ISSN 2757-8097

alatarım

Cilt 24, Özel Sayı, 2025



Published by
Alata Horticultural Research Institute, Erdemli, Mersin, TÜRKİYE

TAGEM JOURNALS

alatarım

Cilt 24, Özel Sayı **2025**

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Adına
Alata Horticultural Research Institute On Behalf of

Sahibi-Owner
Mustafa Nevzat ZAYİM

Baş Editör-Chief Editor
Dr. Ayhan AYDIN, , Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, Türkiye

Özel Sayı Editörleri- Special Issue Editors

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Bahçe Bitkileri
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Antakya, Hatay, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa ERKAN, Bahçe Bitkileri
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ, Bahçe Bitkileri
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Dr. Veysel ARAS, Bahçe Bitkileri
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, Türkiye

Özel Sayı Yayın Kurulu -Special Issue Editorial Board

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Bahçe Bitkileri
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Antakya, Hatay, Türkiye

Prof. Dr. Burhan ÖZTÜRK, Bahçe Bitkileri
Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye

Prof. Dr. Fatih ŞEN, Bahçe Bitkileri
Ege Üniversitesi, İzmir Türkiye

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR, Bahçe Bitkileri
Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ, Bahçe Bitkileri
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU, Bahçe Bitkileri
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Prof. Dr. Muharrem ÖZCAN, Bahçe Bitkileri
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa AKBULUT, Bahçe Bitkileri
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa ERKAN, Bahçe Bitkileri
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa ÖZDEN, Bahçe Bitkileri
Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

Prof. Dr. Muttalip GÜNDOĞDU, Bahçe Bitkileri
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ, Bahçe Bitkileri
Ankara Üniversitesi, Ankara Türkiye

Prof. Dr. Rahmi TÜRK, Bahçe Bitkileri
Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Prof. Dr. Okan ÖZKAYA, Bahçe Bitkileri
Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR, Bahçe Bitkileri
Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

Türkçe ve İngilizce olarak altı ayda bir elektronik ortamda yayınlanır.

TÜBİTAK/ULAKBİM TR Dizin ve
CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen hakemli bir dergidir.

Elektronik Posta
alatarim@yahoo.com

Web Adresi
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata

Telefon
0 324 518 00 52-54

Bu bilimsel dergi 9-12 Ekim 2024 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından düzenlenen "IX. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Özel Sayı Yayın Kurulu" tarafından yayına hazırlanmış ve Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü tarafından yayınlanmıştır.

Hakem Kurulu – Sepcial Issue Scıentific Board

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Bahçe Bitkileri
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Antakya, Hatay, Türkiye

Prof. Dr. Burhan ÖZTRÜK, Bahçe Bitkileri
Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye

Prof. Dr. Erdinç BAL, Bahçe Bitkileri
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR, Bahçe Bitkileri
Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa ERKAN, Bahçe Bitkileri
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Prof. Dr. Muttalip GÜNDOĞDU, Bahçe Bitkileri
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ, Bahçe Bitkileri
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Adem DOĞAN, Bahçe Bitkileri
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Doç. Dr. Derya ERBAŞ, Bahçe Bitkileri
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Doç. Dr. Erdal AĞLAR, Bahçe Bitkileri
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Doç. Dr. İbrahim KAHRAMANOĞLU, Bahçe Bitkileri
Lefke Avrupa Üniversitesi, Lefke, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

Doç. Dr. İhsan CANAN, Bahçe Bitkileri
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Doç. Dr. Melike ÇETİNBAŞ, Bahçe Bitkileri
Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Eğirdir, Isparta, Türkiye

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ, Bahçe Bitkileri
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Doç. Dr. Saadet KOÇ GÜLER, Bahçe Bitkileri
Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye

Doç. Dr. Tuba DİLMAÇÜNAL, Bahçe Bitkileri
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Umut ATEŞ, Bahçe Bitkileri
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Burak Erdem ALGÜL, Bahçe Bitkileri
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Özge HORZUM, Bahçe Bitkileri
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Dr. Hatice DEMİRCİOĞLU, Bahçe Bitkileri
Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

Dr. Işılay KARAŞAHİN YILDIRIM, Bahçe Bitkileri
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, Türkiye

Dr. Mustafa ÜNLÜ, Bahçe Bitkileri
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, Türkiye

Dr. Nalan BAKOĞLU, Bahçe Bitkileri
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye

alatarım

Cilt 24, Özel Sayı 2025

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

1 Kitosan ve Antagonist Mayanın Elmada Kurşuni Küfe (*Botrytis cinerea*) Karşı Antifungal Etkisi
Keziban Sinem TULUKOĞLU KUNT, Ömer Umut YAŞAR, Mustafa ÖZDEN

7 Semperfresh® Uygulamalarının 'Santa Maria' Armut Çeşidinde Muhafaza ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri
Okan ÖZKAYA, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ömür DÜNDAR, Aşkın BAHAR

14 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Uygulamalarının 'Santa Maria' Armut Çeşidinde Muhafaza ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri
Okan ÖZKAYA, Hatice DEMİRCİOĞLU, Aşkın BAHAR, Ömür DÜNDAR

22 Derim Sonrası 1-MCP Uygulaması ve Kontrollü Atmosferli Depolama Teknolojisinin 'Ankara' Armudunun Soğuk Muhafazasındaki Rolü
Özge HORZUM, Nurdan TUNA GÜNEŞ

32 Ayvada Derim Sonrası GABA Uygulamasının Soğukta Depolama Boyunca Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi
Mehmet Ali KOYUNCU, Derya ERBAŞ, Seda SEVİNÇ ÜZÜMCÜ

40 Derim Öncesi Melatonin Uygulamasının Eşme Ayva Çeşidinin Pomolojik Özellikleri Üzerine Etkisi
Derya ERBAŞ, Mehmet Ali KOYUNCU, Fatma KOYUNCU

47 Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinde Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropene ve Karbondioksit Uygulamalarının Meyve Kalitesine ve Burukluğun Giderilmesine Etkileri
Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Mustafa SAKALDAŞ, Fatih YALAV

56 Farklı Derim Zamanlarının 'Hayward' Kivi Meyvelerinin Depolama ve Raf Ömrü Süreçlerindeki Duyusal Kalite Özelliklerine Etkisi
Nalan BAKOĞLU, Nurdan TUNA GÜNEŞ

66 Soğukta Muhafaza Edilen Geççi Şeftali Çeşitlerinin Fenolik İçeriği Üzerine Uçucu Yağ Emdirilmiş Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Etkisi
Gizem ALKIN, Kenan KAYNAŞ, Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Mustafa SAKALDAŞ

73 Kademeli Olarak Artırılan Depolama Sıcaklığının 'Sweetheart' Kiraz Çeşidinde Raf Ömrü ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri
Okan ÖZKAYA, Ebru KURT, Hatice DEMİRCİOĞLU, Edanur ÇAĞIMLAR, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR

CONTENTS

Researches

1 The Antifungal Effect of Chitosan and Antagonistic Yeast Against Gray Mold (*Botrytis cinerea*) on Apples
Keziban Sinem TULUKOĞLU KUNT, Ömer Umut YAŞAR, Mustafa ÖZDEN

7 Effects of Semperfresh® Applications on Storage and Quality Characteristics of 'Santa Maria' Pear Variety
Okan ÖZKAYA, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ömür DÜNDAR, Aşkın BAHAR

14 Effects of 1–Methylcyclopropane (1-MCP) Treatments on Storage and Quality Characteristics of 'Santa Maria' Pear Variety
Okan ÖZKAYA, Hatice DEMİRCİOĞLU, Aşkın BAHAR, Ömür DÜNDAR

22 The Role of Postharvest 1-MCP Treatment and Controlled Atmosphere Storage Technology in Cold Storage of Ankara Pear
Özge HORZUM, Nurdan TUNA GÜNEŞ

32 The Effect of Postharvest GABA Treatment on the Fruit Quality of Quince during Cold Storage
Mehmet Ali KOYUNCU, Derya ERBAŞ, Seda SEVİNÇ ÜZÜMCÜ

40 Effect of Pre-harvest Melatonin Treatment on the Pomological Characteristic of Quince Fruit cv. Eşme
Derya ERBAŞ, Mehmet Ali KOYUNCU, Fatma KOYUNCU

47 The Effects of Postharvest 1-Methylcyclopropene and Carbon dioxide Applications on Quality and Removing the Astringency of Some Persimmon Cultivars
Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Mustafa SAKALDAŞ, Fatih YALAV

56 Effect of Different Harvest Times on Sensory Evaluation Characteristics of 'Hayward' Kiwifruit during Storage and Shelf Life Periods
Nalan BAKOĞLU, Nurdan TUNA GÜNEŞ

66 Effect of Essential Oil Impregnated Modified Atmosphere Packaging Applications on Phenolic Content of Late Peach Varieties Stored in Cold Storage
Gizem ALKIN, Kenan KAYNAŞ, Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Mustafa SAKALDAŞ

73 Effects of Gradually Increasing Storage Temperature on Shelf Life and Quality Criteria in Sweet Cherry cv. of 'Sweetheart'
Okan ÖZKAYA, Ebru KURT, Hatice DEMİRCİOĞLU, Edanur ÇAĞIMLAR, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR

alatarım

Cilt 24, Özel Sayı 2025

84 Yenilebilir Film Kaplama Kitosan Uygulamalarının ‘Sweetheart’ Kiraz Çeşidinde Raf Ömrü ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri
Nihal YAVUZ, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Okan ÖZKAYA

99 Hasat Sonrası Bazı Uygulamaların Kiraz (*Prunus avium* L.) Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri ve Depolama Süresi Üzerine Etkileri
Tuba DİLMAÇÜNAL, Abdul Saboor DAWLATZAI, Adnan N. YILDIRIM, Civan ÇELİK

109 Hasat Sonrası Bazı Uygulamaların Vişne (*Prunus cerasus* L.) Meyvesinin Fizikokimyasal Özellikleri ve Depolama Süresi Üzerine Etkileri
Tuba DİLMAÇÜNAL, Abdul Saboor DAWLATZAI, Adnan N. YILDIRIM, Civan ÇELİK

119 Modifiye Atmosfer ve Soğuk Su Uygulamasının Kestane Meyve Kalitesi ve Depolama Ömrü Üzerine Etkileri
Burak Erdem ALGÜL, Engin ERTAN

128 Limon Muhafazasında Biphenyl Emdirilmiş Kağıtlara Alternatif Bitkisel Antifungal Ekstraktlar ve Yavaş Salınımlı Biyolojik Preperat İçerikli Kağıt Geliştirilmesi
Okan ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Gökmen KOÇ, Handan ŞAPÇI

139 ‘Kütdiken’ Limon Çeşidinin Doğal Soğutmalı Depoda Muhafazasına Bazı Uygulama ve Paketlemelerin Etkileri
Zafer KARAŞAHİN, Ahmet Erhan ÖZDEMİR

149 Washington Navel Portakal Çeşidinin Depolanma Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Ozon Uygulamalarının Etkisi
Elif BODUR, Mehmet Ali KOYUNCU, Derya ERBAŞ

158 Maviyemiş Meyvesinin Olgunlaşması Sırasında Bazı Fizyolojik, Fenolik İçerik ve Antioksidan Aktivitedeki Değişimler
Nalan BAKOĞLU

164 Bazı Maviyemiş Çeşitlerinde Muhafaza, Taşıma, Dağıtım ve Raf Ömrü Simülasyonları için Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Tutulmasının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri
Emrah ZORLU, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Edanur ÇAĞIMLAR, Okan ÖZKAYA

178 Farklı Hasat Zamanlarında Hasat Edilen ‘Bluecrop’ Maviyemiş Çeşidi Meyvelerinde Budamanın Bazı Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklere Etkisi
Mustafa AKBULUT, Mehmet Zahit AYDIN, Songül YILDIZ, Şefik Tunahan ÇENGEL

84 Effects of Edible Film Coating Chitosan Applications on Shelf Life and Quality Criteria in ‘Sweetheart’ Cherry Variety
Nihal YAVUZ, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Okan ÖZKAYA

99 Effect of Some Postharvest Treatments on the Quality and Storage Life of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit
Tuba DİLMAÇÜNAL, Abdul Saboor DAWLATZAI, Adnan N. YILDIRIM, Civan ÇELİK

109 Impact of some Postharvest Treatments on the Physicochemical Properties and Storage Life of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Fruit
Tuba DİLMAÇÜNAL, Abdul Saboor DAWLATZAI, Adnan N. YILDIRIM, Civan ÇELİK

119 Effects of Modified Atmosphere and Cold Water Applications on Chestnut Fruit Quality and Storage Life
Burak Erdem ALGÜL, Engin ERTAN

128 Development of Paper Containing Herbal Antifungal Extracts and Slow Release Biological Preparations as an Alternative to Biphenyl Impregnated Papers in Lemon Storage
Okan ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Gökmen KOÇ, Handan ŞAPÇI

139 The Effects of Some Treatments and Packaging on the Storage of ‘Kütdiken’ Lemon Variety in Common Storage
Zafer KARAŞAHİN, Ahmet Erhan ÖZDEMİR

149 Effect of Ozone Treatments on the Storage Life and Fruit Quality of Orange cv. Washington Nave
Elif BODUR, Mehmet Ali KOYUNCU, Derya ERBAŞ

158 Changes in Some Physiological, Phenolic Content and Antioxidant Activity during Maturation of Blueberry
Nalan BAKOĞLU

164 Effects of Keeping at Different Temperatures and Durations for Storage, Transportation, Distribution and Shelf Life Simulations on Fruit Quality in Some Blueberry Varieties
Emrah ZORLU, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Edanur ÇAĞIMLAR, Okan ÖZKAYA

178 Effects of Pruning on Some Pomological and Chemical Characteristics in Blueberry 'Bluecrop' Blueberry Cultivar
Mustafa AKBULUT, Mehmet Zahit AYDIN, Songül YILDIZ, Şefik Tunahan ÇENGEL

alatarım

Cilt 24, Özel Sayı 2025

186 Farklı Çilek Çeşitlerinde Yapraktan Kalsiyum ve Bor Uygulamalarının Raf Ömrü Süresine ve Meyve Kalite Değişimleri Üzerine Etkileri
Okan ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Ebru KURT, Nurcan DÖLEK, Nihal YAVUZ, Mehmet Ali SARIDAŞ, Sevgi PAYDAŞ KARGI

194 Hasat Sonrası Melatonin ve Kitosan Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Süresince Albion Çilek Çeşidinde Kalite Özelikleri Üzerine Etkileri
Sümeyye YAMAN, Sevil ÜNAL, Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR

203 'Dwarf Cavendish' Muz Klonunda Modifiye Atmosferde Paketleme (RipeLock) ve 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Uygulamalarının Raf Ömrü Üzerine Etkileri
Halil Mert DİKEL, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Okan ÖZKAYA

215 'Sıcak Su Uygulamalarının 'Bacon' ve 'Fuerte' Avokado Çeşitlerinin Soğukta Muhafazasına Etkileri
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Canan AYDINLIOĞLU, Okan ÖZKAYA, Derya KILIÇ

227 Hasat Olgunluğu ve Kükürtleme Koşullarının Kuru Kayısı Meyvelerinde Kükürt Dioksit Kalıntı Miktarına Etkilerinin Belirlenmesi
Fatih ŞEN, Oğuz AŞÇIOĞUL, Bilge TÜRK, Uygun AKSOY

234 Kuru İncir Üretiminde Hasat Örtülerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması
Fatih ŞEN, Mehmet ÖZKUL, Merve ÖZKUL, Oğuz AŞÇIOĞUL, Bilge TÜRK, Uygun AKSOY

242 Farklı Kurutma Tekniklerine Göre İşlem Görmüş Dut Meyvelerinin Fenolik Bileşik İçeriklerindeki Değişim
Müjde KIRALAN, Akgül TAŞ, Muttalip GÜNDOĞDU, Mustafa Kenan GEÇER

252 Semt Pazarlarında Bahçe Ürünlerinin Satışında Kullanılan Söz ve Deyimler
Muharrem ÖZCAN

Derlemeler

261 Kesme Gül ve Krizantemde Hasat Sonrası Farklı Uygulamalar
Hatice DEMİRCİOĞLU, Okan ÖZKAYA, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA

186 Effects of Foliar Calcium and Boron Applications on Shelf Life and Fruit Quality Changes in Different Strawberry Varieties
Okan ÖZKAYA, Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA, Ebru KURT, Nurcan DÖLEK, Nihal YAVUZ, Mehmet Ali SARIDAŞ, Sevgi PAYDAŞ KARGI

194 Effects of Postharvest Melatonin and Chitosan Treatments on Quality Properties in Strawberry cv. Albion during Cold Storage
Sümeyye YAMAN, Sevil ÜNAL, Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR

203 Effects of Modified Atmosphere Packaging (RipeLock) and 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Applications on Shelf Life of 'Dwarf Cavendish' Banana Clone
Halil Mert DİKEL, Hatice DEMİRCİOĞLU, Ebru KURT, Okan ÖZKAYA

215 The Effects of Hot Water Treatments on Cold Storage of 'Bacon' and 'Fuerte' Avocado Cultivars
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Canan AYDINLIOĞLU Okan ÖZKAYA, Derya KILIÇ

227 Determination of the Effects of Harvest Maturity and Sulfurization Conditions on the Sulfur Dioxide Residue Amount in Dried Apricot Fruits
Fatih ŞEN, Oğuz AŞÇIOĞUL, Bilge TÜRK, Uygun AKSOY

234 Investigation of the Usability of Harvest Covers in Dried Fig Production
Fatih ŞEN, Mehmet ÖZKUL, Merve ÖZKUL, Oğuz AŞÇIOĞUL, Bilge TÜRK, Uygun AKSOY

242 Changes in Phenolic Compound Contents of Mulberry Fruits Treated According to Different Drying Techniques
Müjde KIRALAN, Akgül TAŞ, Muttalip GÜNDOĞDU, Mustafa Kenan GEÇER

252 Expressions and Idioms Used in the Sales of Horticultural Products at Street Markets
Muharrem ÖZCAN

Reviews

261 Different Postharvest Treatments for Cut Roses and Chrysanthemums
Hatice DEMİRCİOĞLU, Okan ÖZKAYA, Aslıhan AĞAR ÖZKAYA

alatarım 2025, 24 (Özel Sayı: IX. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu): 139-148

'Kütdiken' Limon Çeşidinin Doğal Soğutmalı Depoda Muhafazasına Bazı Uygulama ve Paketlemelerin Etkileri

Zafer KARAŞAHİN[1] Ahmet Erhan ÖZDEMİR[2]

[1]Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Erdemli / Mersin Türkiye
[2]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya / Hatay Türkiye

Öz

Bu çalışmanın amacı, 'Kütdiken' limon çeşidinin doğal soğutmalı depoda muhafazası ve raf ömrü özelliklerine dökme ve hutbak kağıtlara sarılı olarak fungusitli ve fungusitsiz paketlemenin etkilerini belirlemektir. 2019 ve 2020 yıllarında yürütülen çalışmada, derimi yapılan limon meyveleri, fungusitli dökme, fungusitli sarılı, fungusitsiz dökme ve fungusitsiz sarılı uygulamalardan sonra Mersin ili Erdemli ilçesi Küçükfındık yaylasında bir üreticiye ait doğal soğutmalı depoda aralık ayı başından ağustos ayına kadar muhafazaya alınmıştır. Muhafazaya alınan limon meyvelerinin raf ömrünü belirlemek için meyveler 20 °C'de %70 oransal nemde 7 gün bekletilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, muhafaza süresince, ağırlık kayıpları, fungal bozulma, fizyolojik bozulma, meyve kabuk rengi L* değeri, usare miktarı, pH değeri, suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve C vitamini miktarında artış; görünüş (1: en kötü. 5: en iyi), meyve kabuk rengi h° değeri, yeşil kapsüllü meyve oranı ve titre edilebilir asit (TA) miktarında azalma saptanmıştır. Raf ömrü süresince, ağırlık kaybı, usare miktarı, pH değeri, SÇKM ve C vitamini miktarında artış, görünüş, meyve kabuk rengi L* ve h° değerleri, yeşil kapsüllü meyve oranı ve TA miktarında azalma saptanmıştır. Raf ömrü süresince meyvelerde fungal ve fizyolojik bozulmaya rastlanmamıştır. Sonuç olarak, 'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinin doğal soğutmalı depolarda tüm uygulamalarda kalitelerini koruyarak 4 ay süreyle başarılı olarak depolanabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte, fiyatların çok iyi olduğu dönemlerde 5. aya kadar da depolamaya devam edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Limon, 'Kütdiken', doğal depo, muhafaza, raf ömrü, kalite.

The Effects of Some Treatments and Packaging on the Storage of 'Kütdiken' Lemon Variety in Common Storage

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of packaging with and without fungicide, within bulk or hutbak papers on the storage and shelf-life characteristics of the 'Kütdiken' lemon variety in common storage. Lemon fruits harvested in the 2019 and 2020 harvest years and were stored, after fungicide bulk, fungicide wrapped, fungicide-free bulk and fungicide-free wrapped applications, in a natural storage belonging to a producer in the Küçükfındık plateau of Erdemli district of Mersin province, from the beginning of December to August. In order to determine the shelf life lemons were kept at 20 °C at 70% relative humidity conditions for 7 days. According to the results of the research, during storage, weight loss, fungal and physiological disorder, fruit skin color L* value, juice amount, pH value, total soluble solids (TSS) and vitamin C contents increased, appearance value (1: worst. 5: best), fruit skin color h° value, green bottom fruit ratio and titratable acid (TA) amount decreased. During the shelf life, weight loss, pH value, SS, vitamin C amount increased, appearance value, fruit skin color L* and h° values, green capsule fruit rate, juice amount, TA content decreased. Fungal or physiological disorders was not detected during shelf life. As a result, it was determined that 'Kütdiken' lemon variety fruits can be stored successfully for 4 months in common storage while preserving their quality all treatments. However, in periods when prices are very good, storage can continue for up to 5 months.

Keywords: Lemon, 'Kütdiken', common storage, storage, shelf life, quality

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir; erhan@mku.edu.tr
Makalenin Türü /Category: Araştırma/Research

Zafer KARAŞAHİN https://orcid.org/0000-0002-5960-6694 Ahmet Erhan ÖZDEMİR https://orcid.org/0000–0001–7114–5715

Giriş

Turunçgiller, üretim ve ihracatı her geçen yıl artan, içerdiği yüksek miktardaki C vitamini ve antioksidanlar nedeniyle sağlık açısından faydalı olan önemli bir meyve grubudur. 2022 yılı verilerine göre dünyada 9.048.421 hektar alanda 151.881.227 ton turunçgil üretimi gerçekleşmiştir. Dünya turunçgil üretiminde Çin (42.338.548 ton) birinci sırada yer alırken, Brezilya (19.732.041 ton), Hindistan (14.849.254 ton) ve Meksika (8.956.313 ton) önemli turunçgil üreten diğer ülkelerdir. Türkiye'de turunçgil üretimi 1.776.618 dekar alanda 4.708.000 ton olarak gerçekleşirken bu üretimin 1.323.000 tonunu limon oluşturmaktadır (FAO, 2024). 2023 yılı verilerine göre ise Türkiye turunçgil üretimi 7.877.982 ton olup, bu üretimin ve 2.325.726 tonu limon üretimidir (TÜİK, 2024). 2022 yılında Türkiye yaş meyve ve sebze dış satımı 4.969.058

ton olup, bunun 599.293 tonunu limon oluşturmuştur. 2023 yılında ise yaş meyve ve sebze dış satımı 4.670.597 ton olup, bunun 659.436 tonunu limon oluşturmuştur (AKİB, 2024).

Türkiye, dünya turunçgil üretim alanının içerisinde kuzey sınırında yer almaktadır. Limonun turunç X ağaç kavunu melezi bir tür olduğu bildirilmiştir (Kafa ve ark., 2010). Akdeniz bölgesinde turunçgil yetiştiriciliği önemli bir ekonomik paya sahip olup, derim ve sonrası kayıplar, hastalıklar ve depolamadaki yetersizlikler sektörü olumsuz etkilenmektedir. Palou ve ark. (2015) tarafından turunçgillerin solunum hızı ve etilen üretiminin olgunlaşma dönemlerinde önemli bir artış göstermediğini ve uzun bir depo ve raf ömrüne sahip olan bu meyveler için derim sonrası en önemli kayıpların ağırlık kayıpları ve fizyolojik bozulmaların olduğu belirtilmiştir. Turunçgil meyvelerinin derimden sonra muhafaza süreleri ve koşulları üzerine tür, çeşit, üretim bölgesinin ekolojisi, anaç, derim olumu ve derim ve sonrasında yapılan uygulamaların çok etkili olduğu birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Erkan ve Pekmezci, 1998; Özdemir ve Dündar, 2006; Palou ve ark., 2015). Doğal soğutmalı depolarda depo sıcaklığı ve nem kontrol edilemediğinden, hava sıcaklığının düşük olduğu sabah saatlerinde havalandırmalar yapılmaktadır (Nural ve ark., 2016). Doğal depolarda depolama süresinin kısa tutulması gerektiği Zan ve Özdemir (2022) tarafından bildirilmiştir.Ülkemizde turunçgil meyveleri özellikle limonlar, ‘yatak’ adı verilen doğal muhafaza depolarında saklanmaktadır. Mersin-Erdemli bölgesinde erken derimi yapılan limon çeşitleri dışındaki limon çeşitlerinin derimi genel olarak kasım-şubat ayları arasında yapılmaktadır. Derimi yapılıp kasalanan limon meyveleri, Mersin sahil şeridindeki ev altı depolarında şubat ayı ortası mart ayı başına kadar muhafazaya alınır. Havaların ısınmaya başlaması ile birlikte esas depolamanın yapılacağı Mersin yaylalarında ve Nevşehir (Ürgüp-Ortahisar) bölgesinde bulunan volkanik tüf kayalardan meydana gelmiş doğal soğutmalı depolara taşınır ve temmuz ayı ortalarına kadar depolanır (Nural ve ark., 2016).

Bu çalışma ile 2019-2020 yıllarında fungusit uygulaması yapılmış ‘Kütdiken’ limon çeşidi meyveleri, dökme ve hutbak kağıtlara sarılı olarak Mersin ili Erdemli ilçesi Küçükfındık yaylasında bir üreticiye ait doğal soğutmalı depoda aralık ayı başından ağustos ayına kadar muhafazaya alınmış, muhafaza ve raf ömrü süresince kalite değişimlerin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2019 ve 2020 yıllarında Mersin ili Erdemli ilçesi Küçükfındık yaylasında bir üreticiye ait doğal soğutmalı depoda yürütülmüştür. Materyal olarak, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yerli turunç üzerine aşılı, 6 x 6 m aralıkla dikilmiş, ‘Kütdiken’ limon çeşidi kullanılmıştır. ‘Kütdiken’ limon çeşidinin kökeni İtalya olmasına karşın, Türkiye’nin en eski limon çeşidi olup, artık bir Türk çeşidi haline gelmiştir. Eureka grubu Femminello alt grubu içinde yer almaktadır. Türkiye’de üretimi ve depolanması en fazla yapılan ‘Kütdiken’ limonu, dünyanın en kaliteli limonu olarak gösterilmektedir. İç kalitesi, meyve suyu ve kokusu bakımından çok üstün bir çeşittir. Periyodisite göstermez (Kafa ve ark, 2010). Orta mevsim çeşidi olup, hasat dönemi kasım-şubat aylarıdır. Limon meyvelerinin, meyve usaresi yaklaşık %28–30’larda ve meyve kabuk rengi yeşilden sarıya dönmeye başladığında aynı renk, benzer irilikte olan ve yarasız, beresiz olanlarının derimi yapılmıştır. 1. grup limon meyveleri ‘Fungusitli dökme’: Derimden hemen sonra dozu 400 ml / 100 lt (4.000 ppm) su olan fungusit (Aktif madde: 500 g/L imazalil) konsantrasyonuna 3 dakika süreyle daldırılmış, kurutmanın ardından ambalajsız (dökme) olarak plastik kasalarda 8 ay süreyle depolanmıştır. 2. grup limon meyveleri ‘Fungusitli sarılı’: Derimden hemen sonra dozu 400 ml / 100 lt (4.000 ppm) su olan fungusit (Aktif madde: 500 g/L imazalil) konsantrasyonuna 3 dakika süreyle daldırılmış, kurutmanın ardından ambalajlı (hutbak kağıtlara sarılı) olarak plastik kasalara yerleştirilerek 8 ay süreyle depolanmıştır. 3. grup limon meyveleri ‘Kontrol dökme’: Bahçeden geldiği gibi hiçbir uygulama yapılmadan ambalajsız olarak plastik kasalarda 8 ay süreyle depolanmıştır. 4. grup limon meyveleri ‘Kontrol sarılı’: Bahçeden geldiği gibi hiçbir uygulama yapılmadan, ambalajlı (hutbak kağıtlara sarılı) olarak plastik kasalarda 8 ay süreyle depolanmıştır. Analizler muhafaza süresince ayda bir alınan meyve örnekleri yapılmıştır. Raf ömrü; Her analiz

döneminde meyve örneklerinde 7 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde bekletilmiştir.

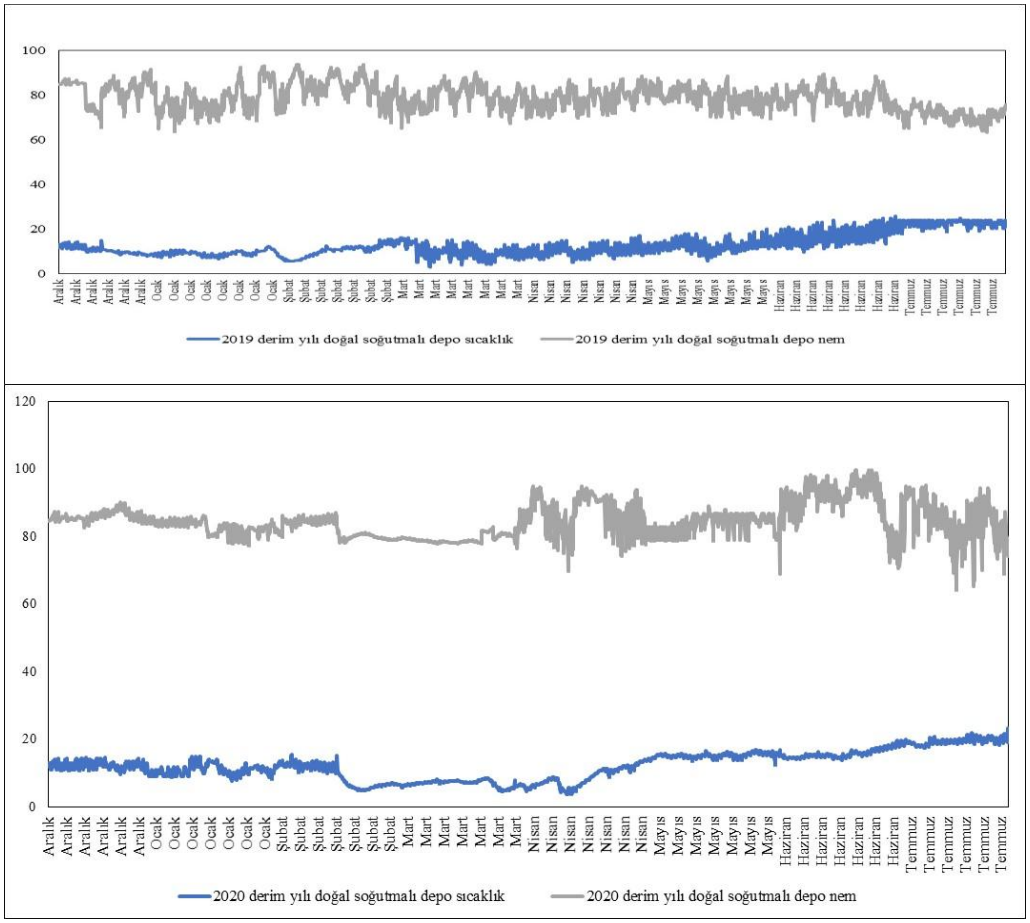
Depolama ve raf ömründe yapılan analizler; **Ağırlık kayıpları (%):** Her analiz döneminde meyveler teraziyle tartılarak (0.01 g'a duyarlı) ve başlangıçtaki değerlerle kıyaslanarak belirlenmiştir. **G**örünüş (1–5): On kişilik bir panelist grubuyla 1–5 (1: En kötü. 5: En iyi) değerlendirmesiyle bulunmuştur. **Fungal ve fizyolojik bozulmalar (%):** Her analiz döneminde incelenen meyvelerde fungal ve fizyolojik bozulma gösterenler saptanmıştır. **Meyve kabuk rengi:** Her analiz döneminde L* ve h° değerleri C.I.E. L*a*b* skalasına göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı (McGuire, 1992) ile belirlenmiştir. **Yeşil kapsüllü meyve oranı (%):** Analizler sırasında yeşil kapsüllü meyveler sayılarak saptanmıştır. **Usare miktarı (%):** Meyvelerin posa ağırlığı bulunarak hesaplanmıştır. **Meyve suyu pH değeri:** Her analiz döneminde pH metre kullanılarak saptanmıştır. **Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM, %):** Her analiz döneminde el refraktometresi (Atago ATC-1E Model, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile saptanmıştır. **Titre edilebilir asit miktarı (TA, %):** Potansiyometrik yöntemle belirlenmiş olup, her örnekten alınan 5 ml meyve suyu 100 ml'ye saf suyla tamamlanarak, 0.1 N'lik NaOH ile pH 8.1 oluncaya dek titrasyon yapılarak belirlenmiş ve asitlik değeri sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. **C vitamini (L-Askorbik asit) miktarı (mg/100 mL):** Limon örneklerinden 5 ml alınarak 4000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiş ve üstte kalan süpernant kısım analiz için kullanılmıştır. Üstte kalan süpernant kısımdan 100 µL alınıp, üzerine 400 µL %0.4'lük okzalik asit ve bunun üzerine de 4,5 mL (30 ppm) 2.6-diklorofenolindofenol çözeltisi eklenmiştir. Karışım vortekslendikten sonra 520 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Biotek power wave HT, ABD) okunmuştur. Örnekteki askorbik asit miktarı kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır (Şahin, 2013).

Denemede kullanılan veriler 2019 ve 2020 yıllarının ortalaması olup, deneme 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 adet meyve olacak şekilde faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. İki yılın ortalaması alınarak Statistical Analysis Software (SAS. JMP.v8.0.2.) paket programında varyans analizi (ANOVA) ve uygulamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde ($p<0.05$) Tukey testi ile yapılmış ve çizelgelerde verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

2019 ve 2020 yıllarında depoda sıcaklık sırasıyla aralık ayında 10–12 °C'lerde, ocak ayında 9–11 °C'lerde, şubat ayında 9 °C civarında, mart ayında 7–11 °C'lerde, nisan ayında 9–11 °C'lerde, mayıs ayında 12–15 °C'lerde, haziran ayında 15–16 °C'lerde ve temmuz ayında 20–22 °C'lerde saptanmıştır. 2019 ve 2020 yıllarında depoda oransal nem sırasıyla aralık ayında %78–86, ocak ayında %79–83, şubat ayında %82–84, mart ayında %79–80, nisan ayında %77–87, mayıs ayında %80–85, haziran ayında %79–88 ve temmuz ayında %72–84 olmuştur (Şekil 1).

'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinin doğal soğutmalı depoda muhafaza süresince ağırlık kayıplarında artış olmuş ve muhafaza sonunda ortalama %26.55 olmuştur. Kontrol meyvelerindeki ağırlık kayıpları fungusit uygulanan meyvelerden daha yüksek bulunmuştur. Raf ömrü sırasında ağırlık kayıpları %4.10-6.00 arasında olmuştur. En yüksek ortalama ağırlık kaybı 3. ay + 7. günde (ortalama %6.00) olmuştur. Raf ömründe sarılı olan meyvelerde (%5.34–5.36) ağırlık kayıpları dökme (%4.76–4.77) olanlardan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). Gürgen ve Pekmezci (1984) doğal soğutmalı depolarda muhafaza süresi ve sıcaklık arttıkça ağırlık kayıplarının da arttığını bildirmişlerdir. Pekmezci (1981) tarafından 'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depoda 9 aylık muhafaza sonunda uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarının %12.61 ile %20–25 arasında değiştiği bildirilmiştir. Canan ve ark. (2015) da 'Kütdiken' limon çeşidinin Mersin ili yaylalarındaki doğal soğutmalı depolarda depolamanın 7. Ayı sonunda uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıpları %4.76-12.02 arasında bulmuşlardır. Çıldır (2019) tarafından yapılan çalışmada ise 'Kütdiken' limon çeşidinin 6 ay süreyle soğukta muhafazasında kontrol meyvelerinde ağırlık kayıpları %16.11 ve fungusit (imazalil) sarılı uygulamasında %14.00 olmuştur. Bulgularımıza göre doğal soğutmalı depolamanın 6. ayında ağırlık kayıpları ortalama %20.13 ve fungusitli sarılı uygulamamızda %13.26 olmuştur (Çizelge 1).



Şekil 1. 2019 ve 2020 yıllarıda muhafaza süresince doğal soğutmalı depo sıcaklık (°C) nem değişimleri (%)

Doğal soğutmalı depoda ve raf ömrü sırasında görünüş (1–5) değerleri ilk üç ay tam puan (5.00) alırken, 7. aydan itibaren kabul edilebilir sınırın altına (≥3) düşmüştür. Limonların depolama ve raf ömrü sonunda ambalajların görünüşe etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Görünüş taze meyve ve sebzelerin kalite özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Limonlarda depolamanın uzamasıyla duyusal parametrelerde azalma olduğunu bildirilmiştir (Atan, 2019). Nural (2019) tarafından yapılan bir çalışmada bulgularımızdan farklı olarak, 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal ve soğukta depolanmasında (3 ay) görünüş skorları ambalajlı meyvelerde ambalajsız meyvelerden daha yüksek olmuştur. Nasrin ve ark. (2020) raf ömründe (21 °C ve %50 oransal nem) limon meyvelerinin görünüş değerlerinin 4.20–1.90 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Doğal depolama sırasında ilk üç ay fungal bozulma görülmemiş, muhafaza süresi sonunda fungal bozulma oranı %31.27'ye ulaşmıştır (Çizelge 1). Raf ömrü sırasında ise fungal nedenli bozulmaya rastlanmamıştır. Muhafaza sırasında fungusitli sarılı meyvelerde fungal bozulma daha düşük olmuştur (Çizelge 1). 'Kütdiken' limon çeşidinin doğal depoda muhafazasında fungal bozulma oranları %0.00–51.49 arasında bulunmuştur (Pekmezci, 1981). Tuzcu turunç klon anaçları üzerinde yetiştirilen hutbak kağıtlara sarılı 'Kütdiken' limonlarının doğal soğutmalı depoda muhafazasında fungal bozulmaların %4.50 civarında olduğu saptanmıştır (Özkaya, 2001). Canan ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 'Kütdiken' limon çeşidinin doğal soğutmalı depolarda muhafazasında bulgularımıza benzer olarak ilk 3 ay fungal bozulma görülmezken, depolamanın 7. ayında %22.22–28.89 oranlarında fungal bozulma saptanmıştır. Çıldır (2019) tarafından yapılan çalışmada, 'Kütdiken' limon çeşidinin soğukta muhafazasında (6 ay) kontrol meyvelerinde fungal bozulmalar %83.33 ve fungusit (imazalil) sarılı uygulamasında %46.67 olurken, bulgularımıza göre, doğal soğutmalı depolamanın 6. ayında fungal

bozulmalar ortalama %16.06 ve fungusitli sarılı uygulamamızda %8.24 olmuştur (Çizelge 1). 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal ve soğukta depolanmasında raf ömründe fungal bozulmalar üzerine ambalajların etkileri (Nural, 2019) bulgularımız gibi önemsiz bulunmuştur. Bulgularımızın aksine, Topçu (2020) 'Kütdiken' limonlarında raf ömründe %4.00-6.00 arasında fungal bozulma meydana geldiğini belirtmiştir. Raf ömrü sırasında limonlarda fungal bozulma oranının %6.25'e ulaştığını bildirilmiştir (Nasrin ve ark., 2020).

Çizelge 1. 'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depoda ve raf ömründe ağırlık kaybı (%), görünüş (1–5), yeşil kapsüllü meyve (%), fungal ve fizyolojik bozulmalar (%), meyve kabuk rengi L* ve h° değerlerindeki değişimler

Depolama Şekli	Ağırlık Kaybı (%)	Görünüş (1–5)	Fungal Bozulma (%)	Fizyolojik Bozulma (%)	Meyve Kabuk Rengi	
					L*	h°
Muhafaza (ay)						
0	---	5.00 a	----	----	62.40 e	111.41 a
1	3.02 h[x]	5.00 a	0.00 f	0.00 d	73.57 ab	95.05 b
2	8.52 g	5.00 a	0.00 f	0.00 d	75.18 a	91.79 c
3	11.18 f	5.00 a	0.00 f	0.00 d	73.61 ab	89.89 d
4	13.71 e	4.00 b	1.88 e	0.00 d	74.57 a	89.95 d
5	16.29 d	4.00 b	7.45 d	2.29 cd	74.22 ab	89.47 de
6	20.13 c	3.00 c	16.06 c	5.07 c	72.01 b	88.79 e
7	23.58 b	2.00 d	23.25 b	25.28 b	68.07 c	86.13 f
8	26.55 a	1.00 e	31.27 a	66.22 a	64.69 d	84.37 g
D%5	0.85	0.92	1.45	2.97	2.23	0.69
Raf Ömrü (ay+gün)						
0+7	4.19 c	5.00 a	0.00	0.00	72.40 a	101.80 a
1+7	4.10 c	5.00 a	0.00	0.00	72.60 a	92.35 b
2+7	4.72 bc	5.00 a	0.00	0.00	69.69 b	89.29 c
3+7	6.00 a	5.00 a	0.00	0.00	73.59 a	89.20 c
4+7	5.74 a	4.00 b	0.00	0.00	72.00 a	89.50 c
5+7	5.34 ab	4.00 b	0.00	0.00	73.57 a	89.10 c
6+7	4.81 bc	3.00 c	0.00	0.00	68.82 b	87.18 d
7+7	4.84 bc	2.00 c	0.00	0.00	66.4 c	84.59 e
8+7	5.75 a	1.00 d	0.00	0.00	64.38 c	83.40 f
D%5	0.75	0.92	Ö.D.[y]	Ö.D	2.29	0.65
Doğal Depoda Muhafaza Paketlemeler						
Kontrol dökme	14.06 a	3.77	9.03 ab	11.57	70.44	91.50 b
Fungusitli dökme	13.52 bc	3.77	9.26 a	10.83	71.04	91.87 ab
Kontrol sarılı	13.82 ab	3.77	8.98 ab	11.06	70.98	91.91 a
Fungusitli sarılı	13.26 c	3.77	8.24 b	10.46	71.25	92.20 a
D%5	0.47	Ö.D.	0.80	Ö.D.	Ö.D.	0.46
Raf Ömrü Paketleme						
Kontrol dökme	4.76 b	3.77	0.00	0.00	69.89 ab	89.35 b
Fungusitli dökme	4.77 b	3.77	0.00	0.00	69.59 b	89.26 b
Kontrol sarılı	5.34 a	3.77	0.00	0.00	71.03 a	89.95 a
Fungusitli sarılı	5.36 a	3.77	0.00	0.00	71.06 a	89.85 a
D%5	0.41	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.26	0.36

[x]Çoklu karşılaştırmalar, Tukey testi ile yapılmıştır. Bir sütunda ayrı harflerin (n = 3) olması, P <0.05'te anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. [y]Ö.D.: Önemli değil.

Doğal depolamanın ilk dört ayında fizyolojik bozulma görülmemiş, 8 aylık muhafaza süresi sonunda ortalama fizyolojik bozulma oranı %66.22'ye ulaşmıştır. Raf ömrü sırasında ise fizyolojik bozulmaya rastlanmamıştır. Muhafaza ve raf ömründe ambalajlamanın fizyolojik bozulmalara etkisi istatsitiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Fizyolojik bozulmalar ürünün doku direncini azalttığından, meyvenin iç ve dış görünüşünde, tat ve aromada bozulmalar olduğu bildirilmiştir (Karaşahin ve Özdemir, 2024). Bulgularımızdan farklı olarak, Nasrin ve ark. (2020) limonlarda hiçbir kaplama yapılmayan kontrol meyvelerinde 6 gün raf ömründe %53.13 ve 18 gün raf ömründe %100.00 fizyolojik bozulma görüldüğünü bildirmişlerdir. Doğal depolarda 'Owari satsuma' mandarin meyvelerinin depolamasından sonra raf ömründe fizyolojik bozulmaların olduğu bildirilmiştir (Zan ve Özdemir, 2022).

Meyve kabuk rengi L* değeri 62.40 iken dalgalanmalar göstermiş, 2. ayda en yüksek değerini (75.18) almış ve 8 ay sonunda 64.69 olarak ölçülmüştür ($p<0.05$). Raf ömründe L* değeri başlangıçta 72.40 iken, 8. ay + 7. günde 64.38'e düşmüştür ($p<0.05$). Depolama sırasında paketlemelerin L* değerine etkileri istatistiksel olarak benzer olurken, raf ömründe fungusitli dökme paketlemesinde L* en düşük değeri alırken, kontrol sarılı ve fungusit sarılı uygulamalarının yapıldığı meyveler en yüksek değerleri ($p<0.05$) almıştır (Çizelge 1). Meyve kabuk rengi h° değeri 111.41° ve yeşilimsi sarı iken, 8 ay sonunda azalarak 84.37° ile tam sarı olmuştur. Raf ömrü sırasında h° değeri başlangıçta ortalama 101.80° olurken, 8. ay + 7. günde 83.40°'ye düşmüştür. Doğal depolamada kontrol dökme paketlemesinde h° değeri en düşük olurken, diğer uygulamalar en yüksek ve benzer olmuştur ($p<0.05$). Raf ömründe en yüksek h değerleri sarılı meyvelerde ($p<0.05$)görülmüştür (Çizelge 1). Çıldır (2019), 'Kütdiken' limonlarının soğukta muhafazasında, meyve kabuk rengi L* değerinin 79.10'dan 6 ay sonunda 71.91'e ve h° değerinin 94.29°'den 84.51°'e düştüğünü saptamıştır. Doğal depolarda 'Owari satsuma' mandarinlerinin depolama ve raf ömrü sonunda meyvelerin parlaklığının azaldığı ve meyve kabuk rengi h° değerinin düştüğü bildirilmiştir (Zan ve Özdemir, 2022).

Muhafaza ve raf ömrünün ilk üç ayında yeşil kapsüllü meyve oranı ortalama %100 iken, 7. aydan sonra yeşil kapsüllü meyveye rastlanmamıştır. Depolama ve raf ömründe paketlemelerin yeşil kapsüllü meyve oranına etkileri istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Pekmezci (1981), 'Kütdiken' limonlarının doğal soğutmalı depolarda muhafaza periyodunun başlangıcında %100 olan yeşil kapsüllü meyve miktarını 9 aylık muhafaza sonunda hiç yeşil kapsüllü meyve kalmadığını bildirmiştir.

Canan (2004), 'Kütdiken' limonlarının 2 yıl süreyle doğal soğutmalı depolarda 7 ay muhafazası sonunda yeşil kapsüllü meyve oranını sırasıyla %19.56 ve %0.22 olduğunu bildirmiştir. 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal ve soğukta depolanması ve raf ömründe yeşil kapsüllü meyve oranına ambalajlamanın (Dökme ve sarılı) etkileri önemsiz bulunmuştur (Nural, 2019). Zan ve Özdemir (2022) tarafından 'Owari satsuma' mandarinlerinde doğal depolama ve raf ömründe yeşil kapsüllü meyve oranının azaldığı bildirilmiştir.

Limonlarda usare miktarı %29.73 olan başlangıç usare miktarı depolama süresince dalgalanmalar göstermiş, 8. ayın sonunda %33.94'e yükselmiştir ($p<0.05$). Başlangıç raf ömrü çalışmasında (0. ay + 7. gün) usare miktarı %37.56 olup, sonrasında artış ve azalış göstermiş ve raf ömrü sonunda ise (8. ay + 7. gün) %32.08 olmuştur ($p<0.05$). Depolama ve raf ömründe sarılı ve dökme olarak paketlemenin usare miktarına etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Pekmezci (1981), doğal soğutmalı depolarda muhafaza edilen limonların usare miktarlarının %36.00–53.00 arasında değiştiğini saptamıştır. Pekmezci ve ark. (1989) doğal depoda limon meyvelerinde usare içeriğinin %32.89-42.68 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Canan (2004), 'Kütdiken' limonlarının 2 yıl süresince doğal depolarda usare miktarının sırasıyla %35.70–44.80 ve %37.50–51.16 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çıldır (2019) 'Kütdiken' limon çeşidinin soğukta muhafazasında, usare miktarının %36.33–54.43 arasında olduğunu belirtmiştir. Zan ve Özdemir (2022) doğal depolarda 'Owari satsuma' mandarinlerinin depolama ve raf ömründe usare miktarının başlangıca göre biraz azaldığını belirlemişlerdir. Bulgularımıza benzer olarak, 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal ve soğukta depolanmasında usare miktarına

ambalajlamanın etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur (Nural, 2019).

Çizelge 2. 'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinde doğal soğutmalı depoda ve raf ömründe yeşil kapsüllü meyve oranı (%), usare miktarı (%), meyve suyu pH değeri, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit (TA) miktarları (%) ve C vitamini (mg / 100 g) miktarındaki değişimler

Depolama Şekli	Yeşil Kapsüllü Meyve (%)	Usare Miktarı (%)	pH değeri	SÇKM (%)	TA (%)	C Vitamini (mg/100 g)
Muhafaza (ay)						
0	100.00 a[x]	29.73 f	2.72 c	9.17 de	10.43 a	31.65 f
1	100.00 a	44.84 c	2.70 c	9.01 e	9.14 b	47.45 d
2	100.00 a	52.71 a	2.80 c	9.44 ce	8.85 b	51.38 c
3	100.00 a	53.63 a	2.91 b	9.72 bd	8.23 c	50.98 c
4	81.00 b	53.65 a	2.91 b	10.04 ac	7.84 d	54.83 b
5	65.47 c	52.79 a	2.98 ab	10.62 a	7.52 d	57.59 a
6	37.85 d	48.73 b	3.01 ab	10.51 a	6.68 e	58.38 a
7	0.00 e	36.93 d	3,04 a	10.30 ab	6.05 f	45.57 d
8	0.00 e	33.94 e	3.06 a	10.23 ab	5.76 f	42.29 e
D%5	1.76	1.77	0.10	0.64	0.35	2.30
Raf Ömrü (ay+gün)						
0+7	100.00 a	37.56 d	2.79 ef	9.23 d	9.98 a	35.48 f
1+7	100.00 a	49.10 bc	2.71 f	9.45 cd	9.61 b	46.55 c
2+7	100.00 a	55.28 a	2.82 de	9.70 bd	8.72 c	53.68 b
3+7	100.00 a	55.18 a	2.90 cd	9.43 cd	7.94 d	55.16 b
4+7	80.00 b	51.27 b	2.97 bc	9.98 ac	7.68 de	59.03 a
5+7	60.00 c	49.73 bc	3.00 ab	10.25 ab	7.48 e	58.27 a
6+7	40.00 d	48.00 c	3.01 ab	10.55 a	6,96 f	58.43 a
7+7	0.00 e	34.30 e	2.99 ac	10.36 ab	5,88 g	42.92 d
8+7	0.00 e	32.08 e	3.07 a	9.95 ad	5.69 g	40.44 e
D%5	3.42	2.54	0.09	0.72	0.31	1.59
Doğal Depoda Muhafaza Paketlemeler						
Kontrol dökme	64.70	45.19	2.90	9.97	7.87	48.63
Fungusitli dökme	64.99	45.53	2.91	9.85	7.86	49.02
Kontrol sarılı	64.83	44.93	2.90	9.89	7.78	48.73
Fungusitli sarılı	65.18	45.22	2.91	9.86	7.83	49.22
D%5	Ö.D.[y]	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Raf Ömrü Paketleme						
Kontrol dökme	64.44	46.02	2.91	9.95	7.80	49.76
Fungusitli dökme	64.44	45.98	2.92	9.86	7.72	50.44
Kontrol sarılı	64.44	45.69	2.92	9.87	7.76	49.78
Fungusitli sarılı	64.44	45.64	2.92	9.84	7.81	49.99
D%5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

[x]Çoklu karşılaştırmalar, Tukey testi ile yapılmıştır. Bir sütunda ayrı harflerin (n = 3) olması, P <0.05'te anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. [y]Ö.D.: Önemli değil.

Muhafaza başlangıcında meyve suyu başlangıç pH değeri 2.72 iken, artışlar olmuş ve muhafaza sonunda 3.06 olmuştur ($p<0.05$). Başlangıç raf ömrü çalışmasında (0. ay + 7. gün) 2.79 olan pH değeri artarak 8. ay + 7. günde 3.07'ye ulaşmıştır ($p<0.05$). Hem muhafaza hem de raf ömrü

süresince ambalajlamanın pH değerine etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Bulgularımıza benzer olarak, Pekmezci ve ark. (1989) doğal depolarda depolama süresi uzadıkça, tüm muhafaza ortamlarının meyve suyu pH değerinde artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Atan (2019), pH değerinin muhafaza sırasında arttığını saptanmıştır. Nasrin ve ark. (2020)'da raf ömründe meyve suyu pH değerinin arttığını bildirmiştir. Doğal depolarda 'Owari satsuma' mandarinlerinin depolama ve raf ömrü üresince pH değerinde artışlar olduğu Zan ve Özdemir, (2022) tarafından da bildirilmiştir.

Doğal depolamada limonların SÇKM miktarı başlangıçta ortalama %9.17 iken, artış ve azalış göstermiş ve biraz artarak, 8. ay muhafaza sonunda %10.23'e ($p<0.05$) ulaşmıştır (Çizelge 2). Raf ömründe 0. ay + 7. günde SÇKM miktarı %9.23 iken, artış ve azalış göstermiş ve biraz artarak, 8. ay + 7. günde artış göstererek %9.95 olmuştur ($p<0.05$). Muhafaza ve raf ömrü sırasında sarılı ve dökme olarak paketlemenin SÇKM miktarına etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Pekmezci ve ark. (1989) doğal depolamada süre uzadıkça SÇKM miktarında dalgalanmalar olduğunu bildirmişler ve 8 aylık depolama sonunda, doğal depoda SÇKM miktarını %8.01–9.24 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Atan (2019), depolama sırasında SÇKM miktarının %9.73–11.71 arasında değiştiğini belirtmiştir. Nasrin ve ark. (2020) raf ömrü sonunda SÇKM miktarının %5.80–7.70 arasında olduğunu saptamışlardır. 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal depolarda depolama ve raf ömründe SÇKM içeriğinde artışlar olduğu Zan ve Özdemir (2022) tarafından saptanmıştır. Nural, (2019), 'Owari satsuma' mandarinlerinin doğal ve soğukta depolanmasında SÇKM miktarının ambalajlı meyvelerde ambalajsız meyvelerden daha düşük olduğunu bildirmiştir.

'Kütdiken' limonlarının TA miktarı başlangıçta %10.43 iken, 8 ay depolama sonunda %5.76'ya düşmüştür ($p<0.05$). Raf ömründe TA miktarı 0. ay + 7. günde ortalama %9.98 olurken, 8. ay + 7. günde %5.69'a düşmüştür ($p<0.05$). Depolama ve raf ömrü sırasında sarılı ve dökme olarak paketlemenin TA miktarına etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Pekmezci (1981) 'Kütdiken' limonlarının doğal depolarda muhafazasında TA içeriklerinde azalmalar olduğunu belirtmiştir. Pekmezci ve ark. (1989) doğal depolarda depolama uzadıkça TA miktarında azalışlar saptamış, doğal depoda TA miktarının depolama süresine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Canan (2004) 'Kütdiken' limonlarının doğal depolarda TA miktarlarının 2 yıl süresince sırasıyla %9.42–6.82 ve %6.57–4.39 arasında olduğunu bildirmiştir. Atan (2019), kontrol grubunda başlangıçta %6.72 olan TA miktarının 20 günde azalarak, %5.34'e düştüğünü belirlemiştir. Çıldır (2019) 'Kütdiken' limonlarının soğukta muhafaza sırasında TA miktarının %7.29 dan 6 ay sonunda %6.55'e düştüğünü bildirmiştir. Nasrin ve ark. (2020) başlangıçta %6.68 olan TA miktarının raf ömrü sonunda %5.32'e düştüğünü saptamışlardır. Doğal soğutmalı depolamada 'Owari satsuma' mandarinlerinin depolama ve raf ömrü süresince TA içeriklerinde azalmalar olduğu bildirilmiştir (Zan ve Özdemir, 2022).

'Kütdiken' limonlarının C vitamini içeriği 31.65 mg / 100 mL iken, depolama süresine bağlı olarak dalgalanmalar olmuş, 8. ay muhafaza sonunda artarak 42.29 mg / 100 mL olmuştur ($p<0.05$). Deneme başlangıcında raf ömrü çalışmasında (0. ay + 7. gün) C vitamini içeriği 35.48 mg / 100 mL iken, 8. ay + 7. gün sonunda 40.44 mg / 100 mL olarak saptanmıştır ($p<0.05$). Muhafaza ve raf ömrü sırasında sarılı ve dökme olarak paketlemenin C vitamini içeriğine etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). 'Kütdiken' limonlarının doğal depolarda muhafazasında C vitamini miktarının 40.00–55.00 mg / 100 mL arasında olduğu bildirilmiştir (Pekmezci, 1981). 'Molla Mehmet' limonlarının depolanmasında C vitamini miktarında artışlar olduğu belirtilmiştir (Kaşka ve Pekmezci, 1984). Doğal depoda depolanan 'Kütdiken' limonlarının C vitamini içeriğinin 46.97–54.77 mg / 100 mL arasında olduğu belirtilmiştir (Pekmezci ve ark., 1989). 'Eureka' limonlarının yeşil, yeşil-sarı ve sarı olgunluk aşamalarında C vitamini içeriklerinin depolamanın 1. ayında 64.16 mg / 100 mL ve 3. ayında 65.73 mg / 100 mL olduğu bildirilmiştir (Sun ve ark., 2019). Bulgularımızdan farklı olarak, Atan (2019) tarafından limonlarda C vitamini miktarında depolama süresince azalışlar olduğu bildirilmiştir. Raf ömrü sonunda C vitamini içeriğinin azaldığı belirtilmiş ve kontrol limon meyvelerinin başlangıçta C vitamini miktarı 29.40 mg / 100 mL olurken, 18 günlük raf ömrü

sonunda 18.80 mg / 100 mL'ye düştüğü bildirilmiştir (Nasrin ve ark., 2020).

Sonuç

Sonuç olarak, kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde; Raf ömrü sırasında fungal ve fizyolojik nedenli bozulan meyveye rastlanmamıştır. Muhafaza sırasında dökme olarak paketlemelerde fungal bozulmalar sarılı olanlardan daha yüksek olduğu söylenebilir. Özellikle ağırlık kayıpları, fungal ve fizyolojik bozulmalar, görünüş, meyve kabuk rengi L* ve h değerleri ile C vitamini içeriği incelendiğinde, doğal depoda 'Kütdiken' limon çeşidi meyvelerinin ağırlık kayıpları %13.71, fungal bozulma %1.88, görünüş puanları 4.00, meyve parlaklığının en yüksek, meyve renginin çeşide özgü sarı renkli olduğu ve C vitamini içeriğinin (54.83 mg / 100 mL) yüksek olduğu 4. ayın en uygun muhafaza süresi olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, fiyatların çok iyi olduğu dönemlerde 5. aya kadar da depolamaya devam edilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Zafer Karaşahin'in doktora tezinin bir kısmını oluşturmakta olup, TAGEM (Proje No: TAGEM/BBAD/A/20/A1/P5/2351) tarafından desteklenmiş ve Alata Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsü-Erdemli/Mersin'de yürütülmüştür. Yazarlar, TAGEM ve Alata Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsüne teşekkür ederler.

Kaynaklar

AKİB, 2024. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği 2022/2023 Ocak-Aralık Dönemi Yaş meyve sebze sektörü Türkiye geneli değerlendirme raporu, https://www.akib.org.tr (Erişim tarihi: 03 Haziran 2024).

Atan, M., 2019. Limonlarda breatheway membran teknolojisinin kaliteye etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale, 43 s.

Canan, İ., 2004. Mersin ili yaylalarında açılan doğal depoların limon muhafazasında kullanım olanaklarının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 128 s.

Canan, İ., Ağar, T., Gündoğdu, M., 2015. Türkiye'de limon üretim bölgesine yakın yerlerde kullanılan doğal depoların mevcut durumu ile sıcaklık ve nem durumlarının araştırılması. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD) 1(2): 66–77.

Çıldır, N., 2019. Limonda farklı kimyasal uygulamaların muhafaza üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 61 s.

Erkan, M., Pekmezci, M., 1998. The effect of different storage temperatures and postharvest treatments on storage and chilling ınjury of oranges. XXV. International Horticultural Congress (IHC) Abstracts, Brus-sels, Abstract No: PP2/04/A-6, pp: 367.

FAO, 2024. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, www.fao.org/faostat (Erişim tarihi: 01 Haziran 2024).

Gürgen, Ö., Pekmezci, M., 1984. İtalyan limonunun muhafazası üzerine değişik depo koşullarının etkisi. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması ve Pazara Hazırlanması Simpozyumu, TÜBİTAK Fotoğraf Klişe laboratuarı ve Ofset Tesisleri, Kavaklıdere-Ankara, 344 s.

Kafa, G., Uzun, A., Turgutoğlu, E., Canan, İ., Öztop, A., Canıhoş, E., 2010. Turunçgil yetiştiriciliği. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (YAYÇEP), Ankara, 208 s.

Karaşahin, Z., Özdemir, A.E., 2024. 'Alata' çekirdeksiz limon çeşidinin doğal soğutmalı depoda muhafazasına uygulama ve paketlemelerin etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (Yayın aşamasında).

Kaşka, N., Pekmezci, M., 1984. Elma ve limonların Nevşehir yöresinde geliştirilen adi depolarda muhafazası üzerinde bir çalışma. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması ve Pazara Hazırlanması Simpozyumu, TÜBİTAK Fotoğraf Klişe laboratuarı ve Ofset Tesisleri, Kavaklıdere-Ankara, 344 s.

McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. HortScience 27: 1254−1255.

Nasrin, T.A.A., Rahman, A., Arfin, M.S., Nazrul Islam, N., Ullah, A., 2020. Effect of novel coconut oil and beeswax edible coating on postharvest quality of lemon at ambient storage. Journal of Agriculture and Food Research 2: 100019. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2019.100019.

Nural, N., Özdemir, A.E., Çandır, E., 2016. Samandağ (Hatay) yöresinde doğal ve soğutmalı depoculuğun mevcut durumu ve sorunları. Meyve Bilimi Özel sayı 1: 62–66.

Nural, N., 2019. Samandağ (Hatay) yöresinde yetiştirilen 'Owari Satsuma' mandarininin doğal soğutmalı ve soğuk hava depolarında muhafazası (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay, 109 s.

Özkaya, O., 2001. Doğu Akdeniz bölgesinden selekte edilmiş tuzcu turunç klon anaçlarının Kütdiken limonlarının muhafaza üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 72 s.

Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2006. The effects of fungicide and hot water treatments on the internal quality parameters of Valencia oranges. Asian Journal of Plant Science 5(1): 142–146.

Palou, L., Valencia-Chamorro, S.A., Pérez-Gago, M.B., 2015. Antifungal edible coatings for fresh citrus fruit: A review. Coatings 5(4): 962–986. doi:10.3390/coatings5040962.

Pekmezci, M., 1981. Kütdiken limonun muhafazası üzerine araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu TOAG ABBAÜ-8.

Pekmezci, M., Kaşka, N., Gürgen, Ö., 1989. Ürgüp yöresindeki volkanik tüf kayalarında açılan adi muhafaza depolarında limon muhafaza olanaklarının geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Doğa TU. Tar. ve Or. DC 13(1): 89-106.

Sun, Y., Singh, Z., Tokala, V.Y., Heather, B., 2019. Harvest maturity stage and cold storage period influence lemon fruit quality. Scientia Horticulturae 249: 322–328. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.056.

Şahin, G., 2013. Dondurarak ve acık havada kurutarak muhafazanın kuşburnu meyvesinin bazı kalite özelliklerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat, 65 s.

Topçu, N., 2020. Bazı limon (*Citrus lemon* L.) çeşitlerinin kalitesi üzerine farklı hasat sonrası uygulamalarının etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bolu, 57 s.

TÜİK, 2024. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 16 Haziran 2024).

Zan, R., Özdemir, A.E., 2022. Kitosan ve mum uygulamalarının 'Owari Satsuma' mandarininin doğal soğutmalı ve soğuk hava depolarında muhafazasına etkisi. Alatarım 21(2): 67–78.