetikle ifade edilmiştir. Öte yandan, pürenin esmerleşmesi (ΔE) L^* ve daha az ölçüde a^* değişimlerinden kaynaklanırken, b^* zaman içinde önemli ölçüde değişiklik göstermemiştir. Kesirli dönüşüm kinetiği, yüksek R^2 katsayılarına sahip renk verilerine ve denenmiş koşulların geniş aralığında deneysel değerlere iyi uyum sağlamıştır.

Pinherio, vd. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada farklı depolama sıcaklıklarının taze doğranmış 'Fortuna' avokadosunun (*Persea americana* Mill.) kalite stabilitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, meyveler seçilmiş, yıkanmış ve 15 dakika boyunca sodyum hipoklorit çözeltisiyle (toplam 190 ppm kalıntı klor) dezenfekte edilmiştir. Daha sonra, meyve uçları kesilmiş ve meyve ikiye bölünmüş, soyulmuş ve çekirdeği el ile çıkarılmıştır. Daha sonra, kararmayı önlemek için 2 dakika boyunca %0,5 kalsiyum klorit + %0,5 sistein çözeltisine daldırılmış ve sırasıyla 15.000, 80.000 ve $390 \text{ cm}^3/\text{m}^2/\text{gün}$ O_2 , CO_2 ve su buharına geçirgenliğe sahip 20 mikron kalınlığında plastik örtüyle (PVC film) kaplı sert plastikle paketlenmiştir. Ürün 0, 5, 10°C olmak

üzere 3 farklı sıcaklıkta depolanmıştır ve 3x5 faktöriyel tasarımda 0, 2, 3, 5 ve 6 günlük 5 farklı depolama periyodunda değerlendirilmiştir. Taze kesilmiş avokadonun 5°C'de depolanması, avokadonun kalitesinin daha iyi korunmasını belirlediği için en iyi alternatif olduğu belirtilmiştir. Bunlar, 0 ve 10°C'de depolanana kıyasla daha düşük posa kararması, görünüm ve kabul edilebilirlik açısından daha iyi puanlar, daha düşük yumuşama ve polifenoloksidaz aktivitesi göstermiştir. 5°C'de depolanan taze kesilmiş avokadolar, görünüme dayalı olarak 5 günlük bir raf ömrü göstermiştir, 5 günlük depolamanın sonunda 9 puanlık bir hedonik ölçekte "orta derecede beğenildi" ve "çok beğenildi" kavramları arasında yer alan 7,3 puan ve %86 kabul edilebilirlik puanı almışlardır.

Al-Ghamdi, vd. (2022), basınç destekli termal sterilizasyonun (PATs) polimerik ambalajlama ve paketlenmiş avokado püresinin özellikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 5 dakikalık işlem süresi boyunca 600 MPa'lık yüksek basınç ve 90 °C'lik başlangıç sıcaklık işlemi uygulanmıştır. Çalışmada iki yüksek bariyerli film poşeti kullanılmıştır. Paketlenmiş avokadodaki azalan oksijen seviyesinin raf ömrünün uzamasına yardımcı olabileceği bildirilmiştir.

Tabilo-Munizaga (2005), tarafından avokado püresinin akış ve viskoelastik özellikleri araştırılmıştır. pH'ı 4,1'e ayarlanan avokado püresi, 21°C'de 517, 600 veya 676 MPa'da ultra yüksek basınç (UHP) ile işleme tabi tutulmuştur. Her basınç, her biri 6 dakikalık salınım modunda uygulanmıştır. Her işlem için akış eğrileri elde edilmiş ve histerizis alanları da değerlendirilmiştir. Düzeltilmiş akış eğrileri Herschel-Bulkley modeli kullanılarak tanımlanmış ve akış indeksi (n), kıvam indeksi (k) ve akma gerilimi (τ_0) belirlenmiştir. Avokado püresinin storage (G') ve loss (G'') modülüs değerleri tespit edilmiştir. Sonuçlar Herschel-Bulkley modelinin eğrilere 0,85 ila 0,97 arasında değişen korelasyon katsayıları ile uyduğunu göstermiştir. Ancak 20/sn kayma hızından sonra iyi bir korelasyon gözlenmemiştir. Avokado püresi, psödoplastik özellik göstermiştir. Akış indeksi değerleri tüm basınç uygulamaları için < 1 belirlenmiştir. Elastik modül (G') ve kompleks viskozite büyüklükleri, UHP uygulamalarının artan yoğunluğuyla artış göstermiştir.

Soliva, vd. (2000), PPO aktivitesi ve CIELab renk parametrelerinin dönüşümü yoluyla avokado püresinin esmerleşmesini azaltmada kombine yöntemlerin kullanılmasının uygulanabilirliğini değerlendirmişlerdir. EDTA bir antioksidan olarak eklendiğinde ve N₂ koşulları altında saklandığında daha yüksek aktivite azalmaları elde edilmiştir. Daha fazla aktivite bozulmasına sahip püreler, renk değişikliklerine karşı daha az duyarlı olduğu belirtilmiştir. Bu değişiklikler avokadoda meydana gelmiş ve böylece posanın orijinal açıklığı ve yeşilliği kaybolmuştur. Kullanılan antioksidan, başlangıç rengini en çok etkileyen faktördür, esmerleşme reaksiyonlarından kaçınmak için EDTA daha etkili katkı maddesi olmuştur. Bu değişiklikleri değerlendirmek için faktörlerin kombinasyonu dikkate alınmıştır. Kombine yöntemlerin PPO aktivitesi üzerindeki etkisi de değerlendirilmiştir. Daha fazla enzim aktivite inhibisyonu ile, rengin doğal halde kalmasına katkı sağlamıştır.

Wekwete (2008), İki farklı yağ ikame maddesinin (avokado püresi ve yulaf ezmesi) tereyağının kısmen (%50 düzeyinde) değiştirilmesinin yulaf ezmesi kurabiyelerinin fiziksel, dokusal ve duyusal özellikleri üzerindeki etkinliğini araştırmıştır. Kontrol kurabiyesiyle karşılaştırıldığında, her iki yağsız kurabiye de daha fazla yüksekliğe, daha az yayılmaya, % nem kaybına ve daha yüksek su aktivitelerine sahip olmuştur. Plus Doku Analizörü kullanılarak yapılan dokusal ölçümler, yağsız kurabiyelerin daha sert ve daha az kırılkan olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Görünüm, anlamlı bir farkın görüldüğü tek duyusal özellik ($p < 0,05$) olmuştur. Hem avokado hem de yulaf ezmesi kurabiyelerinin genel olarak kabul edilebilir olduğu ve %50 yağ ikamesi seviyesinde avokado ve yulaf ezmesi kurabiyelerinin toplam yağ içeriğinin sırasıyla %35 ve %39 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Zhou, vd. (2016), tarafından farklı güç yoğunluklarındaki mikrodalga (MW) uygulamasının polifenol oksidaz (PPO) ve pektin metilesteraz (PME) inaktivasyonu ve yağsız avokado püresinin (DAP) klorofil ve toplam fenolik içeriğindeki değişiklikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 4°C'de 4 haftalık depolama sırasında renk ve reoloji gibi duyusal kalitedeki değişiklikler de incelenmiştir. Depolama sırasında, işlenmemiş numunelerin kalıntı PPO aktivitesi sürekli olarak %250'ye yükselirken, MW ile işlenmiş numunelerde kalıntı PPO aktivitesi %20 civarında sabit

kalmıştır. Ancak hiçbir PME aktivitesi tespit edilememiştir. Depolamanın sonunda, 80 saniye boyunca 11 W/g'da işlenen numuneler için toplam fenolik içerik %29,41 oranında artmış ve klorofil a ve b içeriğinde ihmal edilebilir kayıplar meydana gelmiştir. Kontrol numunelerinde ise klorofil a ve b'deki azalma sırasıyla %38,2 ve %37,1 olmuştur. Önemli olmasa da ($p > 0,05$), MW ile işlenen numunelerin a değeri artarken L^* değeri azalmıştır. MW işlemi, DAP'nin psödoplastik akış davranışını ve parçacık boyut dağılımını değiştirmezken, görünür viskozite, daha düşük kayma hızlarında ($1-10 \text{ s}^{-1}$) işlenmemiş DAP'ninkinden biraz daha yüksek bulunmuştur.

Soliva-Fortuny (2004), tarafından yapılan bir çalışmada, sorbik asit ilavesi, su aktivitesinin (a_w) değiştirilmesi, pH'ın düşürülmesi, paketleme atmosferinin değiştirilmesi ve depolama sıcaklığının kontrolü gibi tekniklerin birleştirilmesinin avokado püresinin mikrobiyolojik raf ömrü üzerindeki etkileri dört aylık depolama süresince değerlendirilmiştir. Sonuçlar, 300 mg/kg sorbik asit ilavesinin, ürünün doğal mikroflorasının dört aya kadar depolama süreleri boyunca stabilitesini uzatabileceğini göstermiştir. Vakumlu paketleme ve 4°C'de depolamanın da maya ve küf popülasyonlarının kontrolü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve antimikrobiyal eklenmeden avokado püresinin 112 gün boyunca korunabildiği bulunmuştur. Bu nedenle a_w 'yi 0,96'ya düşürmek için maltoz eklenmesi, biraz daha stabil püreler elde edilmesini sağlamıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Araştırma içerisinde kullanılan materyal ve metotlara yönelik gerekli tüm detaylar bölüm kapsamında incelenmiştir. İnceleme esnasında alt başlıklar halinde sınıflamalar yapılmıştır.

3.1. Hammadde

30 kg Taze olgun avokadolar (*Persea americana* mill. cv. Hass) Antalya ilinde Alanya ilçesinde avokado bahçesi olan Fatma Gül BAYSAL bahçesinden sağlanmıştır. Fuerte eřidi avokadolar hammadde olarak kullanılmıştır. Avoakdoların olgunlaştırılması hasasından sonra gerçekleştirilmiş olup püre olarak olgun fuerte çeşidi avokado kullanılmıştır.



şekil 3.1. Avakado püresi

3.2. Avokado Püresi Üretimi

Öncelikle avokadolar yıkanmış ve %1,5 sitrik asitli suya daldırılmıştır. Daha sonra elle soyulmuş ve çekirdeği çıkarılmıştır. Avokado pulpları iyice ezilmiş ve blendırdan geçirilerek püre haline getirilmiş ve daha sonra 3 eşit kısma ayrılmıştır. Avokado pürelerinin birinci kısmına katkı maddesi ilave edilmeden kontrol olarak ayrılmış ve ikinci kısmına 200 ppm askorbik asit ve üçüncü kısmına da 300 ppm sorbik asit ilavesi olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Her bir Püreler polietilen kilitli poşetlerde paketlenmiştir. Ayrıca, kontrol püre, 200 ppm askorbik asit ilave edilmiş püre, 300 ppm sorbik asit ilave edilmiş püre örnekleri 30 gün boyunca, 4°C'lik buzdolabı koşullarında depolanmıştır. Denemeler iki tekerrürlü olacak biçimde ele alınarak düzenlenmiştir.

Avokado Püreleri üzerinde 0. gün, 15. Gün ve 30. Gün de alınan örneklerde yağ, nem, pH, kül, Toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür. Ayrıca, püre örneklerine maya ve küf sayımı ve toplam mezofil aerob bakteri sayısı tespit edilmiştir. Analizler iki paralelli olacak bir şekilde planlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu sayede daha detaylı verilerin tespit edilmesi ve efektif sonuca ulaşılması amaçlanmıştır.



Şekil 3.2. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri

3.3. Püre Üzerinde Yapılan Analizler

Püre üzerinde yapılan birçok analiz çeşidi bulunmaktadır. Bu analizler kendi içerisinde belli kategorilere ayrılması sebebiyle büyük önem taşımaktadır. Konu ilgili detaylar alt başlıklar halinde incelenmiştir.



Şekil 3.3. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri 2

3.3.1. Nem ve Kuru Madde Analizi

Nem içeriği ve kuru madde Nem içeriği (ıslak baz) ve kuru madde 3 g avokado püresi kullanılarak belirlendi. Örnekler 70 C'de bir fırında 48 saat veya (Chen, vd., 2009) tarafından açıklandığı gibi sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutuldu.



Şekil 3.4. Avakado paketlenme ve inceleme prosesleri 3

3.3.2. pH Analizi

Püre örneklerinin pH değerleri, pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilmiş standart bir Orion Star™ A 211 pH Benchtop Meter dijital pH metre (Inolab, Weilhem Germany) kullanılarak ölçülmüştür. pH, Getinet ve diğerleri (2008), Maftoonazad ve Ramaswamy (2008) tarafından belirlenen yöntemlere göre belirlenmiştir.

3.3.3. Toplam Fenolik Madde Analizi

Pürelerin, toplam fenol bileşikleri miktarı Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak spektrofotometre de gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar gallik asit cinsinden verilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965).

3.3.4. Antioksidan Aktivite Tayini

Pürelerin, antioksidan aktivite değerleri DPPH yöntemi ile tespit edilmiştir. Ekstraktan 0,1 ml örnek üzerine 3,9 ml DPPH çözeltisinden (metanol içinde hazırlanmış 60 mM'lik) ilave edilerek karanlık oda koşullarında 1 saat bekletilmiş ve 517 nm'de metanole karşı spektrofotometrede (Shimadzu, 1201, Japan) belirlenmiştir. Aşağıdaki formül yardımıyla sonuçlar hesaplanmıştır (Yorulmaz, vd., 2013). % DPPH Giderme Aktivitesi = $(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) \div A_{\text{kontrol}} \times 100$

3.3.5. Renk Ölçümü

Püre örneklerinin rengi bir Minolta Chroma metre (Model CR, Minolta, Japonya) ile ölçülmüştür ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Ayrıca örneklerin L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir.

3.3.6. İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlara SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) istatistiksel paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Avaokado püresinin raf ömrü üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de ve pürenin yağ, nem, pH, kül, toplam fenol bileşikleri, antioksidan aktivite değerlerine ait ortalama değerler de Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Avaokado püresinin raf ömrü üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu

Faktör	Yağ (%)	Nem (%)	pH	Kül	Toplam Fenol Bileşikleri(mg, GAE/kg)	Antioksidan Aktivite
Katkı Maddeleri	0,395(ö.d.)	0,149(ö.d.)	p<0,05	p<0,05	0,203(ö.d.)	0,978(ö.d.)
Depolama Süresi	p<0,05	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,05	p<0,01
Katkı maddeleri x depolama Süresi	0,562(ö.d.)	0,256(ö.d.)	0,658(ö.d.)	p<0,05	0,169(ö.d.)	p<0,01

Ö.d.: Önemli değil

Çizelge 4.2. Avokado püresinin yağ, nem, pH, kül, toplam fenol bileşikleri, antioksidan aktivite değerleri (ortalama değerler)

Faktör		Yağ	Nem	pH	Kül	Toplam Fenol Bileşikleri	Antioksidan Aktivite
Katkı Maddeleri	Kontrol	10,53 ^a ±0,4	68,34 ^a ±2,9	5,68 ^b ±0,7	2,13 ^b ±0,1	52,86 ^a ±1,9	197,4 ^a ±7
	Askorbik asit	10,43 ^a ±0,9	69,90 ^a ±1,9	6,02 ^a ±0,3	2,14 ^b ±0,1	53,50 ^a ±2,8	199,5 ^a ±20
	Sorbik asit	10,81 ^a ±0,4	70,11 ^a ±1,4	6,06 ^a ±0,4	2,22 ^a ±0,2	54,35 ^a ±1,3	200,2 ^a ±34
Depolama Süresi (gün)	0	10,53 ^b ±0,3	70,10 ^a ±1,7	6,33 ^a ±0,4	2,07 ^b ±0,0	54,25 ^a ±1,9	191,4 ^b ±7
	15	11,26 ^a ±0,5	71,06 ^a ±0,4	5,79 ^b ±0,2	2,10 ^b ±0,0	51,77 ^b ±2,4	182,5 ^b ±15
	30	10,11 ^b ±0,5	67,33 ^b ±1,8	5,55 ^b ±0,4	2,34 ^a ±0,1	54,28 ^a ±1,3	200,2 ^a ±34

Her faktör kendi arasında olmak üzere aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.1’den de görülebileceği gibi depolama süresinin avokado püresinin püresinin yağ miktarı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (p<0,01). Ancak, katkı maddesi, katkı maddesi x depolama süresi interaksyonunun etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca pürelerin yağ miktarı en düşük 0. gün ve 30. gün örneklerinde bulunmuş ve en yüksek yağ miktarı da 15. gün örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca pürelerin yağ miktarı dalgalanma göstermiştir.

Katkı maddeleri ve katkı maddeleri x süre interaksyonunun avokado püresinin nemi üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Depolama süresinin nem üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Çizelge 4.1). Depolama süresinin 0. ve 15. günlerin de en yüksek nem değerleri elde edilmiş iken, en düşük nem değeri 30. günde belirlenmiş ve bu değerin diğer depolama süreleri ile arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.2). Depolama süresinin 30. gününde üründe nem kaybının olduğu gözlemlenmiştir. Kassim ve Workneh (2020), tarafından 28 günlük depolanması süresince avokado pürelerinin raf ömrü üzerine yapılan bir çalışmada depolamaya bağlı olarak 28. günde önemli oranda ürünlerin nem kaybına uğradığını belirtmişlerdir.

Pürelerin pH'sı üzerinde, katkı maddeleri ($p<0,05$) ve depolama süresinin ($p<0,01$) etkisinin önemli olduğu belirlenmiş iken, katkı maddeleri x depolama süresi interaksyonunun önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Pürelerde en yüksek pH değerleri askorbik asit ve sorbik asit ilave edilen örneklerde belirlenmiş iken, en düşük pH değeri kontrol örneğinde bulunmuş ve kontrol örneğinin pH değerinin diğer örneklerle arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.2). Kontrol örneğinde pH'nın düşük olması mikrobiyal gelişmeye bağlı olarak asitliğin artması ile ilişkili olabilir.

Depolama süresi boyunca en yüksek pH değeri 0. günde ki avokado püre örneklerinde belirlenmiş ise en düşük değerler 15. ve 30. günlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Depolamaya bağlı olarak pH değeri düşmüştür. pH düşüşünün sebebi olarak depolama süresi arttıkça mikrobiyal gelişme nedeniyle asitlik artışının pH düşüşüne yol açtığı söylenebilir.

Kassim ve Workneh (2020), avokado pürelerini 28. gün boyunca farklı işlemler uygulayarak depolamışlar ve pH değerlerini belirlemişlerdir. 28 günlük depolamaya bağlı olarak pH değerinin düştüğünü belirlemişlerdir. Bizim çalışmamız ile literatür sonuçlarının uyumlu olduğu söylenebilir.

Katkı maddesi ($p<0,05$) ve depolama süresinin ($p<0,01$), katkı maddesi x depolama süresi interaksiyonunun ($p<0,05$) avokado pürelerinin kül miktarları üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2'den de görülebileceği gibi en yüksek kül değeri sorbik asit ilave edilen pürelerde belirlenmiş iken, en düşük kül değeri kontrol ve askorbik asit ilave edilen örneklerde bulunmuştur. Depolama süresi bakımından en düşük kül değerleri 0. ve 15. gün depolanan örneklerde belirlenmiş ve en yüksek değer ise 30. gün depolanan örneklerde bulunmuş ve bu örnek ile diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Elez-Martinez, vd. (2005), avokado püreleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada kül miktarını %1,94 olarak tespit etmişlerdir. Bizim kül sonuçlarımız literatürdeki kül miktarından biraz yüksek bulunmuştur.

Katkı maddeleri, katkı maddeleri x depolama süresi interaksiyonunun avokado pürelerinin fenol bileşikleri miktarına etkisi önemsiz bulunmuş iken, depolama süresinin etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.1). Çizelge 4.2'den de görülebileceği gibi en yüksek fenol bileşikleri değeri 0. gün ve 30. gün de belirlenmiştir. En düşük değer ise 15. günde gözlemlenmiş ve depolama süresince fenol bileşiklerinin dalgalanma gösterdiği söylenebilir.

Zhou, vd. (2016), tarafından avokado püreleri üzerinde mikrodalga uygulamasının etkisini araştırmışlar ve 31 günlük depolama süresi boyunca toplam fenol bileşikleri miktarında önemli bir farklılık görülmemiştir.

Antioksidan aktivite bakımından avokado püre örnekleri üzerinde katkı maddelerinin etkisi önemsiz bulunmuş iken, depolama süresi ($p<0,01$), katkı maddeleri x depolama süresi interaksiyonunun ($p<0,01$) etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

En düşük antioksidan aktivite değeri 0. gün ve 15. gün püre örneklerinde belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite değeri ise 30. gün püre örneklerinde belirlenmiş ve bu örnek ile diğer depolama süreleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Avaokado püresinin renk değerleri üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu Çizelge 4.3'te ve L^* , a^* , b^* renk değerlerine ait ortalama değerler de Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Avaokado püresinin renk değerleri üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu

Faktör	L^*	a^*	b^*
Katkı Maddeleri	$p<0,01$	$p<0,01$	$p<0,01$
Depolama Süresi	$p<0,01$	$p<0,01$	$p<0,01$
Katkı Maddeleri x Depolama Süresi	0,516(ö.d.)	0,161(ö.d.)	0,938(ö.d.)

Ö.d.: Önemli değil

Çizelge 4.4. Avokado püresine ait L^* , a^* , b^* değerleri (ortalama değerleri)

Faktör		L^*	a^*	b^*
Katkı Maddeleri	Kontrol	34,21 ^b ±7,2	-1,88 ^a ±2,1	16,35 ^b ±10
	Askorbik asit	40,75 ^a ±5,1	-3,52 ^b ±2,4	23,76 ^a ±6,9
	Sorbik asit	41,79 ^a ±4,8	-3,28 ^b ±2,8	23,18 ^a ±7
Depolama Süresi (gün)	0	43,41 ^a ±4,6	-6,24 ^b ±1,6	27,57 ^a ±5,5
	15	40,51 ^b ±2,2	-5,25 ^b ±1,5	23,13 ^a ±4,4
	30	32,36 ^c ±5,3	2,96 ^a ±0,6	11,86 ^b ±5

Her faktör kendi arasında olmak üzere aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Avokado püresinin L değerleri üzerinde katkı maddesi ve depolama süresinin etkisi önemli ($p<0,01$) bulunmuş iken, katkı maddesi x depolama süresi interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). En yüksek L^* değerleri Askorbik asit ve sorbic asit ilave edilen avokado pürelerinde belirlenmiş iken, en düşük değer kontrol örneğinde tespit edilmiş ve kontrol örneği ile diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.4).

Askorbik asit ve Sorbik asit ilave edilen örneklerde L^* değerinin yüksek olması askorbik asit ve sorbik asit ilavesinin püre örneklerinin parlaklığını koruduğunu göstermektedir (Çizelge 4.4).

Katkı maddesi ve depolama süresinin avokado pürelerinin a^* değerleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak, katkı maddesi x depolama süresi interaksyonu üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). En düşük a^* değeri askorbik asit ve sorbic asit ilave edilen örneklerde bulunmuş iken, en yüksek a^* değeri kontrol örneğinde tespit edilmiş ve kontrol örneği ile diğer örneklerin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.4).

Avokado püresinin b^* değerleri üzerine katkı maddesi ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak, katkı maddesi x depolama süresi interaksyonunun b^* değeri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Çizelge 4.4'den de görülebileceği gibi en yüksek b^* değeri askorbik asit ve sorbik asit ilave edilen örneklerde belirlenmiş iken, en düşük b^* değeri kontrol örneğinde tespit edilmiş ve kontrol örneğinin diğer örneklerle arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek b değerleri 0. gün ve 15. gün örneklerinde bulunmuş ve en düşük değer ise 30. gün örneğinde görülmüştür. Ayrıca, 30. gün örneğindeki b^* değeri ile diğer günler arasındaki b^* değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Askorbik asit ve sorbik asit ilave edilen püre örneklerinde b^* değerinin yüksek çıkması askorbik ve sorbik asit ilavesinin püre örneklerinin orjinal sarı rengini koruduğunu göstermektedir.

Avaokado püresinin maya küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu Çizelge 4.5'te, maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısına ait ortalama değerler de Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Avaokado püresinin maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı üzerinde etkili olan faktörlere ait varyans analizi sonucu

Faktör	Maya küf sayısı	Toplam mezafil aerobik bakteri
Katkı Maddeleri	p<0,01	p<0,01
Depolama Süresi (gün)	p<0,01	p<0,01
Katkı Maddeleri x Depolama Süresi	p<0,05	0,4371(ö.d.)

Ö.d.: Önemli değil

Çizelge 4.6. Avaokado püresinin maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısı (ortalama değerler)

Faktör		Küf sayısı (log ₁₀)	Toplam mezafil aerobik bakteri (log ₁₀)
Katkı Maddeleri	Kontrol	2,34 ^a ±1,5	7,69 ^a ±1,3
	Askorbik asit	2,20 ^a ±1,7	7,58 ^a ±1,2
	Sorbik asit	0,0 ^b ±0,0	4,41 ^b ±0,8
Depolama Süresi (gün)	0	0,64 ^c ±1,0	5,72 ^c ±1,6
	15	1,38 ^b ±1,3	6,58 ^b ±2,2
	30	2,64 ^a ±2,0	7,54 ^a ±1,7

Her faktör kendi arasında olmak üzere aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Avokado püresindeki maya ve küf sayısı üzerine katkı maddeleri (p<0,01), depolama süresi (p<0,01) ve katkı maddeleri x depolama süresi interaksyonunun (p<0,05) etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Maya ve küf sayısı bakımından avokado püresinin kontrol ve askorbik asit ilave edilen örneklerde sırasıyla 2,34 log₁₀ kob/g ve 2,20 log₁₀ kob/g mayave küf belirlenmiş ve bu örnekler arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır. Öte yandan, sorbik asit ilave edilen püre örneğinde maya ve küf belirlenememiştir (Çizelge 4.6). Sorbik asit ilavesi (300 ppm) avokado pürelerinde maya ve küf gelişimini engellemiştir. Depolama süresinin başlangıcında düşük olan maya ve küf sayısı, 30. günde en yüksek düzeye ulaşmış ve 30. günde belirlenen bu değerler diğer günlerle arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur(p<0,05). Pauker, vd. (1992), avokado pürelerini -18 C'lik koşullarda 40 hafta boyunca depolamışlar ve maya ve küf sayısını belirlemişlerdir. 40 haftalık depolama süresince Maya ve küf sayısının 2,5-3,12 log₁₀ kob/g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kontrol örneğindeki maya ve küf sayısı ile literatür sonuçları benzerlik göstermektedir.

Toplam mezofil bakteri sayısı açısından avokado püreleri üzerinde katkı maddeleri ve depolama süresinin etkisinin önemli olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,01$). Oysa, katkı maddeleri x depolama süresi interaksyonunun etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5). Toplam mezofil bakteri sayısı bakımından en yüksek değerler kontrol ve askorbik asit ilave edilen örneklerde bulunmuş iken, en düşük değer sorbic asit ilave edilen püre örneğinde belirlenmiştir ve bu örnek ile diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama süresi boyunca en düşük toplam mezofil aerobik bakteri sayısı 0. günde belirlenmiş iken, en yüksek değer 30. günde belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Depolama süresi arttıkça toplam mezofil bakteri sayısı artış göstermiştir. Soliva-Fortuny, vd. (2004), avokado pürelerin raf ömrü üzerine yaptıkları çalışmada, farklı uygulamaları denemişler ve maya ve küf sayısı ve toplam mezofil aerobik bakteri sayısını tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmamızın sonuçları ile literatürün benzerlik gösterdiği söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, avokado pürelerine eklenen askorbik asit (200 ppm) ve sorbik asit (300 ppm) katkı maddelerinin, 30 günlük depolama süresi boyunca pürenin raf ömrü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan analizlerde, katkı maddelerinin pürenin pH, kül oranı, renk parametreleri (L^* , a^* , b^* değerleri) üzerinde anlamlı değişikliklere yol açtığı gözlemlenmiştir. Ancak, yağ içeriği, nem oranı, toplam fenolik bileşikler ve antioksidan aktivite üzerinde katkı maddelerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Katkı maddeleri eklenen püre örneklerine kıyasla, en düşük pH değeri kontrol grubunda ölçülürken, en yüksek L^* , a^* ve b^* değerleri askorbik asit ve sorbik asit içeren örneklerde elde edilmiştir. Askorbik asit ve sorbik asit ilavesinin püre örneklerinin hem parlaklığını hemde sarı rengini koruduğunu göstermiştir. Depolama süresi boyunca pürenin nem içeriği azalmış ve pH değeri artmıştır. Avokado püresinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda, maya ve küf sayısının yanı sıra toplam mezofil aerobik bakteri sayısındaki değişikliklerin katkı maddesi ve depolama süresiyle ilişkili olduğu tespit edilmiştir. En yüksek maya ve küf sayıları kontrol grubu ve askorbik asit içeren örneklerde gözlemlenirken, Sorbik asit ilave edilen püre örneğinde maya ve küf tespit edilmemiştir. Toplam mezofil bakteri sayısı bakımından ise, en yüksek değerler kontrol ve askorbik asit içeren örneklerde bulunurken, en düşük değer sorbik asit eklenen püre örneğinde tespit edilmiştir. Avokado püresine sorbik asit (300 ppm) ilavesi, askorbik asit (200 ppm) ilavesine göre mikrobiyolojik açıdan daha etkili koruma göstermiştir. Avokado pürelerinin raf ömrü üzerine farklı katkı maddeleri ilave edilerek ve farklı ambalaj materyalleri ile yeni araştırmaların yapılması gerekir.

KAYNAKLAR

- Al-Ghamdi, S., Sonar, C.R., Albahr, Z., Alqahtani, O., Collins, B. A., Sablani, S.S., Pressure-assisted thermal sterilization of avocado puree in high barrier polymeric packaging, *Lwt*, 155, 112960, 2022.
- Anonymous, Sorbic acid. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (<http://www.inchcm.org>), 2004.
- Bayram, S., Bazı avokado çeşitlerinin anaçlık özelliklerinin ve üzerine aşılı çeşitlerle uyuma durumlarının incelenmesi, *Fen Bilimleri Entitüsü Doktora Tezi*, Isparta, 142, 2013.
- Bayram, S. ve Kaya, N., Avokado, Erişim Tarihi: 24.11.2024, 2024.
- Bleinroth, E.W., Castro, J.V., Matéria prima. In: ITAL. Abacate cultura, matéria-prima, processamento e aspectoseconômicos, 2.ed. Série Frutas Tropicais, Campinas: ITAL, 58-147, 1992.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 28, Ankara, 690, 2003.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioglu, A., Özkan, M., Meyve sebzelerin bileşimi soğukta depolanmaları, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 24, Ankara, 2001.
- Chan, K., Greasing on innovation and discovery Asia Pacific Food Industry, 82-84, 2005.
- Dembitsky V.M., The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites, *Food Research International*, v.44, 1671-1701, 2011.
- Demirkol, A., Avokado Adaptasyon Projesi, (Ara Sonuç Raporu), Yayınlanmamış, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, 1997.
- Elez-Martinez, P., Soliva-Fortuny, R. C., Gorinstein, S., Martin-Belloso, O., Natural antioxidants preserve the lipid oxidative stability of minimally processed avocado purée, *Journal of Food Science*, 70(5), 325-329, 2005.

- Elez-Martínez, P., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O., Oxidative rancidity in avocado purée as affected by α -tocopherol, sorbic acid and storage atmosphere, *European Food Research and Technology*, 226, 295-300, 2007.
- Francisco, V.L.F.S., Baptistella, C.S.L., Avocado cultivation in the state of São Paulo, Brazil, *Revista Informações Econômicas*, v.35, n.5, 27-41, 2005.
- Gölükçü, M., Bazı avokado (*Persea Americana* Mill.) çeşitlerinin püre üretimine uygunluklarının belirlenmesi ve ürün stabilitesi üzerine depolama sıcaklığının etkisi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, Antalya, 2006.
- Gözalın, S., Akdeniz bölgesinde avokado ağacının yetişebileceği uygun alanları belirlenmesi, *Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora Tezi*, Karabük, 2023.
- Güzel, S., Farklı Avokado (*Persea American* Mill.) çeşitlerinden yağ eldesinde uygulanan ultrasound, ultraturaax ve mikrodalga ön işlemlerinin yağ verimi ve yağın özellikleri üzerine etkisi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Kayseri, 2018.
- Hierro, M.T.G. Determination of the triglyceride composition of avocado oil by high-performance liquid chromatography using a light-scattering detector, *Journal of Chromatography*, v.607, 329-338, 1992.
- Karakaya C., B., Avokado (*Persea Ameicana*) yaprağı özütlerinin paslanmaz çeliğin asidik ortamdaki korozyon davranışı üzerine etkisi, *Fen Bilimleri Estitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Mersin, 2023.
- Kassim, A., Workneh, T.S. Influence of postharvest treatments and storage conditions on the quality of Hass avocados, *Heliyon*, 6(6), 2020.
- Kurt, N., Fuerte ve Hass çeşidi avokado meyve ve çekirdek kabukları ile yapraklarından fenolik bileşiklerin mikrodalga destekli ekstraksiyonunda işlem parametrelerinin optimizasyonu, *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Isparta, 78, 2023.
- Leistner, L., Gorris, G.M., Food preservation by hurdle technology, *Trends in Food Science and Technology*, 6:41-46, 1995.

- Morris, L.L. Chilling injury of horticultural crops: An overview, *Hortscience* 17, 161-162, 1982.
- Morton, J. Kiwifruit. In: *Fruits of warm climates*. Julia F. Morton, Miami, FL cited by *New Crop. C*, 1987.
- Pauker, R., Bernstein, S., Popelf, G., and Rosenthalf, I. An assessment of processing potential of avocado fruit, *Calif, Avocado Soc*, 76, 137-144, 1992.
- Pesis, E.R. Marinansky, G. Zauberman, Fuchs, Y. Prestor-age low-oxygen atmosphere treatment reduces chilling injury symptoms in Fuerte avocado fruit, *HortScience* 29, 1042–1046, 1994.
- Pinheiro, A.C. M., Vilas Boas, E.V.D.B., Silva, L.C., Alves, A.D.P., La Selva, M., Chitarra, A.B. Quality of fresh-cut avocado (*Persea americana* Mill.) stored under different temperatures, *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 1095-1102, 2009.
- Rosell, C.M., Santos, E., Collar, C., Mixing properties of fibre-enriched wheat bread doughs: A response surface methodology study, *European Food Research and Technology*, 223, 333-340, 2006.
- Sağlam, O.F., *Türk Gıda Mevzuatı, ikinci Baskı, Semif Ofset, Ankara*, 2000.
- Soares H.F. and Ito, M.K. The monounsaturated fatty acid from avocado in the control of dyslipidemia. *Revista Ciências Médicas*, v.9, n.2, 47-51, 2000.
- Soliva- Fortuny, R.C., Elez, P., Sebastian, M., Martin, O., Effect of combined methods of preservation on the naturally occurring microflora of avocado puree, *Food Control*, 15(1):11-17, 2003.
- Soliva, R.C., Elez, P., Sebastián, M., Martín, O. Evaluation of browning effect on avocado purée preserved by combined methods, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 1(4), 261-268, 2000.
- Soliva-Fortuny, R. C., Elez-Martínez, P., Sebastián-Calderó, M., Martín-Belloso, O., Kinetics of polyphenol oxidase activity inhibition and browning of avocado puree preserved by combined methods, *Journal of Food Engineering*, 55(2), 131-137, 2002.

- Soliva-Fortuny, R.C., Elez-Martínez, P., Sebastián-Calderó, M., Martín-Belloso, O., Effect of combined methods of preservation on the naturally occurring microflora of avocado purée, *Food Control*, 15(1), 11-17, 2004.
- Tabilo-Munizaga, G., Moyano, R., Simpson, R., Barbosa-Canovas, G. V., Swanson, B. G., Flow and viscoelastic properties of pressurized avocado puree. *Journal of food processing and preservation*, 29(3-4), 196-207, 2005.
- Tamam, A., Bazı avokado (*Persea Americana* Mill.) çeşitlerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2008.
- Tango, S. Physical and chemical characterization of avocado fruits aiming its potencial for oil extraction. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.1, 17-23, 2004.
- Taşkın, D., Konveksiyonel yöntem ile kurutulmuş kamkat meyvesi (*Citrus fortunella*) ve kabuğunun bisküvi üretiminde kullanım olanakları, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, 2024.
- Tremocoldi, M.A., Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e corem abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos, 2011.
- Topal, Ş., Gıda güvenliği ve kalite yönetim sistemleri, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, Kocaeli, 1996.
- Valdivia, M.A., Bustos, M.E., Ruiz, J., Ruiz, L.F., The Effect of irradiation in the quality of the avocado frozen pulp. *Radiation Physics and Chemistry*, 63, 379-382, 2002.
- Wekwete, B., Navder, K.P., Effects of avocado fruit puree and oatrim as fat replacers on the physical, textural and sensory properties of oatmeal cookies, *Journal of Food Quality*, 31(2), 131-141, 2008.
- Yılmaz, C., Yıldırım, B., Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Avokado Yetiştiriciliği, Mersin, 2015.
- Yurdagel, O., Meyve ve sebzelerin kimyasal yöntemlerle muhafaza teknolojisi, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Meslek Yüksekokulu Meyve Sebze İşleme Bölümü Çoğaltma Yayını No:11, İzmir, 1992.

Zeytmyer, G.A., Avocados around the world, California Avoc., Soc., Yearb., 71:63-77, 1987.

Zhou, L., Tey, C.Y., Bingol, G., Bi, J., Effect of microwave treatment on enzyme inactivation and quality change of defatted avocado puree during storage, Innovative Food Science and Emerging Technologies, 37, 61-67, 2016.



ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : Fatma Gül BAYSAL

2. Ünvanı : Gıda Mühendisi

3. Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Mühendislik Fakültesi / Gıda Mühendisliği Bölümü	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2014
Yüksek Lisans	Eğitim Bilimleri Fakültesi / Pedagojik Formasyon Eğitimi	Çukurova Üniversitesi	2016
Yüksek Lisans	İşletme Fakültesi / İş Sağlığı Güvenliği Tezsiz Yüksek Lisans	Alanya Alaaddin Keylubat Üniversitesi	2020

4. İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Proje Müdürü	Sofra Grup Compas A.Ş.	2014-2015
Gıda Hijyen Sorumlusu	TTHOTELS A.Ş.	2017-2018- 2019-2020
Sorumlu Yönetici	Anmey Global Tarım Gıda Ürünleri Ticaret A.Ş.	2021-2022- 2023-2024



T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI BENZERLİK RAPORU FORMU
(SAVUNMA SONRASI)

FORM
TEZLİ YL-24

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı	Fatma Gül BAYSAL
Öğrenci Numarası	2111703102
Ana Bilim/ Ana Sanat Dalı	Gıda Mühendisliği
Danışman Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN
Tez Başlığı (Türkçe)	Askorbik Asit ve Sorbik Asit İlavesinin Avokado Püresinin Raf Ömrü Üzerine Etkisinin İncelenmesi

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Özet ve Abstract c) Giriş, d) Ana bölümler, e) Sonuç ve f) Kaynakça kısımlarından oluşan toplam 37 sayfalık kısmına ilişkin, 09 /01 /2025 tarihinde Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 18 ‘tür.

Filtreleme Tip 1 (maksimum %30) ☒

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç,
- 3- Alıntılar dâhil.

Filtreleme Tip 2 (maksimum %10) ☐

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç,
- 3- Alıntılar hariç,
- 4- 5 Kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları’nı inceledim ve bu Uygulama Esasları’nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Tarih ve İmza

Öğrenci

Danışman Onayı
UYGUNDUR

Unvanı, Adı Soyadı
(İmzası)

Enstitü Onayı
UYGUNDUR

Adı Soyadı
(İmzası)

AÇIKLAMALAR

- Lisansüstü tezler, savunma öncesinde benzerlik raporu ile birlikte Enstitüye teslim edilir.
- Benzerlik raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN’den alınan raporda “benzerlik oranı”nın, “alıntılar hariç” en fazla %10, “alıntılar dahil” % 30’u geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

80000 Osmaniye / TÜRKİYE

<http://osmaniye.edu.tr/lisansustu>

Tel: +90 328 827 10 00/4107-4006

E-Posta: lisansustu@osmaniye.edu.tr