

T.C.  
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BAZI LİMON (*Citrus limon* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ  
ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARININ  
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASİL MERVE TOPÇU

BOLU, OCAK - 2020

T.C.  
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



BAZI LİMON (*Citrus limon* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ  
ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARININ  
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASİL MERVE TOPÇU

BOLU, OCAK - 2020

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Asil Merve TOPÇU tarafından hazırlanan “BAZI LİMON (*Citrus limon* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARIN ETKİSİ” adlı tez çalışması Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda 20.01.2020 tarihinde savunularak **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi İhsan CANAN  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza



Üye  
Doç. Dr. Beyhan KİBAR  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Üye  
Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR  
Selçuk Üniversitesi



Prof. Dr. Ömer ÖZYURT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



**Aileme,**



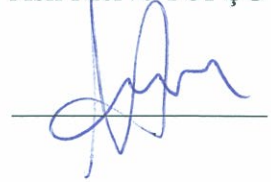
## ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Asil Merve TOPÇU



## ÖZET

**BAZI LİMON (*Citrus limon* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE  
FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARININ ETKİSİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ASİL MERVE TOPÇU  
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ İHSAN CANAN)  
BOLU, OCAK - 2020**

Taze meyve ve sebzelerde üretim tüketim zincirinin bir çok aşamasında kayıplar meydana gelmektedir. Bu çalışmada kütdiken ve aydın çeşidi limonların raf ömrü kayıplarını azaltmak ve kalitelerini muhafaza etmek amacıyla; Ultraviyole-C (UV-C), Ultrason (ULT), Sıcak Su daldırma (SS) ve Modifiye atmosfer paketi (MAP) uygulamaları ile bunların kombinasyonları uygulanmış, 20 °C de 10 ve 20 günde meyvelerdeki kalite değişimleri incelenmiştir.

Kütdiken limonda en düşük ağırlık kaybı MAP+SS uygulamasında %0,21 kaydedilmiştir. Aydın limonunda da benzer şekilde MAP, MAP+SS, Ult+UV-C+SS+MAP uygulamalarının en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. MAP uygulamasının ağırlık kayıplarına etkisine benzer şekilde her iki çeşitte de çürüme kayıpları üzerine en etkili uygulama SS uygulaması olmuştur. Kütdiken limonda Sıcak su uygulamasının dahil olduğu tüm uygulamalarda çürümeler azalmıştır (Sıcak su %0,00, Ult+SS %0,00, MAP+SS %0,00 MAP+SS%0,00) Aydın limonda da en düşük çürüme Ult+SS uygulamasında %1,67 olarak gerçekleşmiştir. Kütdiken limonda %3,13 ile 6,51 arası asitlik, %5,50-7,33 kuru madde, 19,56-45,30 L\*, 3,29-12,94 a\*, 3,40-30,11 b\*, 12,91-31,72 hue°, 7.60-32.89 Kroma, 2,92-3,18 pH, 5,60-6,65 meyve eni (mm), 6,72-8,50 meyve boyu (mm), 0,44-0,55(mmol/kg/s) poligalakturonaz aktivitesi, duyuşal değerdendirmelerde; 4,50-5,00 genel görünüm, 4,50-5,00 renk, 2,67-3,00 tat değerdleri tespit edilmiştir. Aydın limonda % 4,58 ile 6,10 arası asitlik, % 6,00-6,83 kuru madde, 19,49-43,18 L\*, 2,99-11,95 a\*, 1,58-26,35 b\*, 11,37-47,77 hue°, 5,65-31,06 Kroma\*, 2,85-3,17 pH, 5,22-6,33 meyve eni (cm), 6,42-7,57 meyve boyu (cm), 0,33-0,45 (mmol/kg/s) poligalakturonaz aktivitesi, duyuşal değerdendirmelerde; 3,33-5,00 genel görünüm, 3,33-4,17 renk, 1,00-2,33 tat değerdleri tespit edilmiştir.

Limonlarda raf ömründe MAP+SS uygulamalarının ağırlık kaybı ve çürümeleri azalttığı, diğerd kalite değerdlerini koruduğı için en uygun sonuçları verdiği tespit edilmiştir

**ANAHTAR KELİMELELER:** Kütdiken, Aydın, Limon, Muhafaza, UV-C, Ultrason, MAP , Sıcak Su .

## ABSTRACT

### EFFECTS OF DIFFERENT POSTHARVEST TREATMENTS ON QUALITY OF CERTAIN LEMON (*Citrus limon* L.) CULTIVARS

MSC THESIS

ASIL MERVE TOPCU

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF  
NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. IHSAN CANAN)

BOLU, JANUARY 2020

Losses occur in many stages of the production and consumption chain of fresh fruits and vegetables. In this study, in order to reduce the shelf life losses and to maintain the quality of lemons of cut and light varieties; Ultraviolet-C (UV-C), Ultrasound (ULT), Hot Water Dip (HWD) and Modified Atmosphere Package (MAP) applications and their combinations were applied and quality changes in fruits during 10 and 20 days storage at 20 °C were examined.

The lowest weight loss in kuttiken lemon was recorded 0.21% in MAP+HWD application. Similarly, the applications of MAP, MAP+HWD, Ult+UV-C+HWD+MAP in Aydın lemon were found to give the best results. Similar to the effect of MAP application on weight loss, HWD application was the most effective application on both cultivars of decay losses. Decays decreased in all applications including hot water application (HWD 0,00%, Ult+ HWD 0,00%, MAP+HWD 0,00% MAP+HWD 0,00%) The lowest decay in Aydın limon was realized as 1,67% in Ult+HWD application. In Kuttiken lemon fruit 3.13 to 6.51% acidity, 5,50-7,33% soluble solids, 19,56-45,30 L, 3,29-12,94 a, 3,40-30,11 b, 12,91-31,72 hue, 7,60-32,89 Chroma, 2,92-3,18 pH, 5,60-6,65 width (mm), 6,72-8,50 fruit height (mm), 692,00-7374,33 (ppm) CO<sub>2</sub>, 60,23-68,83% relative humidity in MAP, 0,44-0,55 polygalacturonase activity, in sensory evaluations; 4,50-5,00 general appearance, 4,50-5,00 color, 2,67-3,00 taste values were determined. In Aydın lemon cultivar, acidity between 4,58% and 6,10%, 6,00-6,83% soluble solids, 19,49-43,18 L, 2,99-11,95 a, 1,58-26,35 b, 11,37-47,77 hue, 5,65-31,06 Chroma, 2,85-3,17 pH, 5,22-6,33 fruit width (mm), 0,33-0,45 polygalacturonase activity, in sensory evaluations; 3,33-5,00 general appearance, 3,33-4,17 colors, 1,00-2,33 taste values were determined.

In shelf life of lemons; it was found that MAP+SS applications reduced weight and decay, maintain other quality values and gave optimal results.

**KEYWORDS:** Kuttiken, Aydın, lemon, postharvest, storage, shelf life, Uv-C, Ultrasound, MAP , hot water

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>xii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.LİTERATUR ÖZETLERİ</b> .....	<b>5</b>
<b>3.MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>11</b>
3.1 Materyal .....	11
3.1.1 Deneme Meyveleri .....	11
3.1.1.1 Denemede Kullanılan Küt diken Limonunun Özellikleri;.....	11
3.1.1.2 Denemede Kullanılan Aydın Limonunun Özellikleri; .....	12
3.2 Metod .....	13
3.2.1 Ultrason uygulaması .....	13
3.2.2 UV-C uygulaması .....	13
3.2.3 Modifiye atmosfer paketleme .....	14
3.2.4 Meyve Örneklerinin Alınması ve Yapılan Uygulamalar.....	15
3.2.5 Muhafaza Denemelerinde Kullanılan Soğuk Hava Deposunun Özellikleri .....	16
3.2.6 Uygulamaların yapılışı .....	17
3.3 Yapılan Analizler .....	17
3.3.1 Ağırlık Kayıpları .....	17
3.3.2 Çürüme Miktarı .....	18
3.3.3 Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı .....	18
3.3.4 Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	19
3.3.5 Meyve Kabuk Rengi.....	20
3.3.6 Poligalaktronaz Enzim Aktivitesi:.....	21
3.3.7 İstatiksel Analizler.....	22
3.3.8 Meyve Eni .....	22
3.3.9 Meyve Boyu .....	22
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>23</b>
4.1 Ağırlık Kaybı (%) .....	23
4.1.1 Küt diken Limonu Ağırlık Kaybı (%) .....	23
4.1.2 Aydın Limonu Ağırlık Kaybı (%) .....	24
4.2 Usare Miktarı (%) .....	25
4.2.1 Küt diken Limonu Usare Miktarı (%) .....	25
4.2.2 Aydın Limonu Usare Miktarı (%) .....	26



4.3	Çürüme Kayıpları.....	27
4.3.1	Kütdiken Limon Çürüme Kaybı.....	27
4.3.2	Aydın Limonu Çürüme Miktarı.....	28
4.4	Titre Edilebilir Asitlik (%).....	29
4.4.1	Kütdiken Limonu Titre Edilebilir Asitlik.....	29
4.4.2	Aydın Limonu Titre Edilebilir Asit Miktarı (%).....	30
4.5	SÇKM Miktarı .....	31
4.5.1	Kütdiken Limonu SÇKM Miktarı (%).....	31
4.5.2	Aydın Limonu SÇKM Miktarı (%).....	32
4.6	L* Değerleri .....	33
4.6.1	Kütdiken Limonu L* Değeri .....	33
4.6.2	Aydın Limonu L* Değeri .....	34
4.7	a* Değerleri.....	35
4.7.1	Kütdiken Limonu a*Değeri.....	35
4.7.2	Aydın Limonu a* Değeri.....	36
4.8	b* değeri.....	37
4.8.1	Kütdiken Limonu b* Değeri.....	37
4.8.2	Aydın Limonu b* Değeri.....	38
4.9	Hue° Değerleri .....	39
4.9.1	Kütdiken Limonu Hue° Değeri .....	39
4.9.2	Aydın Limonu Hue° Değeri .....	40
4.10	Chroma Değerleri.....	41
4.10.1	Kütdiken Limonu Chroma Değeri.....	41
4.10.2	Aydın Limonu Chroma Değeri.....	42
4.11	pH Değerleri.....	43
4.11.1	Kütdiken Limonu pH değeri.....	43
4.11.2	Aydın limonu pH değeri.....	44
4.12	Meyve Eni (cm) .....	45
4.12.1	Kütdiken Limonu Meyve Eni (cm) .....	45
4.12.2	Aydın Limon Meyve Eni (cm) .....	46
4.13	Meyve Boyları.....	47
4.13.1	Kütdiken Limonu Meyve Boyu (cm) .....	47
4.13.2	Aydın Limonu Meyve Boyu(cm).....	48
4.14	Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s).....	49
4.14.1	Kütdiken Limonu Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s).....	49
4.14.2	Aydın Limonu Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s).....	50
<b>5.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>57</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Kütdiken Limonunun görünümü..... 11
Şekil.3.2.	Aydın Limonunun görünümü..... 12
Şekil 3.3.	Ultrason cihazının görünümü..... 13
Şekil 3.4.	UV-C lambalarının görünümü..... 14
Şekil 3.5.	Modifiye atmosfer poşetlerinin görünümü..... 15
Şekil 3.6.	Soğuk hava deposunun görünümü..... 17
Şekil 3.7.	Çürüme kayıpları..... 18
Şekil 3.8.	Refraktometre görünümü..... 19
Şekil 3.9.	Titre edilebilir asit miktarı ölçümü..... 20
Şekil 3.10.	Renk ölçme aleti..... 20
Şekil 3.11.	CIE L* a* b* renk düzlemi..... 21
Şekil 3.12.	Spektrofotometre aleti..... 21

# ÇİZELGE LİSTESİ

## Sayfa

Çizelge 1.1.	2017-2018 Ocak-Temmuz Ayı Türkiye Geneli Turunçgil İhracatı.....	1
Çizelge 1.2.	Dünya turunçgil üretim alanları (Ha) .....	2
Çizelge 1.3.	Yıllara Göre Dünya Limon ve Lime Üretim Alanları (Ha) .....	2
Çizelge 4.1.	Kütdiken limonu ağırlık kaybı.....	22
Çizelge 4.2.	Aydın limonu ağırlık kaybı.....	23
Çizelge 4.3.	Kütdiken limonu usare miktarı.....	24
Çizelge 4.4.	Aydın Limonu usare miktarı.....	25
Çizelge 4.5.	Kütdiken limon çeşidinde çürüme kayıpları (%).....	26
Çizelge 4.6.	Aydın limon çeşidinde çürüme kayıpları (%).....	27
Çizelge 4.7.	Kütdiken limon çeşidinin titre edilebilir asit değerleri (%) .....	28
Çizelge 4.8.	Aydın limon çeşidinin titre edilebilir asit değerleri (%).....	29
Çizelge 4.9.	Kütdiken limon çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı (%).....	30
Çizelge 4.10.	Aydın limon çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı (%).....	31
Çizelge 4.11.	Kütdiken limon çeşidinin L* değeri .....	32
Çizelge 4.12.	Aydın limon çeşidinin L* değeri .....	33
Çizelge 4.13.	Kütdiken limon çeşidinin a* değeri .....	34
Çizelge 4.14.	Aydın limon çeşidinin a* değeri .....	35
Çizelge 4.15.	Kütdiken limon çeşidinin b* değeri .....	36
Çizelge 4.16.	Aydın limon çeşidinin b* değeri .....	37
Çizelge 4.17.	Kütdiken limon Hue° değeri .....	38
Çizelge 4.18.	Aydın limon çeşidinin Hue° değeri .....	39
Çizelge 4.19.	Kütdiken limon çeşidinin Chroma değeri .....	40
Çizelge 4.20.	Aydın limon çeşidinin Chroma değeri .....	41
Çizelge 4.21.	Kütdiken Limonu PH değeri.....	42
Çizelge 4.22.	Aydın limon çeşidinin pH değeri.....	43
Çizelge 4.23.	Kütdiken Limonu Meyve Eni (cm) .....	44
Çizelge 4.24.	Aydın Limonu Meyve Eni (cm) .....	45
Çizelge 4.25.	Kütdiken limonu meyve boyu(cm) .....	46
Çizelge 4.26.	Aydın Limon Meyve Boyu (cm) .....	47
Çizelge 4.27.	Kütdiken limonu poligalakturonaz içeriği (mmol/kg/s).....	48
Çizelge 4.28.	Aydın limonu poligalakturonaz içeriği (mmol/kg/s).....	49

## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>a*</b>	: Renk derecesi (Yeşillik/Kırmızılık)
<b>b*</b>	: Renk derecesi (Mavi/Sarı)
<b>C</b>	: Renk derecesi (Chroma)
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>g</b>	: Gram
<b>Hue°</b>	: Renk derecesi (Hue Açısı)
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>L*</b>	: Renk derecesi (Parlaklık)
<b>L</b>	: Litre
<b>MAP</b>	: Modifiye Atmosfer Paketi
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>ppm</b>	: part per million, milyonda bir birim
<b>SÇKM</b>	: Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde
<b>SS</b>	: Sıcak Su
<b>ULT</b>	: Ultrason
<b>UV-C</b>	: Ultraviyole C

## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi sırasında desteęini esirgemeyen danıőmanım Dr. Őęr. Őyesi İhsan CANAN'a saygılarımı ve teőekkűrlerimi sunuyorum. Tezimin her aőamasında bilgi ve tecrűbelerini esirgemeyen deęerli hocalarım; Doç. Dr. Beyhan KİBAR'a, Prof. Dr. Muttalip GŪNDOęDU'ya ve Doç. Dr. Ferhan KŪŪKBASMACI SABİR'a teőekkűrlerimi sunarım.

Denemenin kurulmasında ve yűrűtűlmesinde bana yardımcı olan laboratuvar çalıőmaları sırasında destek saęlayan Araő. Gűr. Emrah GŪLER'e teőekkűrlerimi sunarım.

Ayrıca laboratuvar çalıőmalarımnda bana yardımını eksik etmeyen canım arkadaşım Esmâ Hatice ERÇİN'e çok teőekkűr ediyorum.

# 1. GİRİŞ

Dünya turunçgil üretimi yapılan kuşak genelde 40° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kabul edilse de, bu alan içinde yer alan ve yukarıda vasıflanan alanlar istisna bölgeler olarak belirtilmektedir.

Bu bölgeler dışında 40° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında uygun alanlar pratik olarak turunçgil üretim alanları olarak kabul edilebilmektedir. Ancak, bu bölgeler arasında da en uygun bölgelerin alt bölgelere ayrılarak ele alınması gerekir.

Dünya Turunçgil üretiminin, her iki yarıkürede de 16°-35° enlemler arasındaki kısımda yoğunlukla yapıldığı belirtilmektedir. Fakat bu sınırlar arasında 15 inci enlem kuşaklarında yetişen laym ve altıntop istenilen kalitede yetiştirilirken, mandarin ve portakal çeşitleri kalite bakımından sorunlar taşımakta ve bunların sadece mahalli tüketimleri söz konusu olmaktadır.

Pratikte minimum (asgari) sıcaklığın -4°C'nin altında olmadığı ve bu minimum düzeyde uzun süre kalmadığı her yerde ticari anlamda turunçgil yetiştiriciliği yapılabilir. Fakat en belirleyici faktörü minimum sıcaklık düşüşü olan bu türlerin yetiştiriciliğinde, uygun sıcaklığa rağmen aşırı bulutlu gün sayısı, aşırı yağış nedeniyle yetersiz güneş radyasyonu, saçak gelişimini sınırlayan toprak şartları (yetersiz veya aşırı su tutma kapasitesi) sel sularına maruz kalabilen alanlar ticari anlamda turunçgil üretilen alanlar dışında tutulan alanlardır.

Türkiye turunçgiller ihracatı Çizelge 1.1 de detaylı olarak gösterilmiştir.

**Çizelge 1.1.** 2017-2018 Ocak-Temmuz ayı Türkiye geneli turunçgil ihracatı (AKİB, 2019)

Ürünler	Ocak-Temmuz 2017		Ocak-Temmuz 2018	
	Miktar (Kg)	Değer (Dolar)	Miktar (Kg)	Değer (Dolar)
Portakal	169.458.955	66.451.677	257.679.202	90.613.260
Altıntop	66.762.316	35.011.643	125.552.191	54.201.958
Mandarin	147.096.844	67.560.605	197.187.873	101.083.695
Limon	231.296.953	128.733.211	287.604.253	165.352.084
<b>Toplam</b>	<b>614.653.977</b>	<b>297.805.127</b>	<b>868.042.948</b>	<b>411.276.979</b>

Limon, turunçgil türlerinin en önemlilerinden biridir. Dünya limon üretim miktarlarına bakıldığında, limonun mandarin ve portakala göre daha dengeli bir dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Aşağıdaki çizelgeye göre Meksika 2,528,174 ton ile dünyada limon ve lime üretiminde ilk sıradadır. İkinci sırada Hindistan 2,364,000 ton limon ve lime üretimiyle bulunmaktadır. Arjantin, Brezilya ve ABD gibi ülkelerinin toplam 3,7 milyon ton limon üretimi ile dünya limon üretimi ve ticaretinde söz sahibi olduğu görülmektedir (Çizelge 1.2). Akdeniz ülkeleri içerisinde ise İtalya, Türkiye ve İspanya önemli limon üreticisi ülkeler arasındadır. Türkiye 1,007,133 ton limon ve lime üretimiyle dünyada 7. sırada yer almaktadır. Akdeniz ülkeleri içerisinde ise 1. sırada yer almaktadır (FAO, 2019).

**Çizelge 1.2.** Dünya turunçgil üretim miktarları (ton) (FAO, 2019)

Ülkeler	2005	2010	2015	2016	2016
Arjantin	1498410	1113375	1561606	1678337	1676000
Çin	662581	2058605	2234755	2295211	2353238
Meksika	1806784	1891403	2342780	2429839	2528174
Hindistan	1033100	2629200	2950000	2438000	2364000
Brezilya	1030531	1020741	1180396	1270246	1292798
İtalya	603392	522377	388435	379282	378425
Abd	789250	800137	816466	820100	803770
İspanya	944836	717906	925817	954479	923192
Türkiye	600000	787063	750550	850600	1007133
Çin	646000	2040500	2196050	2258922	2316876
<b>Toplam</b>	<b>12345508</b>	<b>14724619</b>	<b>16966139</b>	<b>16940591</b>	<b>17218173</b>

Üretim alanlarına göre değerlendirildiğinde ilk üç sırada Hindistan, Meksika ve Çin'in yer aldığı görülmektedir. Türkiye 32,428 Ha alanda limon üretimi yapmaktadır (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.3.** Yıllara Göre Dünya Limon ve Lime Üretim Alanları (Ha) (FAO, 2019).

Ülkeler	2005	2010	2015	2016	2017
Meksika	136966	143869	161681	163466	172255
İspanya	45171	40801	38484	41099	42507
Çin	51472	116659	108452	103837	103301
Çin Ana Toprakları	50000	115000	106000	101116	100426
Arjantin	52000	43575	49190	51926	53744
Hindistan	78900	295600	268000	245000	248000
İran	34588	26443	30721	28444	28064
Türkiye	25000	25360	28570	30033	32428
Tayland	17645	15643	16867	13611	11945
Abd	23674	23067	22380	22060	21970
Brezilya	50266	42779	46083	47610	48073
İtalya	30000	28854	25466	25311	25115
<b>Toplam</b>	<b>761510</b>	<b>1039869</b>	<b>1066289</b>	<b>1054114</b>	<b>1084505</b>

Limon yetiştiriciliğinin, bölgemizin açısından hem iç tüketimde hem de dış satımda çok iyi bir pazar oluşturduğu belirtilmektedir. Bu pazarda meyvelerin hasat sonrasında muhafaza edilip pazarda oluşan boşluklarından faydalanmanın çok önemli bir unsur olduğu belirtilmektedir (Özkaya, 2001).

Kütdiken limonu, Türkiye'nin en eski limon çeşididir ve İtalya kökenlidir. Eureka grubu Feminello alt grubunda yer alan limon, Türkiye'de üretimi ve depolanması en fazla yapılan, üstün meyve kalitesine sahip olan bir çeşittir. Türkiye'de depolamaya en elverişli çeşitlerinden biri olduğu belirtilmektedir (Tuzcu, 1990).

Hasattan sonra limonlarda meydana gelen çürümeler, limon muhafaza süresine etki eden en önemli faktördür. Limon muhafazasında limonların çürümesine sebep olan mantar zararlarını önlemek veya bu zararları azaltmak amacıyla derimden önce veya sonra bazı fungusitler uygulanabilmektedir (Dündar ve Kaşka, 1995).

Üreticiden tüketiciye gelineceye kadarki süre zarfında daha az kalite ve ürün kaybı olması amacıyla soğuk hava depolarında muhafazası yapılmaktadır. Depolama, hasadı yapılan ürünün hasatın yapıldığı günkü kalitesini olanaklar ölçüsünde kaybetmeden, üretimin yapılmadığı sonraki aylarda en az kalite kaybıyla tüketilebilmesi amacıyla yapılan bir işlemdir.

Üreticide tüketiciye gelinceye kadar geçen bu süreçte meydana gelen kayıplar derim sonrası yapılacak bazı uygulamalar ile azaltılabilir. Turunçgil grubu ürünlerde depolama süreci içerisinde önemli kayıplar fungal hastalılardan kaynaklanmaktadır.

*Penicillium*'ların, oluşturdukları miseller septalıdır. Konidioforları, bazen tek, bazen de dallanmış olur. Uç taraflarında fırça görünümünde konidi taşıyıcıları bulunmaktadır. Konidileri yuvarlak olup, maviden yeşile kadar değişen tonlarda koloni oluştururlar (Ayhan, 2000).

Taze meyve ve sebzelerde üretim tüketim zincirinin bir çok aşamasında kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıplar miktar ve kalite kayıpları olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada ülkemizde yetiştirilen ve depolanması yapılan Kütdiken ve Aydın çeşidi limonların raf ömrü kayıplarını azaltmak ve kalitelerini muhafaza etmek amacıyla; Ultraviyole-C (UV-C), Ultrason (ULT), Sıcak Suya daldırma (SS) ve Modifiye atmosfer paketi (MAP) uygulamaları ile bunların kombinasyonları



uygulanmış, 20°C’de 10 ve 20 günlük muhafaza süresince kalite değişimleri incelenmiştir.



## 2. LİTERATUR ÖZETLERİ

Düşük sıcaklıklarında, solunum hızının yavaşladığı, fizyolojik olarak yaşlanma olayının yavaşlamasıyla ürünlerin daha uzun süre bozulmadan kalabileceği ve kalitelerini en az kayıpla koruyabileceği belirtilmiştir (Özcan ve Ertürk, 1994).

Wilson ve Wisniewski (1989) ısı ve ultraviyole ışık uygulamaları gibi fiziksel uygulamalara ek olarak ultrason teknolojisinin hasat sonrası meyve ve sebzelerin korunmasında ve zararlı maddelerden temizlenmesinde tercih edilen bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

Dündar vd. (1991a) Kütdiken limonunda yaptıkları mumlama uygulamasının C vitamini miktarında olumsuz etkiler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Dündar vd. (1991b), yılında yaptıkları çalışmada interdonat limonunun 10°C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde 4,5 ay süreyle muhafazası sonucunda limonların kalitelerinden özelliklerinden fazla bir şey kaybetmeden başarıyla muhafaza edildiğini belirtmişlerdir.

Görmek ve vd. (1993) , denemede kullanılan farklı limon çeşitlerinin 10°C sıcaklıkta , %85-90 oransal nemde 6 -7 ay muhafaza edilebileceğini belirtmişlerdir.

Dündar ve Kaşka (1994) Santa Terasa ve Kütdiken limonlarının 10°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 8 ay başarıyla muhafaza edilebileceğini belirlemişlerdir.

Hasat sonrasında ürünün kalitesini belirleyen özelliklerin korunmasında farklı depolama sistemlerinin kullanılmasının dışında farklı uygulamaların da kullanılabileceği belirtilmiştir. En yaygın olarak kullanılan yöntemin modifiye atmosfer paketleme (MAP) olduğu belirtilmiştir (Sabır ve Açar, 2008a). MAP depolama sisteminin Avrupa'da çok eski zamandan beri bilinen ve günümüzde yaygın olarak uygulanan bir muhafaza yöntemi olduğu belirtilmiştir. Konu bilimsel anlamda ilk kez 1927'de İngiltere'de Kidd ve West tarafından gündeme getirilmesine rağmen, ticari uygulamalar ancak 1940'larda ABD'de başlamıştır (Thompson, 1998).

Özdemir ve Dündar (2001), Valencia portakal çeşidinde yaptıkları denemede 53°C'de 3 dk sıcak su uygulaması ve farklı uygulamaların kombinasyonlarını

denemişler ve deneme sonucunda Fuitgard 70 ve sıcaksu uygulamalarının diğerlerinden daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Valencia portakal çeşidinin 5 ay süre ile başarıyla muhafaza edilebildiğini belirlemişlerdir.

Özkaya (2001), yapmış olduğu çalışmada Doğu Akdeniz’de selekte edilen farklı Tuzcu klon anaçları ve yerli turunç üzerine aşılı çeşidimiz olan Kütdiken limonunun, hutbak kağıtlara sarılı olarak doğal ve makineyle soğutulan depolardaki muhafazasını incelemiştir. Sonuçta, farklı klon anaçları ve yerli turunç üzerine aşılı Kütdiken limonunun herhangi bir fungusit uygulaması olmadan ve difanilli kağıtlara sarılmadan, Adana ve Ortahisar – Ürgüp depolarında 8 ay başarıyla muhafaza edilebildiğini belirtmiştir.

Joyce vd. (2003) kavitasyonun farklı etkilerinin kombinasyonu sayesinde mikroorganizmalar doğrudan yok edilmekte yada uzaklaştırılmaktadır. Bu etkilerden mekanik olanı; türbülans oluşturduğu için sıvıda sirkülasyonu, kimyasal olanı; kavitasyon süresince oluşan serbest radikaller’in ( $H^+$  ve  $OH^-$ ) mikroorganizmaların hücre duvarlarına hücum etmesi ve hücre duvarını parçalanma noktasına kadar güçsüzleştirmesini ve fiziksel olanı ise bölgesel olarak sıcaklık ve basınç üretmesidir şeklinde açıklamıştır.

Bonomelli vd. (2004) UV ışığın bitki savunma mekanizmasıyla bağlantılı enzimleri ve Porat et al. (2000) bildirdiğine göre hastalık sebebi olan proteinleri uyardığı bildirilmiştir.

Meyvelerin solunumlarına etki eden bir diğer faktörün de ürünün bulunduğu ortamdaki atmosferin bileşimi olduğu belirtilmiştir. Depo atmosferindeki oksijenin belirli bir konsantrasyonun üzerinde bulunmasının solunumu hızlandırıcı etki yaptığı, karbondioksit konsantrasyonun artırılmasının ve oksijen konsantrasyonunun düşürülmesinin ise solunum hızını azalttığı belirtilmektedir. Bu şekilde yüksek  $CO_2$  ve düşük  $O_2$  konsantrasyonu içeren ortamlarda muhafaza edilen ürünlerin solunum hızının düştüğü ve daha uzun süre muhafaza edilebileceği belirtilmiştir (Erkan, 2004).

Son çalışmalar UV-C uygulamasının raf ömrünü uzatmada ve insan sağlığına faydalı bileşikler artırmada etkili bir araç olduğunu göstermiştir (Stevens vd., 2004; Katerova vd., 2012; Huyskens-Keil vd., 2011; Kang vd. 2013; Lu vd., 2016)

Kınay vd. (2005), sıcak su uygulaması ile kimyasal uygulamaların farklı kombinasyonlarını Satsuma mandarin çeşidinde uygulamak için derim öncesinde CaCl<sub>2</sub>, 2,4-D , GA<sub>3</sub> ve Benomyl uygulamalarıyla hasat sonrasında 3 gün 30°C’de kürlenme uygulaması yapmışlardır. Turunçgillerde derim sonrası oluşan fungal hastalıkların çürümelere sebep olduğunu belirtmişlerdir.Fungal hastalıklara yol açan mavi ve yeşil küf sporları ile yapay inokulasyon sağlanmış ve meyveler 3 gün 30°C’de kürlenmeye alınmıştır. Bu uygulamanın ardından en yüksek çürüme miktarının kontrol meyvelerinde %11,66 olduğu,en düşük çürüme oranının ise CaCl<sub>2</sub>+2,4-D kombinasyon grubunda olduğu bildirilmiştir. Kürlenme sonrasında 10 gün daha bekletilen meyvelerde en yüksek çürük oranı kontrolde %87 CaCl<sub>2</sub> uygulamasında ise çürük oranı %38 olduğu bulunmuştur.

Güleç (2006) gıda işleme sürecinde enzim inaktivasyonu amacı ile düşük frekanslı (20-100 kHz), yüksek güçlü ultrason uygulandığını bildirmiştir.

Özdemir ve Dündar (2006) Valencia portakallarında yaptıkları çalışmada her iki yılda da 10 günlük raf ömrü boyunca meyve suyu içeriğinde artışlar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Depolama sırasında meyve suyu içeriğindeki artışların meyve doku yapısı ve su kayıpları ile yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Kasım vd. (2007) ultraviole ışınlanmanın 200-280 nm arasında dalga boyuna sahip olduğunu ve UV-C lambalar kullanılarak uygulandığını belirtmiştir.

KA’de muhafazanın normal atmosferde (NA) muhafaza ile kıyaslandığında sağladığı avantajlardan biri muhafaza süresince ve sonrasında üründe meydana gelen ağırlık kaybının azaltılması olduğu belirtilmiştir.Özellikle düşük O<sub>2</sub> konsantrasyonunun meyve etinin sertliğini (MES) ve titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerini koruduğunu da belirtmektedir. MES ve TEA miktarındaki kaybın yanında KA’de muhafaza meyvedeki renk kayıplarını da en düşük seviyelerde tutabildiği belirtilmiştir (Dilmaçunal, 2009).

Cao vd. (2010) ultrason uygulaması büyük ölçüde meyvenin yumuşamasına sebep olan pektin metilesteraz (PME) ve poligalaktronaz (PG) gibi enzimlerin aktivitesini önlediğini bildirmiştir.

Chun vd. (2010), Haughton vd. (2011), Lázaro vd (2013)'ya göre; yakın zamanda, UV-C uygulaması gıda ürünlerinde bozulma ve patojenik 14 mikroorganizmaların inaktivasyonunda uygulanmasının yaygınlaşmaya başladığını bildirmiştir.

Kour ve Singh (2010), çalışmalarında ortam depolamasında limondaki farklı işlemlerin etkisini araştırmak için deney yapmışlar ve 14 uygulamanın en az birinde yüksek yoğunluklu polietilen (20µm ve 10 µm), düşük yoğunluklu polietilen (200 ve 100 µm) içeren polietilen paketlemenin, diğer uygulamalara göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, yüksek yoğunluklu polietilen (20 µm) sarılan meyvelerde, 20 gün çevre sıcaklığından sonra asit miktarı, asitlik ve askorbik asit içeriği bakımından ağırlıkta, bozulma kayıplarında, SÇKM ve şekerlerde daha az fizyolojik kayıp olduğu ve çözülmüş halde bulunan meyvelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerin üstünde zayıf olduğu belirtilmiştir.

Mutlu ve vd. (2010) Robinson mandarinde farklı sıcaklık uygulamaları yapmışlardır. Depolama süreci sonunda 48°C'nin en iyi sıcaklık uygulaması olduğu belirtilmiştir.

Ulusoy ve Karakaya (2011)'e göre; kavitasyon, ultrason dalgalarının sıvı içinde ilerlerken baloncuklar meydana getirip, yeterli büyüklüğe ulaştıklarında patlamasıdır. Baloncukların patlaması sonucu ısı ve basınç açığa çıkmaktadır. Sıvıda meydana gelen sıcaklık ve basınçtaki değişimler inaktivasyonda etkili olmaktadır. Suyu uygulanan ses dalgalarının OH ve H<sup>+</sup> serbest radikallerini oluşturduğunu ve bunun da antibakteriyel etki sağladığını bildirmiştir.

Awad vd. (2012) ultrason teknolojisinin, insan kulağının duyabileceği eşik üzerinde frekans aralığı 20–100 kHz olan titreşimli bir enerji türü olduğunu bildirmiştir

Ribeiro vd. (2012) genellikle, bitkileri UV ışın stresine maruz bırakmanın dokuya zararlı etkisinin olduğunu bununla birlikte, UV-C uygulamasının düşük dozlarının bitkinin savunma mekanizmasını uyardığını bildirilmiştir.

Yuting vd. (2013) ultrason teknolojisinin, hasat sonrası taze meyve ve sebzelerin depolanmasından önce uygulanan, ürün kalitesini artıran, kimyasal zararı azaltan, düşük enerji tüketimli ve çevre dostu bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Yuting vd. (2013) sıvıya uygulanan ultrason dalgaları kavitasyon oluşturduğunu, bunun da gıda işleme, koruması ve ekstraksiyonunda kullanıldığını belirtmiştir.

Borve ve Stensvand (2015) çürüme miktarları sezona, paketlenme evine ve bahçeye göre değişmektedir. Araştırmacılar Norveç'te yaptıkları bir denemede ilk yıl ortalama %55 çürüme gerçekleşirken, ikinci yıl %4 olarak gerçekleşmiştir. Çürüme miktarları aynı zamanda çeşide bağlı olarak değişmektedir. Van çeşidinde başarılı bir sezonda %0-38 arasında çürüme gerçekleşirken, Lapins çeşidinde %0-41 arasında çürüme gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Canan ve vd. (2015), Kütdiken limonunun bazı kalite kriterlerinin farklı depolama koşullarında mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Bu çalışmalarında üç adet Mersin yaylalarında depolama tesisi ve bir adet Ortahisar depolama tesisini, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'ndeki makineli soğutmalı depo tesisi ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da Ortahisar'ın depolama odalarının çürümeyi azaltmak için yüksek bağıl nem oranına sahip olduğunu, Mersin yaylalarındaki depo odalarının ise yaz aylarında iç sıcaklıklarının yüksek olduğunu ve bu dönemde soğutulması gerektiğinin ve de tüm depolama odalarının iç sıcaklıklarının Aralık ayında limon taşımacılığı için düşük olduğunu bu nedenle depolama odalarının gerektiğinde kontrollü diferansiyel termostatlarla ısıtılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar tüm depolarda havalandırma sorunları olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle en iyi havalandırma tertibatlarının gözönünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Giampieri vd. (2015) fenolik bileşikler, antosiyaninler, karotenoidlerin insan sağlığına etkisi ile birlikte meyve kalitesinde de önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Hinojosa vd. (2015); Lu vd. (2016) UV-C uygulaması dezenfekte etmek ve taze ürünlerde kaliteyi etkilemeden mikrobiyal gelişmeyi geciktirmedeki gücünü ispat ettiğini bildirmiştir.

Kaur ve ark (2016), çalışmalarında Baramasi limonlarını ambalajladıktan sonra, meyveler çevre şartlarında 60 gün tutulmuş ve 15, 30, 45 ve 60 günlük depolamadan sonra çeşitli fiziksel ve kimyasal parametreler açısından analiz edilmiştir. Soyulma yüzdesi (%42,67), TEA oranı (1,39), vitamin C (51,75) ve toplam şeker içeriği (%2,29) açısından 75 ppm GA<sub>3</sub> ile işleme tabi tutulmuş ve LDPE paketlenmiş meyvelerin daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Diaz-Mula vd. (2017) ticari olgunluğa ulaşmış meyveleri hasat ettikten sonra kirazlara 1mM Ca<sup>+2</sup> uygulaması yapıp, kontrol grubu meyveler ile birlikte 21 gün süre ile depolamışlardır. Depolama süresi sonunda 1mM Ca<sup>+2</sup> kullanımının ağırlık kayıplarını geciktirdiği görülmüştür.

Sripong vd. (2018) UV-C; düşük maliyetli ve çevreyi daha az tahrip edici fiziksel bir uygulamadır. İki farklı şekilde etki mekanizması bulunmaktadır. İlki ve doğrudan etkili olanı patojen dezenfeksiyonu ve diğer dolaylı etkisi ise bitkinin savunma mekanizmasını uyarmaktır şeklinde açıklamıştır.

Velardo-Micharet vd. (2017) sulamanın hasat sonrası kalitesine etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada; sulama yaptıkları ve sulama yapmadıkları meyveleri ticari olgunluğa ulaştıkları dönemde hasat edilmiş ve 4°C'de %90 nemde 14 (Lapins) ve 33 gün (Ambrunés) süre ile depolamışlardır. Uygulama sonunda kirazların hasat sonrası ağırlık kayıpları üzerine ağaçların bahçede düzenli sulanması veya az sulanmasının herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Bu çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait derim sonrası fizyoloji laboratuvarı ve makineli soğutmalı depolarında yürütülmüştür. Denemede Kütdiken ve Aydın limon çeşitleri kullanılmıştır. Kütdiken ve Aydın limonları Mersin Erdemli ilçesinde bulunan, ticari üretim yapan bir bahçeden temin edilmiştir.

#### 3.1.1 Deneme Meyveleri

##### 3.1.1.1 Denemede Kullanılan Kütdiken Limonunun Özellikleri;

Türkiye'nin en eski limon çeşidi olan Kütdiken Eureka grubunun Feminello alt grubunda yer almaktadır. Meyve kabuk rengi açık yeşil sarı veya limon sarısı olmakla beraber kabuk düzgün, parlaktır. Meyve şekli elipstir ve meme kısmı fazla gelişmemiştir (Şekil 3.1) (Tuzcu, 1990).



Şekil 3.1. Kütdiken limonunun görünümü.

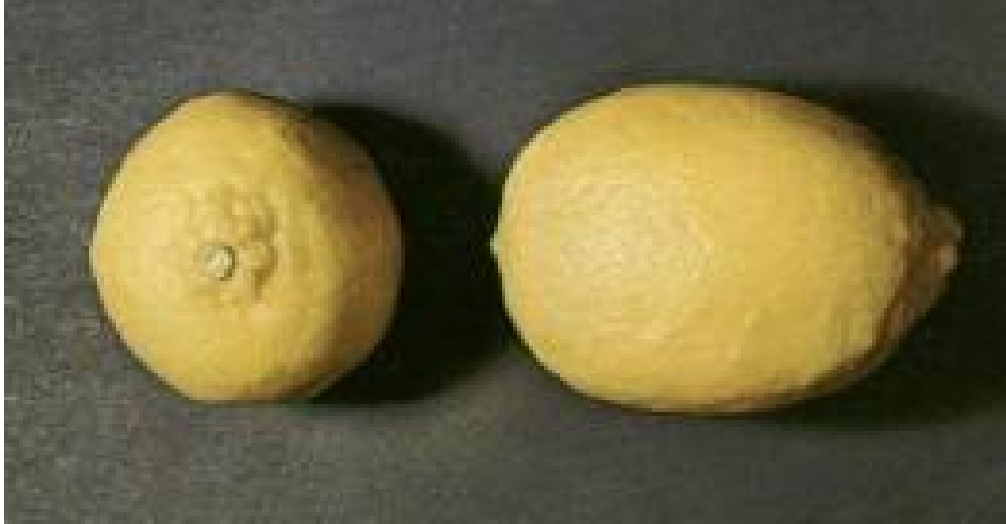
İtalya kökenli olan Kütdiken limonu iç kalitesi, su ve koku özellikleri bakımından dünyanın en üstün ve en kaliteli çeşidi olarak belirtilmektedir. Kütdiken limonu üretimi ve depolaması en çok yapılan limon çeşitlerinden bir tanesidir. Bol



suludur ve yüksek oranda asit içermektedir. Yüksek verimli olan ve düzenli meyve veren Kütdiken limonu orta kuvvette büyüyen ağaçlara sahiptir. Meyvelerin ağaç üzerinde dağılımı düzgündür ve orta meysim çeşididir. Uygun koşullarda hasat edilen, paketlenen ve depolanan meyveler 9 aya kadar muhafaza edilebilirler. Ancak uçkurutan (*Phoma tracheiphila*) hastalığına karşı hassastır ve muhafaza süresinde etkili bir etmendir. Daha çok İçel ve Hatay ilçelerinde yetiştirilir. Ürgüp ve Göreme’de kaya mağaralarında doğal olarak depolanabildiğinden “yatak limonu” olarak da bilinmektedir (Seday, 2010).

### 3.1.1.2 Denemede Kullanılan Aydın Limonunun Özellikleri;

Türkiye' de daha çok Mersin ilinde yaygındır. Kökeni üzerinde belirgin bir bilgi yoktur. Meyveleri sarı renklidir. Kabuk girintili çıkıntılı, orta kalınlıktadır ve kalınlığı 5,54 mm' dir. Meyvenin sap tarafında belirgin bir boyun bulunur. Meme, küt ve kaba yapılıdır. Suda çözünebilir kuru madde miktarı % 8-10, titre edilebilir asit içeriği % 6-10 civarındadır. Çok önemli bir yerli limon çeşididir. Uçkurutan hastalığına (*Phoma tracheiphila*) göreceli dayanıklılığı vardır. Yüksek verimli ve oldukça düzenli ürün verir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Aydın limonunun görünümü.

## 3.2 Metod

### 3.2.1 Ultrason uygulaması

Denemede kullanılan ultrason cihazına (Şekil 3.3) ait teknik bilgiler şu şekildedir: Ürün Adı: Ultrasonik Yıkama Makinası , İç Ölçüleri: 240 x 300 x 200 h , Dış Ölçüleri: 300 x 370 x 365 h , Tank Kapasitesi: 4 Litre , Ağırlık: 8 Kg , Güç Kaynağı: 220V / 50-60 Hz., Frekans: 40 KHz. Isıtma Gücü: 20-90 C , Jeneratör Gücü: 250 Watt - 6 Amp. Ürün 3 Takoz 270 W Titreşim Gücü.



Şekil 3.3. Ultrason cihazının görünümü.

### 3.2.2 UV-C uygulaması

Limonlara 50 cm mesafeden 10 dk süre ile UV-C ışın (Şekil 3.4) uygulaması yapılmıştır (Nigro ve vd. 1998). Denemede kullanılan UV-C lambasına ait teknik bilgiler şu şekildedir:

Referans: HNS 30W G13

Elektriksel veri: Nominal gerilim 96,00 V , Lamba gerilimi 96,00 V , İnşaat gerilimi 96,00 V , Nominal akım 0,36 A, Lamba akımı 0,36 A, Nominal watt, 30,00, Fotometrik veri: Işık şiddeti 7800 cd, Yayılan güç 200 280 nm (UVC) 12 W

Boyutlar ve ağırlık: Çap 26,0 mm, uzunluk 895,00 mm,

Ömür: 9000 saat

Ek ürün verileri: Baz (standart tanım) G13



Şekil 3.4. UV-C lambalarının görünümü.

### 3.2.3 Modifiye atmosfer paketlenme

Lifespan modifiye atmosfer paketlenme torbaları, sebze ve meyvelerin hasat sonrası soğuk hava depolarında tazelik özelliğini koruyarak depolanmasını sağlayan bir paketlenme teknolojisidir. Lifespan MAP paketlenme torbaları ürünlerin ihrac pazarlarına nakliyesi ve pazar dalgalanmalarına göre uzun süreli muhafazasını sağlarlar. Bu sayede, pazarlanabilirlik, kalite ve raf ömrü açısından paketleyicilere çok önemli avantajlar sunmaktadır. Lifespan MAP ambalaj torbaları her ürün tipine göre ayrı ayrı dizayn edildiği bildirilmiştir. Geçirgenlik oranları ürün tipine göre belirlenmekte ve bu sayede torba içerisindeki nem kaybı ve buna bağlı olarak ürünün su ve ağırlık kaybı minimum düzeylerde tutulduğu belirtilmektedir. Ambalaj torbası içerisinde oluşan modifiye atmosfer ortamındaki oksijen ve karbondioksit yoğunluğu ürünün terleme oranına, sıcaklığa, mikrobiyal yüküne, filmin geçirgenliğine, torbadaki ürünün ağırlığına, torba boyutuna ve hacmine bağlı olduğu bilinmektedir (Lifespan, 2019). Modifiye atmosfer poşeti olarak Lifespan® kullanılmıştır (Şekil 3.5). Limonlar modifiye atmosfer poşetlerine doldurulup 20°C sıcaklıktaki depo raflarına konulmuştur. Limonların bir kısmına 15 dk süre ile sıcak su uygulaması yapılmış

ardından modifiye atmosfer poşetlerine konulmuş, bir kısmı ise 10 dk UV-C, 15 dk ultrasound, 15 dk sıcak su uygulaması yapılarak modifiye atmosfer poşetlerine konulup, 20°C sıcaklıktaki depo raflarına uygulama yapılan tüm meyveler istiflenmiştir.



**Şekil 3.5.** Modifiye atmosfer paketlerinin görünümü.

### **3.2.4 Meyve Örneklerinin Alınması ve Yapılan Uygulamalar**

Hasat sonrasında deneme materyalleri ön elemenden geçirildikten sonra fiziksel zararı olmayan, kapsüllü ve sağlıklı olanları alınarak aşağıda belirtilen uygulamalar hazırlanmıştır.

**Kontrol:** Sadece seçilen meyveler eşit sayılarda belirlenerek herhangi bir uygulama yapılmadan gruplandırılmış depoya taşınmıştır.

**MAP:** Meyveler MAP Paketlere konulmuştur.

**UV-C:** 2 adet belirtilen özellikteki UV-C lambalar kullanılarak örnekler 10'ar dakika bekletilmiştir.

Ultrason: Cihaz ile örnekler 3 dakika ultrason uygulanmıştır.

Sıcak su: Örnekler 43 °C'de 3 dakika bekletilmiştir.

MAP+Sıcak su: Sıcak suda bekletilen örnekler MAP'lara konularak muhafaza edilmiştir.

UV-C + Ultrason: Ultrason cihazında metotta belirtilen süre kadar bekletilen örnekler daha sonra UV-C uygulanmıştır.

UV-C+Sıcak su: sıcak su uygulanan örnekler daha sonra UV-C uygulanmıştır.

Ultrason+Sıcak su: Sıcak suda metoda uygun sürede bekletilen örnekler daha sonra Ultrason uygulaması yapılmıştır.

UV-C+Sıcak su+Ultrason+MAP: Sıcak suda bekletilen örnekler, ultrason uygulaması yapıldıktan sonra UV-C'de bekletilerek MAP uygulamasıyla muhafaza edilmiştir.

Uygulamalardan sonra meyveler 20 °C sıcaklık ve %85-90 hava oransal nem koşullarında 20 gün süresince muhafaza edilmiştir. Fiziksel ve kimyasal analizler 10.gün ve 20.gün sonunda yapılmıştır.

### **3.2.5 Muhafaza Denemelerinde Kullanılan Soğuk Hava Deposunun Özellikleri**

40 m<sup>3</sup> hacimli ve 4 ton kapasiteli olan, Freon 12 gazı ile soğutmalı ve sıcaklığı termostatik olarak kontrol edilen Bolu Abant Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine ait Soğuk Hava Depolarında muhafaza edilmiştir. Depoda sıcaklık 20°C'de sabit tutulmuştur (şekil 3.6).



**Sekil 3.6.** Soğuk hava deposunun görünümü.

### 3.2.6 Uygulamaların yapılışı

Limonlar bir örnek olacak şekilde hasat edilerek bölüm laboratuvarına getirilmiştir. 2 çeşit (Aydın(Molla), Kütüden), 10 uygulama (Kontrol, MAP, Ultrason, UV-C, Sıcak su, UV-C+ Sıcak su, UV-C+ Ultrason, Ultrason+Sıcak su, MAP+ Sıcak su, UV-C+Ultrason +MAP+Sıcak Su), 2 zaman (10. ve 20. gün) ve her biri için 3 tekrür olacak şekilde toplam 120 örnekle çalışılmış, her örnek için 10 meyve kullanılmıştır. Her örnek öncelikle ayrı ayrı kaplara alınmış, etiketlenmiş, başlangıç ağırlıkları tartılarak uygulamalar yapılmak üzere öncelikle çeşit bazında iki gruba, sonra uygulama bazında on gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu meyveler doğrudan depoya alınmış, modifiye atmosfer paketleme şeklinde depolanacak limonlar MAP paketlerin içine konulduktan sonra depoya taşınmıştır. Ultrason uygulaması yapılacak meyveler ultrason cihazının su banyosuna alınmış, uygulama yapıldıktan sonra kurutma kağıtları üzerinde kurutulduktan sonra depoya taşınmıştır. UV-C uygulaması yapılacak olan grup UV-C lamba altına alınmış, 10 dakika uygulama yapıldıktan sonra muhafaza edileceği depoya kaldırılmıştır. Bunların kombinasyon uygulamaları da aynı şekilde yapılarak depoya kaldırılmıştır. Tüm meyveler 20°C sıcaklıkta depolanmıştır.

## 3.3 Yapılan Analizler

### 3.3.1 Ağırlık Kayıpları Tespiti

Denemeye alınan limonlar soğuk hava deposuna kaldırılmadan önce numaralandırılmış tekrürler başlangıçtaki ağırlıkları 0.01 g duyarlılıktaki dijital terazi (precisa 125 ASCS, İsviçre) ile ölçülmüştür. Muhafaza süresince 10. ve 20. gün

analiz dönemlerinde soğuk hava deposundan alınan örnekler tekrar tartılmış ve ağırlık kayıpları, başlangıç ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kaybı formülü ile elde edilen sonuçlarla istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır (Dündar ve Pekmezci, 1991).

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100$$

### 3.3.2 Çürüme Miktarı Tespiti

Muhafazanın 10. ve 20. gününde depodan alınan meyveler teker teker incelenmiş ve muhafaza süresince meydana gelen fizyolojik ve mantarsal bozulmalardan kaynaklı hasat sonrası çürüme kayıpları belirlenmiştir (Şekil 3.7). Her örnekte belirlenen hasat sonrası çürüme kayıpları toplam meyve sayısının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır (Dündar ve Pekmezci, 1991).

$$\text{Hasat Sonrası Kayıplar (\%)} = \frac{\text{Pazarlanamaz Meyve Sayısı}}{\text{Toplam Meyve Sayısı}} \times 100$$



Şekil 3.7. Çürüme kayıpları.

### 3.3.3 Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı Tayini

Meyve usaresindeki SÇKM bir el refraktometresi (Atago N-20 Brix 0-20 %, Japonya) (Şekil 3.8) ile ölçülmüştür (Dündar ve Pekmezci, 1991). Ölçümler esnasında limon suyundan birkaç damla refraktometre ile briks derecesi okunmuştur.



Şekil 3.8. Refraktometre görünümü.

### 3.3.4 Titre Edilebilir Asit Miktarı Tayini

Analizi yapılacak meyvelerden limon suyundan 1 ml alınarak 0.1N NaOH çözeltisi ile dijital büret ve pH metre yardımıyla pH 8.1'e gelinceye kadar titre edilmiştir. Bu analizler 3 tekrar şeklinde yapılmıştır. (Şekil 3.9). Titrasyon sonuçları belirlenmiş ve bir örnekteki titre edilebilir asit miktarı seyreltme faktörü dikkate alınarak sitrik asit cinsinden g sitrik asit/100 g meyve olarak hesaplanmıştır. Değerler yüzde (%) olarak elde edilmiştir ve bu verilerden istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır (Sadler & MurpHy, 2010; Dündar ve Pekmezci, 1991).





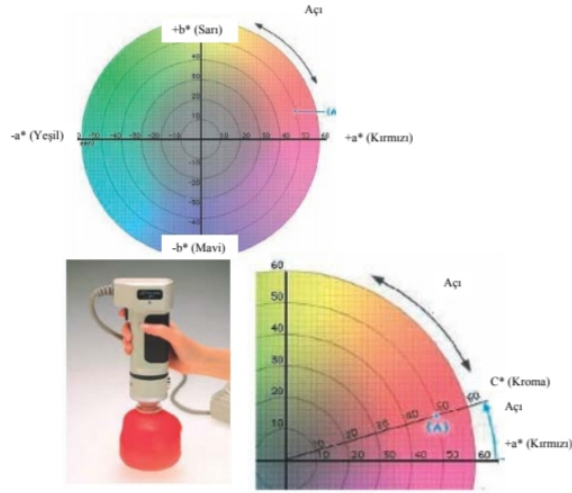
**Şekil 3.9.** Titre edilebilir asit miktarı ölçümü

### 3.3.5 Meyve Kabuk Rengi Ölçümü

Uygulama yapılan meyvelerden 3 adet örnek alınarak kabuk rengi, renk ölçme aleti (NR60CP model, 3NH Tech, Shenzhen, China)(Şekil 3.10) ile CIE L\* a\* b\* Chroma , Hue° cinsinden (şekil 3.11) ölçülmüş ve kaydedilmiştir (McGuire, 1992).



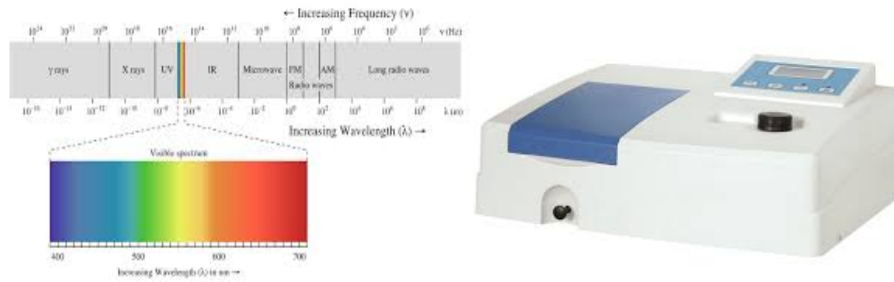
**Şekil 3.10.** Renk ölçme aleti



**Şekil 3.11.** CIE L\* a\* b\* renk düzlemi.

### 3.3.6 Poligalaktronaz Enzim Aktivitesi Tayini

Poligalakuronaz enzim aktivitesi Pathak ve Sanwal (1998) ve Miller (1959)'in bildirdiği DNS yönteminde bazı modifikasyonlar gerçekleştirilerek yapılmıştır. 20 µl numune üzerine 100 µl pektin çözeltisi ilave edilerek 30 °C'lik etüvde 10 dakika süreyle bekletilmiştir. Örnekler etüvden çıkarılarak 120 µl DNS çözeltisi eklenmiştir. 96 °C olan su banyosunda 4 dakika bekletilen örnekler, daha sonra 3 dakika buz içerisinde soğutulurak oda sıcaklığına getirilmiştir. 530 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır (Canan, 2012) (şekil 3.12).



**Şekil 3.12.** Spektrofotometre aleti

### **3.3.7 İstatiksel Analizler**

Bu çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Uygulamaların her biri için 3 örnek tekrarı yapılmış ve her örnekte 10 meyve kullanılmıştır. Veriler JUMP yazılımında %5 hata payı oranında değerlendirilmiştir. İstatiksel sonuçların harf raporları için TUKEY testi kullanılmıştır.

### **3.3.8 Meyve Eni**

Her örnekte bulunan meyveler maksimum çap dikkate alınarak 0,05 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır.

### **3.3.9 Meyve Boyu**

Her örnekte bulunan meyveler meyve sapı ile çiçek çukuru arasındaki bu noktalara paralel en uzak noktalar arası 0,05 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1 Ağırlık Kaybı (%)

#### 4.1.1 Kütdiken Limonu Ağırlık Kaybı (%)

Kütdiken limonu ağırlık kaybı üzerine muhafaza sürelerinin ve uygulamaların etkisi Çizelge 4.1’de olarak gösterilmiştir. Muhafaza sürelerinin ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkisinin ise önemli olduğu tespit edilmiştir. En fazla ağırlık kaybı UV-C + Ultrason uygulamasında %20,30 olarak Kontrol (%19,31) ile aynı düzeylerde kaydedilmiştir. En düşük ağırlık kaybı MAP+SS uygulamasında %0,21 ve Ult.+UV-C+SS+MAP uygulamasında (%0,44) olarak MAP uygulaması ile aynı düzeyde kaydedilmiştir. MAP+SS uygulamasının Kontrole göre yaklaşık 90 kat daha fazla su kaybını engellediği tespit edilmiştir. Kombinasyonunda MAP bulunmayan uygulamalar kendi aralarında değerlendirildiğinde, bu uygulamalar arasında istatistiki fark oluşmamıştır. Ağırlık kayıplarının önlenmesinde MAP’ın içerisinde bulunduğu uygulamalar öne çıkmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kütdiken limonu ağırlık kaybı (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(Uyg)
	10	20	
Kontrol	12,90±2,34	25,71±4,98	19,31±9,06 A
UV-C	8,40±0,90	13,97±3,56	11,19±3,94 AB
Ultrason	5,01±0,24	13,10±5,69	9,06±5,72 AB
Sıcak Su	6,21±0,54	7,58±3,61	6,89±0,97 AB
MAP	1,77±2,42	7,09±7,55	4,43±3,76 B
MAP+SS	0,18±0,07	0,24±0,09	0,21±0,04 B
ULT + SS	5,44±0,77	10,30±0,88	7,87±3,43 AB
UV-C + SS	6,74±0,96	15,53±10,09	11,13±6,22 AB
UV-C + ULT	25,26±23,38	15,53±9,78	20,30±7,02 A
Ult +UV-C+SS+MAP	0,30±0,21	0,59±0,35	0,44±0,20 B
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>7,22±7,04</b>	<b>10,94±7,22</b>	

LSD0.05 (Uygulama): 13.60 LSD0.05(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

#### 4.1.2 Aydın Limonu Ağırlık Kaybı (%)

Aydın limon çeşidinde ağırlık kayıpları Kütdiken çeşidindekine benzer şekilde gerçekleşmiştir. Muhafaza süresince Aydın limon çeşidinin kontrol grubu meyveleri 10 ve 20. günlerde sırasıyla %9,87, % 18,99 ağırlık kaybetmişlerdir. MAP uygulaması Aydın çeşidinin muhafazasında da ağırlık kayıplarını önemli ölçüde azaltmıştır. Muhafazanın 10. gününde % 1,92 olarak kaydedilen kayıplar, 20. günün sonunda %9,74 olarak gerçekleşmiştir. Ağırlık kayıpları üzerine Kütdiken limonunda olduğu gibi en iyi sonuç MAP+SS uygulamasında görülmüştür. Buna göre 10. gün sonucu 0,45 20. gün sonucu 0,64 olarak belirlenmiştir. İlk analiz sonrası geçen 10 günlük süre zarfında önemli bir kayıp görülmemiştir. Ult +UV-C+SS+MAP kombine uygulamasında 10 .günde 0,37 ve 20. Günde 0,52 kayıp belirlenmiştir. Bu uygulama sonunda MAP, MAP+SS, Ult +UV-C+SS+MAP uygulamalarının en iyi sonuçları verdiği görülmüştür (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Aydın limonu ağırlık kaybı (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(Uyg)
	10	20	
Kontrol	9,87±0,46	18,99±3,13	14,43±6,45AB
UV-C	8,22±1,39	27,73±10,11	17,98±13,80A
Ultrason	6,96±2,26	17,99±8,14	12,47±7,80AB
Sıcak Su	5,87±1,10	17,33±6,33	11,60±8,11AB
MAP	1,92±2,92	9,74±8,03	5,83±5,53AB
MAP+SS	0,45±0,56	0,64±0,37	0,55±0,13B
ULT + SS	4,09±0,42	12,74±6,74	8,41±6,12AB
UV-C + SS	10,41±7,19	16,73±7,64	13,57±4,47AB
UV-C + ULT	7,12±3,31	16,05±12,10	11,59±6,32AB
Ult +UV-C+SS+MAP	0,37±0,20	0,52±0,08	0,44±0,11B
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>5.53±3,49A</b>	<b>13.85±7,95 B</b>	

LSD0.05 (Uygulama): 14.01 LSD0.05(Muhafaza Süresi): 4.00

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Muhafaza süresince ağırlık kayıpları üzerinde etkili olan başlıca iki önemli olay bulunmaktadır. Bunlardan ilki ortam ve meyvenin ısısını ve nem doygunluğunu da içeren: iklim; ikincisi ise meyvelerin solunum hızıdır. İlk kısımda soğuk hava depolarındaki nem yüksek tutularak veya nemi kontrol eden cihazlar kullanılarak kayıplar azaltılabilmektedir. Bu uygulamanın mümkün olmadığı durumlarda meyveler sade veya kasa paket ebatında MAP poşetleri içine konularak dış ortamdaki kuru hava

ile teması azaltılmaktadır. İkinci durumda ise solunumu azaltmak için soğutma teknolojileri kullanılmaktadır. Böylece solunum baskılanarak solunum sonucu ortaya çıkan su ve dolaylı olarak ağırlık kayıpları önlenmektedir. Bu çalışmada soğuk hava depoları kullanılmış, MAP uygulamasının ne kadar etkin olduğunun belirlenebilmesi için odada nem kontrolü yapılmamıştır. Tüm örnekler aynı koşullarda nem kontrolsüz makineli soğuk hava deposunda muhafaza edilmişlerdir. Uygulama sonuçlarında görülmektedir ki MAP'ın tekli ve kombine uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha etkin sonuçlar vermiştir .Dış koşullarla meyvelerin temasını başarılı bir şekilde kesmiş ve nem kaybını önemli derecede önlemektedir. Özdemir ve Dündar (2001), Valencia portakal çeşidinin muhafazasında sıcak su uygulamasını en başarılı uygulama olarak belirlerken, Porat ve ark., (2004) 'Shamouti' portakalının muhafazasında control uygulamasında % 6 kayıp oluştuğunu belirtirken, MAP uygulamasının ağırlık kayıplarını %2'lere düşürdüğünü belirtmiştir. Gonzalez ve Tiznado (1993) MAP+mumlama uygulamasının dolmalık biberlerde 20 güne kadar bozulmayı önlediğini bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular önceki araştırmacıların bildirdiği değerlerle örtüşmektedir.

## 4.2 Usare Miktarı (%)

### 4.2.1 Kütdiken Limonu Usare Miktarı (%)

**Çizelge 4.3.** Kütdiken limonu usare miktarı (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(Uyg)
	10	20	
Kontrol	69,84±12,20	69,07±0,32	69,45±0,55
Ultrason	78,00±4,80	72,78±11,17	75,39±3,69
Sıcak Su	83,38±6,86	69,88±0,98	76,63±9,54
MAP	70,20±2,60	64,14±10,74	67,17±4,28
MAP+SS	62,81±12,38	74,19±3,32	68,50±8,05
ULT + SS	79,48±3,40	77,21±3,55	78,34±2,41
UV-C + SS	71,19±14,07	67,78±4,90	72,16±1,61
UV-C + ULT	63,57±3,81	72,92±15,00	69,49±7,80
Ult +UV-C+SS+MAP	77,68±6,26	66,64±4,97	68,25±6,61
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>73,13±6,44</b>	<b>70,56±3,68</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün %69,84 olarak kaydedilen usare miktarı değeri 20. günde %69,07 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince usare miktarı değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında usare miktarı değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın usare miktarı değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük usare miktarı değeri MAP grubu meyvelerde %64,14 olarak kaydedilmiştir. Usare miktarı değeri Kütdiken çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla %70,20, %78,00 ve %78,19 iken 20. gün sonunda sırasıyla %64,14, %72,78 ve %71,01 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince %56,79 ile %83,38 arasında usare miktarı değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

#### 4.2.2 Aydın Limonu Usare Miktarı (%)

Çizelge 4.4. Aydın Limonu usare miktarı (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	79,77±5,15	70,48±2,83	75,13±6,57
UV-C	75,75±8,90	71,56±7,20	73,66±2,96
Ultrason	75,58±5,22	66,54±2,44	71,06±6,39
Sıcak Su	73,82±2,29	67,58±7,24	70,70±4,42
MAP	70,19±3,69	66,07±5,00	68,13±2,91
MAP+SS	66,02±7,57	56,79±10,84	61,40±6,53
ULT + SS	76,40±6,89	73,92±6,58	75,16±1,75
UV-C + SS	74,38±6,39	63,52±22,12	73,49±2,13
UV-C + ULT	75,00±8,18	71,99±3,66	68,95±7,68
Ult +UV-C+SS+MAP	67,89±8,84	66,86±6,38	67,38±0,73
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>73,48±3,98 A</b>	<b>67,53±4,70 B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 4,14

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 79,77 olarak kaydedilen usare miktarı değeri 20.günde 70,48 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince usare miktarı değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında usare miktarı değerinde az miktarda azalışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın usare miktarı değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük usare miktarı değeri MAP+SS grubu meyvelerde 56,79 olarak kaydedilmiştir. Usare miktarı değeri Aydın çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve

UV-C uygulamalarında sırasıyla 70,19, 75,58 ve 75,75 iken 20. gün sonunda sırasıyla 66,07, 66,54, 71,56 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 66,02 ile 79,72 arasında usare miktarı değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

### 4.3 Çürüme Kayıpları

#### 4.3.1 Kütdiken Limon Çürüme Kaybı

Çizelge 4.5. Kütdiken limon çeşidinde çürüme kayıpları (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	13,33±5,77	10,00±0,00	11,67±2,36 A
UV-C	3,33±5,77	6,67±5,77	5,00±2,36 AB
Ultrason	3,33±5,77	10,00±10,00	6,67±4,71 AB
Sıcak Su	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00 B
MAP	10,00±0,00	13,33±11,55	11,67±2,36 A
MAP+SS	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00 B
ULT + SS	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00 B
UV-C + SS	3,33±5,77	3,33±5,77	3,33±0,00 AB
UV-C + ULT	3,33±5,77	10,00±10,00	6,67±4,71 AB
Ult +UV-C+SS+MAP	3,33±5,77	6,67±5,77	5,00±2,36 AB
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>4,00±4,39</b>	<b>6,00±4,92</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 10.35 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi):ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün %13,33 olarak kaydedilen hasat sonrası kayıpları 20. günde %10,00 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Muhafaza süresince hasat sonrası kayıpları artmıştır. Kütdiken çeşidinde modern muhafaza yöntemlerinden Ultrason, UV-C ve MAP kullanılmış olmasına rağmen 20. gün sonunda ortalama %6,67 arasında hasat sonrası kayıpları meydana gelmiştir (Çizelge 4.4). Ultrason ve UV-C uygulamalarının çürükçül patojen fungusları meyve yüzeyinden temizlemesi beklenen bir durumdur ancak Kütdiken çeşidi için bu uygulamaların beklenen etkiyi göstermediği tahmin edilmektedir. Diğer taraftan MAP uygulamalarının ürün çevresinde oluşturduğu yüksek oransal nem ağırlık kayıplarını önlemede etkili olurken, patojen funguslar içinde uygun bir ortam oluşturmaktadır. Kütdiken çeşidi için eğer MAP uygulaması kullanılmak istenirse, MAP tek başına kullanılmaktan ziyade çürümelere karşı etkili başka bir uygulama ile birleştirilmelidir. Uygulamalar arasında ilginç farklılıklar kaydedilmiştir. Kontrol



grubu meyvelerde muhafazanın 10. gününde %13,33 hasat sonrası çürüme kayıpları kaydedilirken, muhafazanın 20. gününde %10,00 olarak tespit edilmiştir. Aynı sürelerde MAP uygulamasında %10,00 ve %13,33 kayıplar oluşmuştur. Ultrason ve UV-C uygulamasında muhafazanın 10 gününde sırasıyla %3,33 ve %3,33 hasat sonrası kayıplar kaydedilmiştir (Çizelge 4.5). SS uygulamasına ait meyvelerde 10, gün ve 20. gün kayıpları %0,00 gözlenmiştir. SS uygulamasının çürüme kayıpları üzerine etkisi olumlu görülmüştür. SS uygulaması çürüme kayıpları üzerine en etkili uygulama olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun herhangi bir uygulama yapılmaksızın soğuk depoya taşınması ve hasatla soğuk depo arasındaki 10 dakika sürenin meyve iç ısısının daha hızlı düştüğü kontrol grubunda pozitif yönde etkili olduğu da düşünülebilmektedir. UV-C uygulamalarındaki hasat sonrası kayıpları fazlalığının da benzer sebeplerden kaynaklandığı, her iki uygulamanın da meyve iç ısısını artırarak kayıplar üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Ön soğutma yapıldığı takdirde farkın uygulama lehine dönmesinin de mümkün olacağı beklenebilir.

#### 4.3.2 Aydın Limonu Çürüme Miktarı

Çizelge 4.6. Aydın limon çeşidinde çürüme kayıpları (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	0,00±0,00	6,67±5,77	3,33±4,71A
UV-C	10,00±0,00	6,67±5,77	8,33±2,36A
Ultrason	3,33±5,77	6,67±5,77	5,00±2,36A
Sıcak Su	0,00±0,00	6,67±5,77	3,33±4,71A
MAP	0,00±0,00	10,00±10,00	5,00±7,07A
MAP+SS	0,00±0,00	10,00±10,00	5,00±7,07A
ULT + SS	0,00±0,00	3,33±5,77	1,67±2,36A
UV-C + SS	3,33±5,77	6,67±11,55	5,00±2,36A
UV-C + ULT	3,33±5,77	6,67±11,55	5,00±2,36A
Ult +UV-C+SS+MAP	3,33±5,77	6,67±11,55	5,00±2,36A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>2,33±3,16 B</b>	<b>7,00±1,89 A</b>	

LSD0.05 (Uygulama): 13.05 LSD0.05(Muhafaza Süresi): 3.16 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün %0,00 olarak kaydedilen hasat sonrası kayıpları 20. günde %6,67 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Muhafaza süresince hasat sonrası kayıpları artmıştır. Aydın çeşidinde modern

muhafaza yöntemlerinden Ultrason, UV-C ve MAP kullanılmış olmasına rağmen 10. gün sonunda ortalama %1,89 arasında hasat sonrası kayıpları meydana gelmiştir (Çizelge 4.6). Ultrason ve UV-C uygulamalarının çürükçül patojen fungusları meyve yüzeyinden temizlemesi beklenen bir durumdur ancak Aydın çeşidi için bu uygulamaların beklenen etkiyi göstermediği tahmin edilmektedir. Diğer taraftan MAP uygulamalarının ürün çevresinde oluşturduğu yüksek oransal nem ağırlık kayıplarını önlemede etkili olurken, patojen funguslar içinde uygun bir ortam oluşturmaktadır. Aydın çeşidi için eğer MAP uygulaması kullanılmak istenirse, MAP tek başına kullanılmaktan ziyade çürümelere karşı etkili başka bir uygulama ile birleştirilmelidir. Uygulamalar arasında ilginç farklılıklar kaydedilmiştir. Kontrol grubu meyvelerde muhafazanın 10. gününde %0,00 hasat sonrası çürüme kayıpları kaydedilirken, muhafazanın 20. gününde %6,67 olarak tespit edilmiştir. Aynı sürelerde MAP uygulamasında %0,00 ve %10,00 kayıplar oluşmuştur. Ultrason ve UV-C uygulamasında muhafazanın 10 gününde sırasıyla %3,33 ve %10,00 hasat sonrası kayıplar kaydedilmiştir (Çizelge 4.6).

#### 4.4 Titre Edilebilir Asitlik (%)

##### 4.4.1 Kütdiken Limonu Titre Edilebilir Asitlik

Çizelge 4.7. Kütdiken limon çeşidinin titre edilebilir asit değerleri (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	3,98±1,67	7,05±0,84	5,52±2,17
UV-C	5,55±0,32	7,46±0,00	6,51±1,35
Ultrason	2,63±0,66	7,46±0,00	5,04±3,42
Sıcak Su	4,24±1,68	5,71±1,15	4,97±1,04
MAP	3,80±1,06	5,71±0,64	4,76±1,35
MAP+SS	3,41±0,68	4,70±1,41	4,05±0,91
ULT + SS	2,30±0,80	3,96±1,24	3,13±1,17
UV-C + SS	3,20±0,72	7,02±0,44	5,11±2,70
UV-C + ULT	3,87±1,32	7,48±0,04	5,68±2,56
Ult +UV-C+SS+MAP	4,56±1,08	7,16±0,47	5,86±1,84
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>3,75±0,9B</b>	<b>6,37±1,27A</b>	

LSD0.05 (Uygulama): 3.40 LSD0.05(Muhafaza Süresi): 0.69 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Meyve ve sebzelerin muhafazaları süresince asitliğin azalması durumu solunumun ve solunum sonucu yaşlanmaların meyve içerisindeki mevcut asitlerin tüketilmesi ile açıklanmaktadır. Asitlik miktarları ne kadar çabuk düşerse solunumun hızlı olduğu veya dış ortam şartlarının solunumu artırıcı yönde etki yaptığı düşünülebilir. Limon meyvesi için genelde solunumun yavaş olduğu ve bu nedenle asitlik miktarlarında genelde çok büyük değişiklikler olmadığı bilinmektedir. Kütüden çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. Gün %3,98 olarak kaydedilen titre edilebilir asitlik değeri 20.günde %7,05 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Muhafaza süresince titre edilebilir asitlik değerleri genelde artmış, 20. güne gelindiğinde uygulamalar arasındaki farkın titre edilebilir asitlik değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 20. gün en yüksek değer UV-C+Ultrason grubu meyvelerde %7,48 olarak kaydedilmiştir. Kütüden çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %3,80, %2,63 ve %5,55 asitlik değerleri alırken 20. gün sonunda sırasıyla %5,71, %7,46 ve % 7,46 olarak kaydedilmiştir. Kütüden çeşidinde deneme süresince % 2,30 ile % 7,48 arasında asitlik değerleri tespit edilmiştir. Kütüden çeşidinde Sıcak Su uygulaması 10. gün sonunda kontrol grubu değeri 3,98, UV-C değeri 5,55 , Ult+ UV-C+SS+MAP değeri ise 4,56 dır.En düşük değeri ise 2,30 ile Ult +SS uygulamasına aittir .20.gün ise SS değeri 5,71 , kontrol grubu değeri 5,52 , UV-C 7,46 , Ult+ UV-C+SS+MAP değeri ise 7,16, en düşük değer ise 3,96 ile Ult+SS uygulamasına aittir. (Çizelge 4.8).

#### 4.4.2 Aydın Limonu Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

**Çizelge 4.8.** Aydın limon çeşidinin titre edilebilir asitlik değerleri (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	4,12±2,24	7,48±0,04	5,80±2,38
UV-C	4,74±1,12	7,46±0,00	6,10±1,92
Ultrason	4,03±0,94	6,06±0,22	5,04±1,43
Sıcak Su	4,33±1,51	4,95±0,80	4,64±0,44
MAP	3,48±0,94	6,20±0,38	4,84±1,92
MAP+SS	3,71±0,42	5,46±0,84	4,58±1,24
ULT + SS	5,18±0,21	5,69±1,76	5,44±0,36
UV-C + SS	3,66±2,35	7,37±0,22	5,52±2,62
UV-C + ULT	2,37±0,24	6,84±0,63	4,61±3,16
Ult +UV-C+SS+MAP	3,59±0,48	7,19±0,48	5,39±2,54
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>3,92±0,77 B</b>	<b>6,47±0,92 A</b>	

LSD0.05 (Uygulama): ÖD LSD0.05(Muhafaza Süresi): 0.62 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10 Gün %4,12 olarak kaydedilen titre edilebilir asitlik değeri 20. günde %7,48 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Muhafaza süresince titre edilebilir asitlik değerleri genelde artmış, 20. güne gelindiğinde uygulamalar arasındaki farkın titre edilebilir asitlik değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 20. gün en yüksek değer kontrol grubu meyvelerde %7,48 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %3,48, %4,03 ve %4,74 asitlik değerleri alırken 20. gün sonunda sırasıyla %6,20, %6,36 ve % 7,46 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince % 2,37 ile %5,18 arasında asitlik değerleri tespit edilmiştir. Aydın çeşidinde Sıcak Su uygulaması 10. gün sonunda kontrol grubu değeri 4,12 , UV-C değeri 4,74 , Ult+ UV-C+SS+MAP değeri ise 3,59'dır. En düşük değeri ise 3,48 ile MAP uygulamasına aittir.20.gün ise SS değeri 4,95 , kontrol grubu değeri 7,48 , UV-C 7,46, Ult+ UV-C+SS+MAP değeri ise 7,19, en düşük değer ise 4,95 ile SS uygulamasına aittir. (Çizelge 4.8).

#### 4.5 SÇKM Miktarı

##### 4.5.1 Kütdiken Limonu SÇKM Miktarı (%)

**Çizelge 4.9.** Kütdiken limonu suda çözünür kuru madde miktarı (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	7,33±1,15	7,33±0,58	7,33±0,00
UV-C	5,67±1,15	5,67±0,58	5,67±0,00
Ultrason	6,67±1,15	5,67±0,58	6,17±0,71
Sıcak Su	7,67±1,53	5,33±2,08	6,50±1,65
MAP	6,67±1,53	5,33±0,58	6,00±0,94
MAP+SS	7,00±1,00	5,33±1,15	6,17±1,18
ULT + SS	7,33±1,15	5,33±0,58	6,33±1,41
UV-C + SS	6,33±0,58	6,00±1,00	6,17±0,24
UV-C + ULT	5,00±1,73	6,00±0,58	5,50±0,71
Ult +UV-C+SS+MAP	6,00±0,00	6,33±1,00	6,17±0,24
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>6,57±0,83A</b>	<b>5,83±0,63B</b>	

LSD0.05 (Uygulama): ÖD LSD0.05(Muhafaza Süresi): 0.60 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün %7,33 olarak kaydedilen suda çözünür kuru madde miktarı 20. günde ise %7,33 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarı farklılık göstermiştir. 10. gün ile 20. gün arasında SÇKM miktarlarında uygulamaların ve rafta geçen zamanın suda çözünür kuru madde miktarı üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Buna rağmen 20. gün en düşük değer UV-C+Ultrason grubu meyvelerde %5 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %6,77, %6,67 ve %5,67 iken 20. gün sonunda sırasıyla %5,33, %5,67, %5,67 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince %5,0 ile %7,67 arasında SÇKM değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Kütdiken limon çeşidinde suda çözünür kuru madde miktarında zamanla farklılıklar oluşmuştur.

#### 4.5.2 Aydın Limonu SÇKM Miktarı (%)

**Çizelge 4.10.** Aydın limon çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	6,67±0,58	7,00±1,73	6,83±0,24
UV-C	6,67±1,53	5,67±0,58	6,17±0,71
Ultrason	6,33±1,15	6,00±1,00	6,17±0,24
Sıcak Su	6,67±0,58	6,67±0,58	6,67±0,00
MAP	6,67±0,58	6,00±0,00	6,33±0,47
MAP+SS	6,00±0,00	6,63±0,58	6,17±0,24
ULT + SS	8,67±3,06	6,00±1,00	7,33±1,89
UV-C + SS	7,33±0,58	5,67±0,58	6,00±1,18
UV-C + ULT	6,33±0,58	5,67±0,58	6,50±0,47
Ult +UV-C+SS+MAP	7,33±1,53	6,00±1,73	6,67±0,94
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>6,87±0,76</b>	<b>6,10±0,45</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): 2.33 LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 0.58 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün %6,67 olarak kaydedilen suda çözünür kuru madde miktarı 20. günde %7,00 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarı önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında SÇKM miktarlarında az miktarda düşüş ve ardından artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın suda çözünür kuru

madde miktarı üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Buna rağmen 20. gün en düşük değer UV-C , UV-C+SS , UV-C+SS grubu meyvelerde %5,67 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %6,67, %6,33 ve %6,67 iken 20. gün sonunda sırasıyla %6,0, %6,0, %5,67 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince %5,67 ile %8,67 arasında SÇKM değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

## 4.6 L\* Değerleri

### 4.6.1 Kütdiken Limonu L\* Değeri

Çizelge 4.11. Kütdiken limon çeşidinin L\* değeri

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	17,65±1,55	21,96±0,01	19,81±3,05B
UV-C	28,24±6,00	22,60±0,01	25,42±3,99B
Ultrason	20,74±0,91	18,38±1,79	19,56±1,67B
Sıcak Su	27,49±11,35	21,94±0,01	24,72±3,92B
MAP	17,85±1,82	31,28±4,70	24,57±9,49B
MAP+SS	23,69±3,24	22,95±1,72	23,32±0,52B
ULT + SS	18,56±1,35	23,58±1,74	21,07±3,55B
UV-C + SS	29,65±8,19	21,96±0,01	25,81±5,43B
UV-C + ULT	23,11±1,84	21,69±0,5	22,40±4,01B
Ult +UV-C+SS+MAP	66,29±1,30	24,31±5,34	45,30±29,68A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>27,33±14,37</b>	<b>23,07±3,28</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): 16.67 LSD<sub>0,05</sub> (Muhafaza Süresi): ÖD, Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 17,65 olarak kaydedilen L\* değeri 20.günde sırasıyla 21,96 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince L\* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında L\* değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların etkisi önemli bulunurken rafta geçen zamanın L\* değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Ult+ UV-C+SS+MAP uygulamasında 10. gün sonunda 66,29 olan değer 20. gün sonunda 24,31 olarak belirlenmiştir. Diğer uygulamalarda görülen değişimler önemsiz bulunmuştur. 20. gün en düşük L\* değeri Ultrason grubu meyvelerde 18,38 olarak kaydedilmiştir. L\* değeri Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında

sırasıyla 17,85, 20,74 ve 28,24 iken 20. gün sonunda sırasıyla 31,28, 18,38, 22,60 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 17,65 ile 66,29 arasında L\* değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

#### 4.6.2 Aydın Limonu L\* Değeri

Çizelge 4.12. Aydın limon çeşidinin L\* değeri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	17,14±0,89	21,85±0,21	19,49±3,33B
UV-C	24,84±3,33	22,59±0,01	23,72±1,60AB
Ultrason	21,67±5,70	17,89±1,49	19,78±,2,67B
Sıcak Su	22,40±5,08	21,95±0,01	22,17±0,32AB
MAP	51,86±24,88	26,10±2,32	38,98±18,21AB
MAP+SS	19,22±3,42	21,96±0,01	20,59±1,94B
ULT + SS	22,43±5,55	22,57±0,00	21,94±0,06AB
UV-C + SS	26,68±2,35	21,95±0,01	22,50±0,10AB
UV-C + ULT	21,90±2,32	21,98±0,01	24,32±3,34AB
Ult +UV-C+SS+MAP	68,19±0,97	18,17±1,20	43,18±35,37A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>29,63±16,68A</b>	<b>21,70±2,31B</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 21.55 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): 6.50 Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 17,14 olarak kaydedilen L\* değeri 20.günde 21,85 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince L\* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında L\* değerinde uygulamaların etkisi görülürken rafta geçen zamanın L\* değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Ult+ UV-C+SS+MAP uygulamasında 10. gün sonunda 68,19 değeri 20. gün sonunda ise 18,17 değeri elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda belirlenen değişimler önemli görülmemiştir. 20. gün en düşük L\* değeri Ultrason grubu meyvelerde 17.89 olarak kaydedilmiştir. L\* değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında 10 gün L değeri sırasıyla 51,86, 21,67 ve 24,84 iken 20. gün sonunda sırasıyla 26,10, 17,89, 22,59 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 17,14 ile 68,19 arasında L\* değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

## 4.7 a\* Değerleri

### 4.7.1 Kütdiken Limonu a\*Değeri

Çizelge 4.13. Kütdiken limon çeşidi a\* değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	13,21±1,97	1,08±0,04	7,15±8,58
UV-C	12,17±2,51	1,47±0,01	6,82±7,57
Ultrason	14,03±0,31	11,84±1,45	12,94±1,55
Sıcak Su	13,37±0,84	1,06±0,03	7,21±8,71
MAP	4,32±1,01	10,66±0,27	7,49±4,48
MAP+SS	5,53±1,12	1,04±0,02	3,29±3,18
ULT + SS	11,91±0,83	1,40±0,01	6,66±7,43
UV-C + SS	11,65±0,75	1,04±0,02	6,35±7,50
UV-C + ULT	12,39±0,71	1,04±0,01	6,71±8,03
Ult +UV-C+SS+MAP	12,35±1,01	10,20±1,51	11,28±1,52
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>11,09±3,34A</b>	<b>4,08±4,72B</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): 2.09

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. Gün 13,21 olarak kaydedilen a\* değeri 20. günde 1,08 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince a\* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında a\* değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın a\* değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük a\* değeri MAP+S , UV-C+SS , UV-C+Ultrason grubu meyvelerde 1,04 olarak kaydedilmiştir. a\* değeri Kütdiken çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 4,32, 14,03 ve 12,17 iken 20. gün sonunda sırasıyla 10,66, 11,84,1,47 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 4,32 ile 14,03 arasında a\* değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).



#### 4.7.2 Aydın Limonu a\* Değeri

Çizelge 4.14. Aydın limon çeşidinin a\* değeri

Uygulama	Muhaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	13,16±1,48	1,07±0,02	7,12±8,55
UV-C	12,41±1,55	1,49±0,03	6,95±7,72
Ultrason	12,74±1,73	11,16±1,14	11,95±1,11
Sıcak Su	9,74±5,87	1,02±0,02	5,38±6,16
MAP	10,29±3,64	12,16±1,49	11,22±1,32
MAP+SS	4,94±1,81	1,04±9,01	2,99±2,76
ULT + SS	13,40±1,95	1,42±0,03	7,41±8,47
UV-C + SS	13,62±0,68	1,03±0,00	7,32±8,90
UV-C + ULT	13,50±0,81	1,05±0,02	7,27±8,81
Ult +UV-C+SS+MAP	12,52±0,14	11,17±0,75	11,85±0,95
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>11,63±2,70A</b>	<b>4,26±5,00 B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub> (Muhafaza Süresi): 2.16

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 13,16 olarak kaydedilen a\* değeri 20. günde 1,07 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince a\* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında a\* değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın a\* değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük a\* değeri Sıcak su grubu meyvelerde 1,02 olarak kaydedilmiştir. a\* değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 10,29, 12,74 ve 12,41 iken 20. gün sonunda sırasıyla 12,16, 11,16 ve 1,49 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde 10. ve 20. süresince 1,02 ile 13,62 arasında a\* değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

## 4.8 b\* değeri

### 4.8.1 Kütdiken Limonu b\* Değeri

Çizelge 4.15. Kütdiken b\* değeri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	4,10±3,37	7,12±12,02	5,61±2,14B
UV-C	22,83±8,09	0,30±0,01	11,57±15,93AB
Ultrason	9,87±1,70	3,96±2,35	6,91±4,18B
Sıcak Su	18,09±14,12	0,19±0,03	9,14±12,66AB
MAP	5,24±4,40	25,04±6,09	15,14±14,00AB
MAP+SS	16,44±5,91	0,20±0,01	8,32±11,49B
ULT + SS	6,46±3,10	0,33±0,02	3,40±4,34B
UV-C + SS	23,18±3,92	0,20±0,02	11,69±16,25 AB
UV-C + ULT	16,14±0,97	0,22±0,01	8,18±11,26B
Ult +UV-C+SS+MAP	44,86±8,52	15,36±8,60	30,11±20,86A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>16,72±12,10A</b>	<b>5,29±8,50B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): 21.30 LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 5.79

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 4,10 olarak kaydedilen b\* değeri 20. günde 7,12 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince b\* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında b\* değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın b\* değeri üzerine etkisi önemli görülmüştür. 20. gün en düşük b\* değeri SS grubu meyvelerde 0,19 olarak kaydedilmiştir. b\* değeri Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 5,24, 9,87 ve 22,83 iken 20. gün sonunda sırasıyla 25,04, 3,96, 0,30 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 0,19 ile 44,86 arasında b\* değerleri tespit edilmiştir En düşük b\* değerler kontrol, MAP, Ult+SS uygulamalarında gözlenmiştir (Çizelge 4.15 ).

#### 4.8.2 Aydın Limonu b\* Değeri

Çizelge 4.16. Aydın limon çeşidinin b\* değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	2,95±2,04	0,20±0,01	1,58±1,94B
UV-C	18,55±4,75	0,30±0,01	9,42±12,90AB
Ultrason	11,89±10,02	4,12±3,42	8,01±5,49AB
Sıcak Su	13,19±9,11	0,21±0,02	6,70±9,18AB
MAP	22,32±20,45	14,95±9,95	18,64±5,21AB
MAP+SS	8,40±6,52	0,20±0,02	4,30±5,80AB
ULT + SS	13,63±10,94	0,31±0,01	6,97±9,42AB
UV-C + SS	18,62±2,34	0,20±0,01	9,41±13,03AB
UV-C + ULT	13,84±4,74	0,19±0,02	7,02±9,65AB
Ult +UV-C+SS+MAP	48,48±0,62	4,22±2,12	26,35±31,30A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>17,19±12,28A</b>	<b>2,49±4,67B</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 22.45 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): 5.48

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 2,95 olarak kaydedilen b değeri 20. günde 0,20 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince b değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında b değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın b değeri üzerine etkisi önemli görülmüştür. 20. gün en düşük b değeri UV-C+Ultrason grubu meyvelerde 0,19 olarak kaydedilmiştir. b değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 22,32, 11,89 ve 18,55 iken 20. gün sonunda sırasıyla 14,95, 4,12 ve 0,30 olarak kaydedilmiştir. En düşük değerler kontrol grubu örneklerde görülmüştür. Aydın çeşidinde deneme süresince 0,19 ile 48,48 arasında b değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

## 4.9 Hue° Değerleri

### 4.9.1 Kütdiken Limonu Hue° Değeri

Çizelge 4.17. Kütdiken limon Hue° değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	15,68±10,44	10,15±1,36	12,91±3,91C
UV-C	59,82±14,89	11,70±0,23	35,76±34,03ABC
Ultrason	35,10±4,39	22,05±14,93	28,58±9,23ABC
Sıcak Su	46,33±24,00	10,46±1,47	28,40±25,37ABC
MAP	44,19±16,48	66,34±4,43	55,27±15,66AB
MAP+SS	70,24±7,22	11,06±0,40	40,65±41,85ABC
ULT + SS	27,95±12,20	13,24±0,48	20,60±10,40BC
UV-C + SS	61,90±7,00	10,68±0,86	36,29±36,22ABC
UV-C + ULT	51,74±8,85	11,70±0,20	31,72±28,32ABC
Ult +UV-C+SS+MAP	74,60±1,25	51,74±22,97	63,17±16,17A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>48,76±18,78A</b>	<b>21,91±20,17B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): 41.65 LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 10.75

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 15,68 olarak kaydedilen Hue değeri 20. günde 10,15 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince Hue değerinde önemli farklılar gözlenmiştir. En az farklılık 12,91 ile kontrol grubuna aittir. 10. gün ile 20. gün arasında Hue değerinde farklılıklar olsada uygulamaların ve rafta geçen zamanın Hue değeri üzerine etkisi önemli olmuştur . 20. gün en düşük Hue değeri kontrol grubu meyvelerde 10,15 olarak kaydedilmiştir. Hue değeri; Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 44,19, 35,10 ve 59,82 iken 20. gün sonunda sırasıyla 66,34, 22,05 ve 11,70 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 10,15 ile 74,60 arasında Hue değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

#### 4.9.2 Aydın Limonu Hue° Değeri

Çizelge 4.18. Aydın limon çeşidinin Hue° değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	12,00±6,97	10,73±0,03	11,37±0,90B
UV-C	55,34±8,76	11,37±0,54	33,35±31,09AB
Ultrason	37,73±24,15	18,77±13,42	28,25±13,40AB
Sıcak Su	43,93±22,12	11,52±0,94	27,73±22,92AB
MAP	73,24±2,22	55,46±9,82	64,35±12,57A
MAP+SS	48,21±30,84	10,98±0,73	29,59±26,32AB
ULT + SS	40,03±23,50	12,50±0,44	26,27±19,46AB
UV-C + SS	53,68±2,99	10,80±0,31	32,24±30,32AB
UV-C + ULT	44,79±12,99	10,44±1,05	27,24±24,29AB
Ult +UV-C+SS+MAP	75,52±0,31	20,02±8,52	47,77±39,24AB
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>48,45±18,17A</b>	<b>17,26±13,86B</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 42.15 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): 9.73

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 12,00 olarak kaydedilen Hue° değeri 20. günde 10,73 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince Hue° değeri önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. 10. gün ile 20. gün arasında Hue° değerinde farklılıklar olsada uygulamaların ve rafta geçen zamanın Hue° değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En düşük Hue° değeri 11,37 ile kontrol grubu örneklere aittir. 20. gün en düşük Hue° değeri UV-C+Ultrason grubu meyvelerde 10,44 olarak kaydedilmiştir. En fazla farklılık ise MAP uygulamasında gözlenmiştir. Hue° değeri; Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 73,24, 37,73 ve 55,34 iken 20. gün sonunda sırasıyla 55,46, 18,77, 11,37 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 12,00 ile 75,52 arasında Hue° değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

## 4.10 Chroma Değerleri

### 4.10.1 Kütdiken Limonu Chroma Değeri

Çizelge 4.19. Kütdiken limon çeşidinin Chroma değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	14,19±2,69	1,10±0,04	7,64±9,26B
UV-C	26,39±5,56	1,50±0,01	13,95±17,60AB
Ultrason	17,11±1,17	13,25±2,73	15,18±2,73AB
Sıcak Su	23,72±10,74	1,08±0,02	12,40±16,01AB
MAP	6,99±4,02	27,31±5,72	17,15±14,37AB
MAP+SS	17,42±5,68	1,05±0,02	9,24±11,58B
ULT + SS	13,77±1,23	1,44±0,02	7,60±8,72B
UV-C + SS	26,07±2,60	1,06±0,01	13,57±17,68AB
UV-C + ULT	20,50±7,95	1,06±0,02	10,78±13,75B
Ult +UV-C+SS+MAP	46,54±6,38	19,25±5,51	32,89±19,30A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>21,27±12,37A</b>	<b>6,81±9,65 B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): 21.86 LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 5.39

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 14,19 olarak kaydedilen Chroma değeri 20. günde 1,10 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince Chroma değeri farklılık göstermiştir. 10. gün ile 20. gün arasında Chroma değerinde büyük farklılıklar olmasada uygulamaların ve rafta geçen zamanın Chroma değeri üzerine etkisi önemli olmuştur. 20. gün en düşük Chroma değeri MAP+SS grubu meyvelerde 1,05 olarak kaydedilmiştir. Chroma değeri; Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 6,99, 17,11 ve 26,39 iken 20. gün sonunda sırasıyla 27,31, 13,25 ve 1,50 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 1,05 ile 46,54 arasında Chroma değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

#### 4.10.2 Aydın Limonu Chroma Değeri

Çizelge 4.20. Aydın limon çeşidinin Chroma değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	14,22±2,96	1,09±0,02	7,66±9,28B
UV-C	22,49±3,57	1,52±0,02	12,01±14,83AB
Ultrason	18,63±6,20	12,12±2,17	15,38±4,60AB
Sıcak Su	18,67±5,80	1,04±0,02	9,86±12,47AB
MAP	27,50±16,44	22,16±3,08	24,83±3,78AB
MAP+SS	10,23±5,57	1,06±0,01	5,65±6,48B
ULT + SS	20,34±7,13	1,46±0,02	10,37±13,16AB
UV-C + SS	23,09±2,11	1,05±0,02	10,90±13,35AB
UV-C + ULT	19,68±2,39	1,07±0,02	12,07±15,58AB
Ult +UV-C+SS+MAP	50,08±0,58	12,03±1,40	31,06±26,90A
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>22,49±10,79A</b>	<b>5,46±7,42B</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 21.82 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): 5.07

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 14,22 olarak kaydedilen Chroma değeri 20. günde 1,09 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince Chroma değeri farklılık göstermiştir. 10. gün ile 20. gün arasında Chroma değerinde büyük farklılıklar olmasada uygulamaların ve rafta geçen zamanın Chroma değeri üzerine etkisi önemli olmuştur. 20. gün en düşük Chroma değeri SS grubu meyvelerde 1,04 olarak kaydedilmiştir. Chroma değeri; Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 27,50, 18,63 ve 22,49 iken 20. gün sonunda sırasıyla 22,16, 12,12, 1,52 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 1,04 ile 50,08 arasında Chroma değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

## 4.11 pH Değerleri

### 4.11.1 Kütdiken Limonu pH değeri

Çizelge 4.21. Kütdiken Limonu pH değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	3,22±0,26	2,89±0,07	3,06±0,23
UV-C	3,03±0,0,3	2,81±0,09	2,92±0,15
Ultrason	3,03±0,21	2,89±0,11	2,96±0,10
Sıcak Su	2,93±0,05	3,06±0,22	2,99±0,09
MAP	2,96±0,10	3,09±0,13	3,02±0,09
MAP+SS	3,02±0,17	3,24±0,53	3,13±0,16
ULT + SS	3,20±0,26	3,16±0,18	3,18±0,03
UV-C + SS	3,00±0,06	2,95±0,08	2,98±0,0
UV-C + ULT	2,99±0,10	2,87±0,08	2,93±0,08
Ult +UV-C+SS+MAP	2,92±0,13	2,94±0,12	2,93±0,01
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>3,03±0,10</b>	<b>2,99±0,14</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 3,22 olarak kaydedilen pH değeri 20.günde 2,89 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince pH değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında pH değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın pH değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük pH değeri UV-C grubu meyvelerde 2,81 olarak kaydedilmiştir. pH değeri Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 2,96, 3,03 ve 3,03 iken 20. gün sonunda sırasıyla 3,09, 2,89 ve 2,81 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 2,81 ile 3,20 arasında pH değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).



#### 4.11.2 Aydın limonu pH değeri

Çizelge 4.22. Aydın limon çeşidinin pH değeri

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	3,04±0,04	2,90±0,08	2,97±0,10AB
UV-C	2,99±0,12	2,91±0,09	2,95±0,05AB
Ultrason	2,96±0,07	2,99±0,10	2,98±0,02AB
Sıcak Su	2,92±0,04	2,98±0,03	2,95±0,04AB
MAP	3,02±0,17	2,94±0,09	2,98±0,06AB
MAP+SS	2,99±0,07	3,35±0,39	3,17±0,25A
ULT + SS	2,92±0,05	2,98±0,12	2,95±0,04AB
UV-C + SS	3,01±0,06	2,83±0,00	2,92±0,13AB
UV-C + ULT	2,95±0,08	2,75±0,35	2,85±0,14B
Ult +UV-C+SS+MAP	2,95±0,09	3,00±0,03	2,97±0,03AB
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>2,98±0,04</b>	<b>2,96±0,16</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 0.29 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 3,04 olarak kaydedilen pH değeri 20.günde sırasıyla 2,90 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince pH değeri önemli bir miktarda farklılık göstermiştir. 10. gün ile 20. gün arasında pH değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın pH değeri üzerine etkisi önemli görülmüştür. 20. gün en düşük pH değeri Ultrason+UV-C grubu meyvelerde 2,75 olarak kaydedilmiştir. pH değeri Aydın çeşidinde 10. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 3,02, 2,96 ve 2,99 iken 20. gün sonunda sırasıyla 2,94, 2,99 ve 2,91 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 2,75 ile 3,04 arasında pH değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

#### 4.12 Meyve Eni (cm)

##### 4.12.1 Kütdiken Limonu Meyve Eni (cm)

Çizelge 4.23. Kütdiken limonu meyve eni (cm)

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	6,50±0,46	5,73±0,46	6,12±0,54
UV-C	5,77±1,08	5,43±0,21	5,60±0,24
Ultrason	6,70±0,61	6,03±0,46	6,37±0,47
Sıcak Su	5,73±0,32	6,27±0,42	6,00±0,38
MAP	6,33±0,31	6,13±0,23	6,23±0,14
MAP+SS	6,70±0,53	6,60±1,10	6,65±0,07
ULT + SS	6,03±0,06	5,93±0,15	5,98±0,07
UV-C + SS	6,10±1,01	5,40±0,10	5,75±0,49
UV-C + ULT	6,37± 0,15	5,87±0,51	6,12±0,35
Ult +UV-C+SS+MAP	6,47±0,92	6,47±0,35	6,47±0,00
<b>Ortalama</b>	<b>6,27±0,35</b>	<b>5,99±0,40</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Kütdiken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 6,50 olarak kaydedilen meyve eni değeri 20.günde 5,73 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince meyve eni değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. Uygulamaların ve rafta geçen zamanın meyve eni değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük meyve eni değeri UV-C+SS grubu meyvelerde 5,40 olarak kaydedilmiştir. Meyve eni değeri Kütdiken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 6,33, 6,70 ve 5,77 iken 20. gün sonunda sırasıyla 6,13, 6,03 ve 5,77 olarak kaydedilmiştir. Kütdiken çeşidinde deneme süresince 5,40 ile 6,70 arasında meyve eni değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

#### 4.12.2 Aydın Limon Meyve Eni (cm)

Çizelge 4.24. Aydın limonu meyve eni (cm)

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	5,73±0,42	5,43±0,06	5,58±0,21AB
UV-C	5,73±0,23	5,47±0,32	5,60±0,19AB
Ultrason	5,77±0,59	5,13±0,15	5,45±0,45AB
Sıcak Su	5,77±0,55	5,43±0,38	5,60±0,24AB
MAP	6,07±0,55	5,90±0,26	5,98±0,12AB
MAP+SS	5,93±0,12	6,73±0,87	6,33±0,57A
ULT + SS	5,77±0,49	5,03±0,12	5,40±0,73AB
UV-C + SS	5,17±0,15	5,73±0,90	5,45±0,52AB
UV-C + ULT	5,73±0,47	4,70±0,52	5,22±0,40B
Ult +UV-C+SS+MAP	5,43±0,42	5,60±0,46	5,52±0,12AB
<b>Ortalama</b>	<b>5,71±0,25</b>	<b>5,52±0,55</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): 0.99 LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 5,73 olarak kaydedilen meyve eni değeri 20.günde 5,43 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince meyve eni değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında meyve eni değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın meyve eni değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük meyve eni değeri UV-C+Ultrason grubu meyvelerde 4,70 olarak kaydedilmiştir. Meyve eni değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 6,07, 5,77 ve 5,73 iken 20. gün sonunda sırasıyla 5,90, 5,13 ve 5,47 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 4,70 ile 6,73 arasında meyve eni değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

## 4.13 Meyve Boyları

### 4.13.1 Küt diken Limonu Meyve Boyu (cm)

Çizelge 4.25. Küt diken limonu meyve boyu (cm)

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	8,50±0,95	7,37±1,55	7,93±0,80
UV-C	6,73±1,43	6,70±0,87	6,72±0,02
Ultrason	8,27±0,15	8,27±1,27	8,27±0,00
Sıcak Su	7,33±0,95	9,27±2,50	8,30±1,37
MAP	8,10±0,17	6,93±0,95	7,52±0,82
MAP+SS	8,30±1,30	8,71±1,29	8,50±0,29
ULT + SS	6,97±0,45	7,53±0,38	7,25±0,19
UV-C + SS	8,00±1,73	6,73±0,40	7,37±0,40
UV-C + ULT	7,67±0,60	7,93±0,81	7,80±0,90
Ult +UV-C+SS+MAP	8,20±0,85	7,97±1,31	8,08±0,16
<b>Ortalama</b>	<b>7,81±0,61</b>	<b>7,74±0,85</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Küt diken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 8,50 cm olarak kaydedilen meyve boyu değeri 20.günde 7,37 cm olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince meyve boyu değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında meyve boyu değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın meyve boyu değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük meyve boyu değeri UV-C grubu meyvelerde 6,70 cm olarak kaydedilmiştir. Meyve boyu değeri Küt diken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 7,17 cm, 7,30 cm ve 6,70 cm iken 20. gün sonunda sırasıyla 7,50 cm, 6,73 cm ve 6,70 cm olarak kaydedilmiştir. Küt diken çeşidinde deneme süresince 6,70 cm ile 8,71 cm arasında meyve boyu değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4,25).

#### 4.13.2 Aydın Limonu Meyve Boyu(cm)

Çizelge 4.26. Aydın limon meyve boyu (cm)

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	6,60±0,85	6,60±0,82	6,60±0,00
UV-C	6,70±0,70	6,93±0,25	6,82±0,16
Ultrason	7,30±0,82	6,73±0,46	7,02±0,40
Sıcak Su	7,37±0,60	6,50±1,00	6,93±0,61
MAP	7,17±0,67	7,00±0,53	7,08±0,12
MAP+SS	7,10±0,44	8,03±0,76	7,57±0,66
ULT + SS	7,20±0,98	6,30±0,20	6,75±0,64
UV-C + SS	6,53±0,58	8,07±1,79	7,30±1,08
UV-C + ULT	6,53±1,24	6,30±0,53	6,42±0,16
Ult +UV-C+SS+MAP	6,53±0,81	6,47±0,42	6,50±0,05
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>6,90±0,35</b>	<b>6,89±0,65</b>	

LSD<sub>0.05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0.05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 6,60 cm olarak kaydedilen meyve boyu değeri 20. günde 6,60 cm olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince meyve boyu değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında meyve boyu değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın meyve boyu değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük meyve boyu değeri UV-C+ Ultrason grubu meyvelerde 6,30 cm olarak kaydedilmiştir. Meyve boyu değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 7,17 cm, 7,30 cm ve 6,70 cm iken 20. gün sonunda sırasıyla 7,50 cm, 6,73 cm ve 6,93 cm olarak kaydedilmiştir. MAP, Ult+SS , UV-C+ Ultrason, Ult+SS+ UV-C+MAP+SS uygulamalarında değerlerde azalış gözlenirken diğer uygulamaların değerlerinde artış gözlenmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 6,30 cm ile 8,07 cm arasında meyve boyu değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

#### 4.14 Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s)

##### 4.14.1 Küt diken Limonu Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s)

Çizelge 4.27. Küt diken limonu poligalakturonaz aktivitesi (mmol/kg/s)

Uygulama	Muhafaza Süresi(gün)		Ort(uyg)
	10	20	
Kontrol	0,62±0,07	0,38±0,08	0,50±0,17
UV-C	0,64±0,02	0,52±0,07	0,58±0,09
Ultrason	0,64±0,05	0,44±0,06	0,54±0,14
Sıcak Su	0,55±0,02	0,34±0,02	0,44±0,15
MAP	0,48±0,09	0,47±0,10	0,47±0,01
MAP+SS	0,47±0,10	0,44±0,13	0,46±0,02
ULT + SS	0,57±0,06	0,39±0,01	0,48±0,13
UV-C + SS	0,54±0,09	0,49±0,04	0,49±0,06
UV-C + ULT	0,59±0,12	0,51±0,1	0,55±0,05
Ult +UV-C+SS+MAP	0,43±0,10	0,49±0,05	0,46±0,04
<b>Ortalama</b>	<b>0,55±0,07A</b>	<b>0,44±0,06 B</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): 0.05

Aynı satır ve sütündeki farklı uygulamaların aynı olması Tukey testine göre (P<0,05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Küt diken çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 0,62 olarak kaydedilen poligalakturonaz değeri 20.günde 0,38 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince poligalakturonaz değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında poligalakturonaz değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın poligalakturonaz değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük poligalakturonaz değeri Ultrason+UV-C+MAP+SS grubu meyvelerde 0,43 olarak kaydedilmiştir. Poligalakturonaz değeri Küt diken çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 0,48, 0,64 ve 0,64 iken 20. gün sonunda sırasıyla 0,47, 0,44 ve 0,52 olarak kaydedilmiştir. Küt diken çeşidinde deneme süresince 0,34 ile 0,64 arasında poligalakturonaz değerleri tespit edilmiştir. Tüm uygulamalarda 20. gün sonunda enzim aktivitesi değerlerinde azalma gözlemlenmiştir (Çizelge 4.31).

#### 4.14.2 Aydın Limonu Poligalakturonaz Aktivitesi (mmol/kg/s)

Çizelge 4.28. Aydın limonu poligalakturonaz aktivitesi (mmol/kg/s)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)		Ort(Uyg)
	10	20	
Kontrol	0,40±0,05	0,39±0,12	0,40±0,01
UV-C	0,36±0,02	0,33±0,01	0,34±0,02
Ultrason	0,36±0,01	0,35±0,03	0,35±0,01
Sıcak Su	0,35±0,02	0,55±0,22	0,45±0,14
MAP	0,48±0,25	0,42±0,07	0,45±0,04
MAP+SS	0,37±0,02	0,34±0,04	0,35±0,02
ULT + SS	0,32±0,02	0,33±0,02	0,36±0,01
UV-C + SS	0,37±0,07	0,37±0,05	0,33±0,00
UV-C + ULT	0,33±0,04	0,38±0,5	0,37±0,03
Ult +UV-C+SS+MAP	0,39±0,04	0,39±0,04	0,39±0,00
<b>Ort (Muh. Süresi)</b>	<b>0,37±0,04</b>	<b>0,38±0,06</b>	

LSD<sub>0,05</sub> (Uygulama): ÖD LSD<sub>0,05</sub>(Muhafaza Süresi): ÖD

Aynı sütun ve satırlardaki farklı ortalamaların harflerinin aynı olması Tukey testine göre (P<0.05) farkın önemli olmadığını göstermektedir.

Aydın çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 10. gün 0,40 olarak kaydedilen poligalakturonaz değeri 20.günde 0,39 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince poligalakturonaz değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 10. gün ile 20. gün arasında poligalakturonaz değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın poligalakturonaz değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 20. gün en düşük poligalakturonaz değeri Ultrason+Sıcak su grubu meyvelerde 0,32 olarak kaydedilmiştir. Poligalakturonaz değeri Aydın çeşidinde 10. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 0,48, 0,36 ve 0,36 iken 20. gün sonunda sırasıyla 0,39, 0,35 ve 0,33 olarak kaydedilmiştir. Aydın çeşidinde deneme süresince 0,32 ile 0,48 arasında Poligalakturonaz değerleri tespit edilmiştir .Uygulamaların çoğunda 20.gün sonunda enzim aktivitesi değerlerinde azalma gözlemlenirken, SS , UV-C +ss ve Ult+ UV-C +SS+MAP uygulamalarında ise değerlerde artış gözlemlenmiştir (Çizelge 4.32)

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aydın ve Kütdiken limon çeşitlerinde ağırlık kayıpları üzerine Ultrason ve UV-C uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Eğer sadece ağırlık kayıpları için bu uygulamalar kullanılmak istenirse, bu uygulamaları kullanmaya gerek olmadığı düşünülmektedir.

10 günlük muhafaza süresince % 1,77 olan MAP uygulamasındaki meyvelerde görülen ağırlık kayıpları, 20. gün sonunda %7,09 olarak tespit edilmiştir. Sıcak su uygulamasının ağırlık kaybını önlemede MAP+SS uygulaması kadar etkili olmadığı görülmektedir. Burada Modifiye Atmosfer Poşetlerinin etkisi fazlaca görülmektedir.

Modifiye atmosfer poşeti uygulaması ise Kütdiken ve Aydın çeşitlerinde muhafaza süresince ağırlık kayıplarını önemli ölçüde azalttığı görülmektedir.

Ağırlık kayıpları üzerine Kütdiken limonunda olduğu gibi en iyi sonuç MAP+SS uygulamasında görülmüştür. Buna göre 10. gün sonucu 0,45 20.gün sonucu 0,64 olarak belirlenmiştir. İlk analiz sonrası geçen 10 günlük süre zarfında önemli bir kayıp görülmemiştir. Ult +UV-C+SS+MAP kombine uygulamasında 10. günde 0,37 ve 20. günde 0,52 kayıp belirlenmiştir. Bu uygulama sonunda MAP , MAP+SS , Ult +UV-C+SS+MAP uygulamalarının en iyi sonuçları verdiği görülmüştür.

Uygulama sonuçlarında MAP'ın tekli ve kombine uygulamalarının diğer uygulamalarda daha etkin sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. MAP dış koşullarla meyvelerin temasını başarılı bir şekilde kesmiş ve nem kaybını önemli derecede önlemiştir.

Aydın çeşidinde %14,81 ile %45,82, Kütdiken çeşidinde %6,69 ile %22,11 arasında hasat sonrası kayıplar meydana gelmektedir. Aydın ve Kütdiken çeşitlerinin hasat sonrası kayıplarını azaltmak için uygulamaların tek başına yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. En iyi sonucu MAP+SS uygulamasının verdiği görülmektedir.

Ultrason ve UV-C uygulamasında muhafazanın 20. gününde sırasıyla %6,67 ve %10,00 hasat sonrası çürüme kayıpları kaydedilmiştir. En az çürüme kayıpları ise MAP+SS ve Ultrason+SS uygulamalarına ait örneklerde görülmüştür. Sıcak su uygulamasının çürümeleri önemli derecede önlediği görülmektedir. Sıcak su



uygulamasının bu durumu ağırlık kaybının azalmasında da etkili olmuştur. Her iki çeşit arasında da yaklaşık iki kat kayıp farkı söz konusudur. Aydın çeşidi, hasat sonrası muhafaza esnasında Kütdiken çeşidinden daha fazla kayıp verdiği görülmüştür. Aydın limon çeşidinin kabuk kalınlığının daha ince olması bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

Aydın ve Kütdiken çeşitlerinin hasat sonrası kalitesinin korunması için UV-C ve Ultrason ve bunların kombinasyonu uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha az etkili olduğu görülmüştür. Çürümelerin engellemesi beklenen bu uygulamalarda yeterli sonuç alınamamıştır. Çürümelerin azaltılmasında en etkili uygulamanın sıcak su uygulaması olduğu görülmüştür. Limonlarda raf ömründe MAP+SS uygulamalarının ağırlık ve çürüme azalttığı, diğer kalite değerlerini koruduğu için en uygun sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- AKİB (2019) Akdeniz İhracatçı Birlikleri, www.akib.org.tr, 11.11.2019
- Ayhan K (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2. Baskı AÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, Ankara.
- Awad TS, Moharram HA, Shaltout OE, Asker D ve Youssef MM (2012) “Applications of Ultrason In Analysis, Processing and Quality Control Of Food: a Review”, Food Research International, 48: 410–427.
- Bonomelli A, Mercier L, Franchel K, Baillieul F, Benizri E ve Mauro MC (2004) “Response of grapevine defenses to UV-C exposure”, Am. J. Enol. Vitic. 55: 51–59.
- Borve J ve Stensvand A (2015) “Factors Affecting Postharvest Fungal Fruit Decay in Sweet Cherry in a Cool, Wet Climate” V International Conference Postharvest Unlimited, 1079: 307-311.
- Canan İ ve Agar İT (2012) Anamur yöresinde yetişen muzların muhafazasında değişik derim sonrası uygulamaların, raf ömrü, meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana
- Canan İ, Ağar T ve Gündoğdu M (2015) ‘Farklı Depo Koşullarında Muhafaza Edilen Kütdiken Limon (*Citrus Lemon* L.) Çeşidinde Bazı Kalite Kriterlerinin Dönemsel Değişimi’. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences 2015, 319-330.
- Cao SF, Hu ZC, Pang B, Wang HO, Xie HX ve Wu F (2010) “Effect Of Ultrason Treatment On Fruit Decay And Quality Maintenance İn Strawberry After Harvest,”, Food Control, 2010; 21(4): 529-532.
- Chun HH, Kim JY, Lee BD, Yu DJ ve Song KB (2010) “Effect of UV-C Irradiation On The Inactivation of Inoculated Pathogens and Quality of Chicken Breasts During Storage”, Food Control, 21: 276–280.
- Diaz-Mula HM, Valero D, Guillen F, Valverde JM, Zapata PJ ve Serrano M (2017) “Postharvest Treatment With Calcium Delayed Ripening And Enhanced Bioactive Compounds And Antioxidant Activity Of 'Cristalina' Sweet Cherry”, Vii International Cherry Symposium, doi:10.17660/ActaHortic.2017.1161.81, 1161: 511-514.
- Dilmaçınal T (2009) Organik ve Konvensiyonel Tarım Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Normal ve Kontrollü Atmosferde Depolanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s:188, Isparta.
- Dündar Ö ve Kaşka N (1994) “Santa Terasa Limonunun Muhafazası.” Ç.Ü. Ziraat Fakültesi 25. Kuruluş Yılı Özel Sayısı:21-36, 1994.

- Dündar Ö (1996) Limonlarda 2,4-D Uygulamasının Muhafazaya Etkisi. II. İtalyan. Dördüncü Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi. 10-12 Nisan 1996, Adana. Bildiriler Kitabı, 270-275.
- Dündar Ö ve Kaşka N (1995) “Limonlarda 2,4-D Uygulamasının Muhafazaya Etkisi.” I. Kütdiken. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim 1995. Cilt 1, 571-575, Adana.
- Dündar Ö, Kaşka N ve Pekmezci M (1991) “Mumlamanın Kütdiken Limonunun Muhafazası Üzerine Etkisi.” Derim 8(4):146-152.
- Dündar Ö, Kaşka N ve Görmek U (1991) “Interdonato Limonunun Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma.” Derim, 8(3):108-113.
- Erkan M (2004) Taze meyve ve sebzelerin kontrollü atmosferde muhafazası, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (3), 72- 79.
- FAO (2019) Food and Agriculture Organization of the United Nations, www.faostat.fao.org. 10.09.2019.
- Giampieri F, Forbes-Hernandes TY, Gasparini M, Alvarez-Suarez JM, Afrin S, Bompadre S, Quiles JL, Mezzetti B ve Battino M (2015) “Strawberry as a health promoter: an evidence based review”, Food & Function, 6(5): 1386- 1398.
- González G ve Tiznado M (1993) “Postharvest physiology of bell peppers stored in low density polyethylene bags.” LWT-Food Science and Technology, 26(5), 450-455.
- Görmek U, Kaşka N ve Dündar Ö (1993) Investigations on the Storage of Eureka and Lisbon Lemons Grown in Adana/Türkiye. Doğa TUR Tar. ve Orm. Dergisi 17 (1993), 551-558.
- Güleç HA (2006) “Modern Gıda Muhafazasında Vurgulu Elektrik Alan ve Ultrason Uygulamaları” Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu; 24-26 Mayıs 2006, s: 73-76.
- Hinojosa A, Gatica I, Bustamante A, Cárdenas D ve Escalona V (2015) “Effect of the combined treatment of UV-C light and modified atmosphere packaging on the inactivation of Escherichia coli inoculated watercress”, J. Food Process Preserv. 39: 1525–1533.
- Joyce E, Phull SS, Lorimer JP ve Mason TJ (2003) “The development and evaluation of ultrason for the treatment of bacterial suspensions. A study of frequency, power and sonication time on cultured Bacillus species”, Ultrasonics Sonochemistry, [https://doi.org/10.1016/S1350-4177\(03\)00101-9](https://doi.org/10.1016/S1350-4177(03)00101-9), 10(6): 315–318.
- Kasım MU ve Kasım R (2007) “Sebze ve Meyvelerde Hasat Sonrası Kayıpların Önlenmesinde Alternatif Bir Uygulama : UV-C”, An Alternative Treatment of Reduction of Postharvest Losses in Fruits and Vegetables : UV-C. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(4): 413–419.

- Kınay P, Yıldız F, Sen F, Yıldız M ve Karacaali İ (2005) ‘‘Integrated of Pre and Postharvest Treatments to Minimize Penicillium decay of Satsuma Mandarins’’, *Postharvest Biology and Technology*, 37: 31-36.
- Kaur S ve Singh S (2012) *Progressive Agriculture*, Department of Horticulture, Khalsa College, Amritsar. India, Vol.12 No.2 pp.277-283.
- Kaur S, Jawandha SK ve Singh H (2016) Effect of Chemicals and Modified Atmosphere Packaging on Selected Physico-Chemical Characteristics of Baramasi Lemon Fruits at Ambient Conditions. Department of Fruit Science, College of Agriculture, Punjab Agriculture University, Ludhiana141 004, India.
- Lifespan (2019) LifePack Map <http://www.sardas.com.tr/tr/lifespan.html> Aralık 2019
- McGuire RG (1992) Reporting of objective colour measurement, *Hortscience*, 27:1254-1255.
- Mutlu C, Dündar Ö ve Özkaya O (2010) ‘‘Effects of Hot Water Treatments on Storage of ‘Robinson’ Mandarins’’ *Proceedings of the Sixth International Postharvest Symposium. Acta Horticulturae 677, ISHS, 1539-1543.*
- Nigro F, Ippolito A ve Lima G (1998) ‘‘Use of UV-C light to reduce Botrytis storage rot of table grapes’’, *Postharvest Biology and Technology*, 13: 171–181
- Özcan M ve Ertürk E (1994) Türkiye’deki soğuk hava potansiyeli, sorunları ile karadeniz bölgesinin soğuk hava depoculuğundaki yeri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset ve Tekstir Atölyesi, Yayın No:1, s: 87. Kurupelit, Samsun.*
- Özdemir AE ve Dündar Ö (2001) ‘‘Effect of Different Postharvest Applications on Storage of ‘Valencia’ Oranges.’’ *Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science, 2:561-598.*
- Özdemir AE ve Dündar Ö (2006) ‘‘The Effects of Fungicide and Hot Water Treatments on TheInternal Quality Parameters of Valencia Oranges.’’ *Asian Journal of Plant Science 5 (1):142-146.*
- Özkaya O (2001) Doğu Akdeniz Bölgesinden Selekte Edilmiş Tuzcu Turunç Klon Anaçlarının Kütdiken Limonlarının Muhafaza Üzerine Etkileri. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), 72s. Adana.*
- Porat R, Weiss B, Cohen L, Daus A ve Aharoni N (2004) ‘‘Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging.’’ *Postharvest Biology and Technology*, 33(1), 35-43.
- Ribeiro C, Canada J ve Alvarenga B (2012) ‘‘Prospects of UV radiation for application in postharvest technology’’ *Emir. J. Food Agric. 24: 586–597.*
- Sadler GD ve Murphy PA (2010) ‘‘pH and Titratable Acidity. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis*’’ Springer Science+Business Media, LLC, 233 Spring Street,

New York, NY 10013, USA: Springer Science+Business Media, LLC 2010, s:219-238.

Seday Ü (2010) Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Klemantin Mandarin Tiplerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Ve Uygun Tozlayıcılarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pp-119.

Sripong K, Jitareerat P ve Uthairatanakij A (2018) “UV İrradiation Induces Resistance Against Fruit Rot Disease And Improves The Quality Of Harvested Mangosteen”, *Postharvest Biology and Technology*, 2018.

Stevens C, Liua J, Khana VA, Lua JY, Kabwea MK, Wilsonb CL, Igwegbea ECK, Chalutzc E ve Drobyc S (2004) “The Effects Of Low-Dose Ultraviolet Light-C Treatment On Polygalacturonase Activity, Delay Ripening And Rhizopus Soft Rot Development Of Tomatoes”, *Crop Prot.*, 23: 551–554.

Thompson AK (1998) *Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables*. Cab International, p: 259, Wellingford Oxon, UK.

Tuzcu Ö (1990) Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz ihracatçı Birlikleri Yayınları, Nurel Matbaası, Ankara, 71 s.

Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. 10.12 2019.

Ulusoy K ve Karakaya M (2011) “Gıda Endüstrisinde Ultra-sonik Ses Dalgalarının Kullanımı”, *GIDA*, 36(2): 113-120.

Velardo-Micharet B, Diaz LP, Garcia IMT, Serrano EN ve Torres CC (2017) “Effect of irrigation on postharvest quality of two sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.)”, *Vii International Cherry Symposium*, doi:10.17660/ActaHortic.2017.1161.106, 1161: 667-672.

Wilson CL ve Wisniewski ME (1989) “Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: An emerging technology”, *Annual Review of Phytopathology*, 27: 425-441.

Yuting X, Lifen Z, Jianju Z, Jie S, Xingqian Y ve Donghong L (2013) “Power Ultrason for the Preservation of Postharvest Fruits and Vegetables” *Int J Agric Biol Eng*, 6(2): 116-125.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Asil Merve TOPÇU

**Doğum Yeri ve Tarihi** : 02.07.1989

**Lisans Üniversite** : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Y. Lisans Üniversite (varsa):** Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

**Elektronik posta** : topcuasilmerve@hotmail.com

**İletişim Adresi** : Osman Temiz Mahallesi 1035.Sokak 25/8  
Dikmen/Ankara

**Yayın Listesi** :

**Ödüller** :