

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



BAZI PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNİN
KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI
UYGULAMALARININ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESMA HATİCE ERÇİN

BOLU, OCAK - 2020

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



BAZI PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNİN
KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI
UYGULAMALARININ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESMA HATİCE ERÇİN

BOLU, OCAK - 2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

ESMA HATİCE ERÇİN tarafından hazırlanan“BAZI PORTAKAL (*Citrus cinensis* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARIN ETKİSİ ” adlı tez çalışmasıBahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda 20.01.2020tarihinde 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

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

Üye
Doc. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI
Selçuk Üniversitesi

İmza


.....


.....


.....

Prof. Dr. Ömer ÖZYURT.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Canım Abim ve Anneme,

ETİK BEYAN

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

- 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 çalışmasında 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.

Esmâ Hatice ERÇİN



ÖZET

**BAZI PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNİN KALİTESİ
ÜZERİNE FARKLI HASAT SONRASI UYGULAMALARININ ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ESMA HATİCE ERÇİN
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI:DR.ÖĞR.ÜYESİ İHSAN CANAN)**

BOLU, OCAK - 2020

Bu çalışma; Kan ve Washington portakal çeşitlerinin hasat sonrası kalitesi üzerine UV-C, Ultrason, Sıcak Su ve Modifiye Atmosfer Poşeti ve kombinasyonu uygulamalarının portakal çeşitlerinin muhafazası üzerine etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan Kan portakalı ve Washington portakal çeşitlerinde ürün muhafazası için derim sonrası fizyolojisinin bilinmesi önem arz etmektedir. Portakal çeşitleri yapılan derim sonrası uygulamalarına farklı tepkiler vermektedir. Bu sebeple portakallar üzerinde UV-C, Ultrason, Sıcak Su ve Modifiye Atmosfer Poşeti uygulamaları ve bunların kombinasyonları yapılarak, portakal çeşitlerinin muhafazası üzerine etkisi incelenmiştir. Portakallara 20 ° C 'de raf ömrü süresince 10. gün ve 20. günde labvatuar analizleri yapılmış, hedef kitleye yönelik duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda Washington portakalında Ultrason +Sıcak Su uygulamasında %10,27 değerinde, Kan portakalında UV-C + Sıcak Su uygulamasında %4,05 değerinde ağırlık kaybı tespit edilmiştir. Ağırlık kaybının en az olduğu uygulamalar Modifiye Atmosfer Poşeti + Sıcak Su, Ultrason + UV-C +Sıcak Su + Modifiye Atmosfer Poşeti uygulamaları olmuştur. Washington ve Kan portakallarında muhafaza süresinin uzaması ile birlikte usare miktarında istatistiksel açıdan herhangi bir değişim tespit edilmemiştir. Washington ve Kan portakalında çürüme kaybı Sıcak Su uygulamasında %0,00 olarak tespit edilmiştir. Washington portakalında ultrason uygulamasında %16,67, Kan portakalında ise Ultrason, Modifiye Atmosfer Poşeti ve Ultrason +Sıcak Su uygulamalarında %5,00 oranında çürüme kaybı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: UV-C, MAP, Sıcak Su, Ultrason, Kan Portakalı, Washington Portakalı.

ABSTRACT

**Effects of Different Post Harvest Treatments on Quality of Certain Orange
(*Citrus sinensis* L.) Cultivars**

MSC THESIS

ESMA HATİCE ERÇİN

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURAL PLANTS
(SUPERVISOR: ASSIST.PROF. İHSAN CANAN)**

BOLU, JANUARY 2020

This work; To investigate the effect of UV-C, Ultrasound, Hot Water and Modified Atmosphere Bag and combination applications on the post-harvest quality of blood and Washington orange varieties on the preservation of orange varieties. It is important to know the physiology of my skin for the preservation of blood orange and Washington orange varieties grown in our country. Orange varieties give different reactions to post-skin applications. For this reason, UV-C, Ultrasound, Hot Water and Modified Atmosphere Bag applications and combinations of these have been done on oranges, and their effect on the preservation of orange varieties has been examined. During the shelf life of the oranges at 20 ° C, on the 10th day and on the 20th day, laboratory analyzes were performed and sensory analyzes were carried out for the target audience.

In the findings obtained as a result of the research, 10.27% weight loss in Ultrasound + Hot Water application in Washington orange and 4.05% in UV-C + Hot Water application in Blood orange were determined. Applications with the least weight loss were Modified Atmosphere Bag + Hot Water, Ultrasound + UV-C + Hot Water + Modified Atmosphere Bag applications. With the prolonged storage period in Washington and Kan oranges, there was no statistically significant change in the amount of juice. Decay loss in Washington and Kan orange was determined as 0.00% in Hot Water application. In Washington orange, 16.67% decay loss was detected in ultrasound application, and 5.00% in blood orange, Ultrasound, Modified Atmosphere Bag and Ultrasound + Hot Water applications.

KEYWORDS: UV-C, MAP, Hot Water, Ultrasound, Blood Orange, Washington Orange.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
KISALTMA ve SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. MATERYAL.....	11
3.1.1. Deneme Meyveleri	11
3.1.1.1. Denemede Kullanılan Washington Portakalının Özellikleri.....	11
3.1.1.2 Denemede Kullanılan Kan Portakalının Özellikleri	12
3.2. YÖNTEM.....	13
3.2.1. UV-C Uygulaması.....	13
3.2.2. Ultrason Uygulaması.....	14
3.2.3. Modifiye Atmosfer Poşet Uygulaması.....	14
3.2.4. Sıcak Su Banyosu.....	15
3.2.5. Muhafaza Denemelerinde Kullanılan Soğuk Hava Deposu Özellikleri.....	15
3.2.6. Uygulamanın Yapılışı	16
3.3. Yapılan Analizler.....	18
3.3.1. Ağırlık Kayıpları.....	18
3.3.2. Çürüme Oranı	18
3.3.3. Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı	18
3.3.4. Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	19
3.3.5. Usare Miktarı	19
3.3.6. Meyve kabuk rengi.....	19
3.3.7. Genel Görünüm.....	20
3.3.8. Tat –Aroma.....	20
3.3.9. Renk	21
3.3.10. Poligalaktranoz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s)	22
3.3.11. Meyve Boyu (mm)	22
3.3.12. Meyve Eni (mm)	22
3.3.13. İstatiksel Analizler	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	24
4.1. Ağırlık Kaybı (%).....	24
4.2. Çürüme Kaybı	26
4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)	27
4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı %.....	29
4.5. Usare Miktarı	30

4.6. L* Değeri	32
4.7. a* Değeri.....	33
4.8. b * Değeri.....	35
4.9. Chroma değeri.....	36
4.10. Hue Değeri	38
4.11. PH Değeri.....	40
4.12. Genel Görünüm	42
4.13. Tat.....	43
4.14. PG Enzim Aktivitesi (nmol/kg/s)	46
4.15. Meyve Eni (mm).....	48
4.16. Meyve Boyu (mm).....	50
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	52
6. KAYNAKLAR	53
7. ÖZGEÇMİŞ	56



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Washington portakalının görünümü.....	12
Şekil 3.2. Kan portakalının görünümü.....	13
Şekil 3.3. UV-C Lamba Görüntüsü	13
Şekil 3.4.Ultrason Cihazı Görüntüsü	14
Şekil 3.5. Modifiye Atmosfer Poşeti Görüntüsü	15
Şekil 3.6. Sıcak Su Banyosu Görüntüsü	15
Şekil 3.7.Soğuk Hava Deposu Görüntüsü.....	16



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1: Dünya Portakal Verileri (bin ton)(Fao 2019)	2
Çizelge 1.2. Türkiye Portakal Verileri (bin ton).(Tuik 2019).....	3
Çizelge 3.1. Portakal duyusal analizleri için genel görünüm formu (FORM 1).20	
Çizelge 3.2. Portakal Duyusal Analizleri için Tat-Aroma Formu(FORM 2). ..	21
Çizelge 3.3. Portakal Duyusal Analizleri için Renk Formu(FORM 3).	22
Çizelge 4.1. Washington portakalı çeşidinin Ağırlık Kaybı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	24
Çizelge 4.2. Kan portakalı çeşidinin Ağırlık Kaybı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	25
Çizelge 4.3. Washington portakalı çeşidinin Çürüme Kaybı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	26
Çizelge 4.4. Kan portakalı çeşidinin Çürüme Kaybı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	27
Çizelge 4.5. Washington portakalı çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	27
Çizelge 4.6. Kan portakalı çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	28
Çizelge 4.7. Washington portakalı çeşidinin Titre Edilebilir Asitlik Miktarı % değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	29
Çizelge 4.8. Kan portakalı çeşidinin Titre Edilebilir Asitlik Miktarı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	30
Çizelge 4.9. Washington portakalı çeşidinin Usare Miktarı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.	30
Çizelge 4.10. Kan portakalı çeşidinin Usare Miktarı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	31
Çizelge 4.11. Washington portakalı çeşidinin L* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	32
Çizelge 4.12. Kan portakalı çeşidinin L* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	33
Çizelge 4.13. Washington Portakalı Çeşidinin a* Değeri Üzerine Hasat Sonrası Uygulamaların Etkisi	33
Çizelge 4.14. Kan Portakalı Çeşidinin a* Değeri Üzerine Hasat Sonrası Uygulamaların Etkisi.	34
Çizelge 4.15. Washington portakalı çeşidinin b* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	35
Çizelge 4.16. Kan portakalı çeşidinin b* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	36

Çizelge 4.17. Washington portakalı çeşidinin Chroma değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	36
Çizelge 4.18. Kan portakalı çeşidinin Chroma değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	37
Çizelge 4.19. Washington portakalı çeşidinin hue değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	38
Çizelge 4.20. Kan portakalı çeşidinin hue değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	39
Çizelge 4.21. Washington portakalı çeşidinin pH değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	40
Çizelge 4.22. Kan portakalı çeşidinin pH değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	41
Çizelge 4.23. Washington portakalı çeşidinin Genel Görünüm üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	42
Çizelge 4.24. Kan portakalı çeşidinin Genel Görünüm üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	43
Çizelge 4.25. Washington portakalı çeşidinin Tat üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	43
Çizelge 4.26. Kan portakalı çeşidinin Tat üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	44
Çizelge 4.27. Washington portakalı çeşidinin Renk üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	45
Çizelge 4.28. Kan portakalı çeşidinin Renk üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	45
Çizelge 4.29. Washington portakalı çeşidinin Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	46
Çizelge 4.30. Kan portakalı çeşidinin Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	47
Çizelge 4.31. Washington portakalı çeşidinin meyve eni (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	48
Çizelge 4.32. Kan portakalı çeşidinin meyve eni (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	49
Çizelge 4.33. Washington portakalı çeşidinin meyve boyu (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	50
Çizelge 4.34. Kan portakalı çeşidinin meyve boyu (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.....	51

KISALTMA ve SEMBOLLER LİSTESİ

MAP :Modifiye Atmosfer Uygulaması

UV-C : Ultraviyole Işık

SS : Sıcak Su

ULT : Ultrason

g : Gram

cm : Santimetre

ml : Mililitre

L : Litre

SÇKM : Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde

L* : Renk derecesi (Parlaklık)

a* : Renk derecesi (Yeşillik/Kırmızılık)

b* : Renk derecesi (Mavi/Sarı)

C : Renk derecesi (Chroma)

H : Renk derecesi (Hue Açısı)

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi sırasında desteęini esirgemeyen danıőmanım Dr. İhsan CANAN' a saygılarımı ve teőekkűrlerimi sunuyorum. Tezimin her aőamasında bilgi ve tecrűbelerini esirgemeyen deęerli hocam; Doç. Dr. Ferhan KŪŪKBASMACI SABİR' a teőekkűrlerimi sunarım.

Ayrıca hayat boyu maddi ve manevi sonsuz desteklerini sunan abim Engin ERÇİN' e, annem Gűler ERÇİN' e, Niőanlım Erol İL' e ve laboratuvar çalıőmalarımda bana yardımını eksik etmeyen Canım arkadaőım Asil Merve TOPÇU' ya çok teőekkűr ediyorum.

1. GİRİŞ

Pratik anlamda minimum (asgari) sıcaklığın -4°C 'nin altına düşmediği, bu minimum düzeyde uzun süre kalmadığı şartlara sahip her yörede ticari anlamda portakal yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Turunçgillerin en büyük sınırlayıcı faktörü, minimum sıcaklık düşüşü olan bu kültürlerin yetiştiriciliğinde, uygun sıcaklık seyrine rağmen aşırı yağış ve bulutlu gün sayısı nedeniyle yetersiz güneş radyasyonu, saçak gelişmesini sınırlayan toprak şartlarıdır (aşırı veya yetersiz su tutma kapasitesi). Sel sularına açık alanlar ticari anlamda portakal üretiminin dışında tutulması gereken alanlar olduğu araştırmacılarca öngörülmektedir (Kaygısız ve Çınar, 2005) .

Dünya portakal kuşağı genellikle 40°C kuzey ve 40°C güney enlemleri arasındaki geniş bir kuşak kabul edilirse de, bu kuşak içinde yer alan ve yukarıda yazılan alanlar istisna bölgeleri teşkil etmektedir (Kaygısız ve Çınar, 2005) .

İşte bu istisna bölgeler dikkate alınmak kaydı ile 40°C kuzey ve 40°C güney enlemleri arasındaki uygun alanları pratik olarak portakal üretim alanları olarak kabul etmek gerekir. Ancak, bu sınırlar arasında bile en uygun alanların alt bölgelere ayrılarak incelenmesi gerektiği araştırmacılar tarafından öngörülmektedir (Kaygısız ve Çınar, 2005) .

Dünya genelinde portakal üretiminin, her iki yarımkürede 16° - 35°C enlemler arasındaki iki bantta yoğunlaştığı araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Ancak bu sınırlar içerisinde 15. enlem kuşaklarında yetişen altıntop ve laym istenilen kaliteye ulaşırken, portakal ve mandarin çeşitleri kalite sorunları taşımakta ve bu nedenle ancak mahalli tüketimleri söz konusu olmaktadır (Kaygısız ve Çınar, 2005) .

FAO, USDA verilerine bakıldığında Dünyada 2018/19 üretim sezonunda 98 milyon ton turunçgil üretimi gerçekleşirken, bir önceki sezona göre toplam turunçgil üretiminde %7 oranında artış görülmüştür. Portakal toplam turunçgil üretiminin %

53'ünü karşılarken mandarin % 32, limon % 8, altıntop % 7'sini karşılamıştır. Turunçgil ürünleri içerisinde üretimde önceki sezona göre % 9 oranında artış ile en fazla artış portakalda görülmüştür. Aynı sezonda 17,8 milyon tonluk üretim payı ile Brezilya dünya portakal üretiminde liderliğini korumuş, Türkiye ise dünya portakal üretiminin % 4' ünü karşılayarak üretimde yedinci sırayı almıştır. Brezilya aynı zamanda 2018/19 üretim sezonunda gerçekleştirdiği 1,24 milyon tonluk portakal suyu üretimi ile dünya portakal suyu üretiminin % 62'sini, 1,2 milyon tonluk ihracat ile de dünya portakal suyu ihracatının % 76'sını karşılamıştır. Dünya portakal verimi 2017/18 üretim sezonunda önceki sezona göre % 7 oranında artarken, dünya portakal dikim alanlarında % 2 oranında azalma görülmüştür. (Çizelge 1.1)

Çizelge 1.1: Dünya Portakal Verileri (bin ton)(Fao 2019)

	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Değişim (%)
Alan (bin ha)	4.163	4.005	3.955	3.862	-	-2,4
Verim (ton/ha)	17,40	18,11	18,57	18,98	-	2,2
Üretim	48.773	47.077	53.838	47.596	51.772	8,8
Tüketim	28.194	29.060	28.952	29.611	30.002	1,3
İthalat	3.743	4.098	4.171	4.466	4.563	2,2
İhracat	4.061	4.458	4.794	4.914	5.105	3,9

Kaynak: FAO, USDA ;Erişim: 10.07.2019

Tuik verileri incelendiğinde; Portakal yetiştiriciliğinde toplu meyveliklerin alanı; 2018 yılında 508 bin dekar olup; Antalya (% 25), Adana (% 24) ve Mersin (% 16) illeri sırasıyla alan açısından önemli illerdir. TÜİK verilerine göre, ağaç sayılarının son beş yıllık seyri incelendiğinde, 2018 yılında meyve veren ağaç sayısında (13,1 milyon adet) 2014 yılına göre % 5 oranında, meyve vermeyen ağaç sayısında ise (681 bin adet) aynı yıla göre % 40 oranında azalma görülmüştür. Portakal üretimi; 2018 yılında 1,9 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup, % 28 üretim payı ile Antalya Türkiye'de en önemli portakal üreticisi olan ildir. Adana (% 22) ve Hatay (% 17) Antalya'yı takip etmiştir. TÜİK 2019 yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri 'ne göre; 2019 yılı Türkiye portakal üretiminin önceki sezona göre % 3 oranında azalarak, 1,85 milyon ton olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.(Çizelge 1.2)

Çizelge 1.2. Türkiye Portakal Verileri (bin ton).(Tuik 2019)

	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Değişim (%)
Toplu meyveliklerin alanı (1000 da)	547	543	527	513	508	1,0
Ağaç başına ortalama verim (kg/ağaç)	133	132	136	154	149	-3,2
Üretim	1.780	1.817	1.850	1.950		-2,6
Tüketim	1.336	1.240	1.131	874	-	-22,8
İthalat	162	108	161	116	-	-28,1
İhracat	426	511	716	1.046	-	46,2

Kaynak: TÜİK, 10.07.2019

Bu çalışmada; ülkemizde yaygın olarak bulunan Kan ve Washington portakal çeşitlerinin hasat sonrası kalitesi üzerine UV-C, Ultrason, Sıcak Su ve Modifiye Atmosfer Poşeti ve kombinasyonu uygulamalarının portakal çeşitlerinin muhafazası üzerine etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Yapılan sonuçlar neticesinde Ultrason+UV-C+Sıcak Su+Modifiye Atmosfer Poşeti Uygulama kombinasyonunun yapılan çalışmalar sonucu diğer uygulamalara kıyasla iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Aday ve Caner (2014)'de çilek meyvelerinde ultrasound uygulamasıyla birlikte ozon ve klordioksit uygulamasının raf ömrünü uzatmada etkili olabileceğini belirtmiştir.

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

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

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 ark (2015), Kütdiken limonunun bazı kalite kriterlerinin farklı depolama koşullarında mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Bu çalışmalarında üç adet Mersin Platos depolama tesisi ve bir adet Ortahisar depolama tesisini, Alata'nın makineli soğutmalı depo tesisi ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da Ortahisar'ın depolama odalarının çürümeyi azaltmak için yüksek bağıl nem oranına sahip olduğunu , Mersin platolarındaki depo adalarının 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. Tüm depolarda havalandırma sorunları vardır. Bu

nedenle en iyi havalandırma gereksinimlerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir.

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

Cao vd., 2010; Alexandre vd., 2012; Aday vd., 2013, Derim sonrası farklı dozda ultrasound uygulamaları; çilek meyvelerinde çürümenin ve antosyanin kaybının azaldığı tespit edilmiştir

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

Diaz-Mula vd. (2017) ticari olgunluğa ulaşmış meyveleri hasat ettikten sonra kirazlara 1mM Ca²⁺ uygulaması yapıp, kontrol grubu meyveler ile birlikte 21 gün süre ile depolamışlardır. Depolama süresi sonunda 1mM Ca²⁺ kullanımının ağırlık kayıplarını geciktirdiği görülmüştür.

Dunnvd patates dilimlerine 3 jcm-2 dozda UV uygulayarak polifenoloksidaz enzimini aktivitesini düşürerek dilimlerin esmerleşmesini geciktirmiştir.

Dündar ve ark.(1991), Kütdiken limonunda yaptıkları çalışma sonucunda mumlama uygulamasının C vitamini miktarını olumsuz etkilediğini gözlemlemişlerdir.

Dündar ve ark.(1991), yılında yaptıkları çalışmada interdonat limonunun 10°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 4-5 ay süreyle kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden başarıyla muhafaza etmişlerdir.

Dünder ve Kaşka (1994), Santa Terasa ve Kütdiken limonlarının 10°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 8 ay boyunca limon çeşitlerini muhafaza edebileceklerini gözlemlemişlerdir.

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

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

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

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

Hoornstra vd.(2015) tarafından yapılan bir çalışmada havuç, kırmızıbiber, pırasa, beyaz kabak ve lahanadan oluşan sebzelere 2 kez 0.15 jcm⁻² UV radyasyon uygulanmış ve aerobik bakterilerin sayısı 1,1-2,6 log₁₀ CFU/cm² olarak hesaplanmıştır. 3 kez radyasyon uygulamasından sonra pırasa, beyaz kabak ve lahanada herhangi bir mikrobiyal artış gözlenmezken diğerlerinde çok az tespit edilmiştir.

Joyce vd. (2003) kavitasyonun farklı etkilerinin kombinasyonu sayesinde mikroorganizmalar doğrudan yok edilmekte ya da 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.

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

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.($\frac{1}{2}$ 46.59) soyulma yüzdesi (%42.67) , TEA oranı (1.39) , vitamin C (51.75) ve toplam şeker içeriği($\frac{1}{2}$ 2.29) açısından 75 ppm GA3 ile işleme tabi tutulmuş ve LDPE paketlenmiş meyvelerin daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Kınay ve ark.(2005),sıcak uygulamalar ile kimyasal uygulamaların farklı kombinasyonlarını Satsuma mandarin çeşidine etkilerini incelemek için derim öncesinde CaCl₂, 2,4-D, GA3 ve Benomyl uygulamalarının derim sonrasında 3 gün 30°C'de kürlenme uygulaması yapmışlardır. Turunçgillerde derim sonrasında meydana gelen fungal hastalıkların çürümelere sebep olduğunu belirtmişlerdir.Bu hastalıklara yol açan mavi ve yeşil küf sporları ile yapay inokulasyon sağlanmış ve meyveler 3 gün 30°C'de küremeye alınmıştır.Kürlemenin ardından en yüksek çürüme miktarının kontrol meyvelerinde %11.66 olduğu,en düşük çürüme oranının ise CaCl₂+2,4-D kombinasyon grubunda olduğu bildirilmiştir.Kürleme sonrasında 10 gün daha bekletilen meyvelerde en yüksek çürük oranı kontrolde %87 CaCl₂ uygulamasında ise çürük oranı %38 olduğu bulunmuştur.

Klein ve Lurie, 1991, Meyvelerin sıcak suya daldırılmasının zararlıların dezenfeksiyonu amacıyla kullanıldığı, sıcak su uygulamalarının mantarsal bozulmaları ve üşüme zararlarını önlemede de başarılı olduğu bildirilmiştir.

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.

Lurie ve Klein, 1992; Lurie ve ark. 1995; Lurie, 1998, Sıcak su uygulamalarının daldırma ve sprey şeklinde uygulanabildiği ve meyve, sebzelerin kabukları arasında ve/veya üzerindeki mantarsal sporlar ve görünmeyen enfeksiyonların neden olduğu bozulmalara etkili olduğu bildirilmiştir.

Meyve ve sebzelerde depolama öncesi yüksek sıcaklık (30-65°C'de oC) uygulamaları depolama süresince yumuşama, doku, tat ve renk değişimleri, solunum hızı, etilen sentezi, uçucu bileşen üretimi, zararlı girişi, hastalık kontrolü ve ürün kalitesini korumak amacıyla kullanılmaktadır (Paull ve Chen 2000). Sıcaklık uygulamaları sıcak su, sıcak hava ve sıcak buhar olmak üzere 3 farklı şekilde uygulanmaktadır.

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

Özdemir ve Dündar (2001), Valencia portakal çeşidinde yaptıkları denemede 53°C'de 3 dk sıcak su daldırması ve farklı uygulamaların kombinasyonlarını denemişlerdir. Deneme sonucunda araştırmacılar sıcak su daldırması ve Fuitgard 70 uygulamalarının diğerlerinden daha iyi sonuç verdiğini ve Valencia portakal çeşidinin 5 ay başarı ile muhafaza edildiğini belirlemişlerdir.

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.

Özkaya (2001), yapmış olduğu çalışmada Doğu Akdeniz bölgesinde selekte edilen farklı Tuzcu klon anaçları ve yerli turunç üzerine aşılı standart çeşidimiz olan Kütdiken limonunun, hutbak kağıtlara sarılı olarak doğal ve makineyle soğutulan depolarda muhafaza olanaklarını incelemiştir. Sonuç olarak, 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 edilebileceğini belirtmiştir.

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.

Shellie ve Mangan, 1994, Sıcak su uygulamalarının sıcaklığın transferinde sıcak hava uygulamalarından daha etkili olduğu belirtilmiştir.

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.

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

Tuzcu ve Özsan (1983), geç derim uygulamasının Yafa portakal çeşidinde %33, Washington Navel portakal çeşidinde ise %25 oranında verim azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Derim zamanının geciktirilmesinin karbonhidrat metabolizmasını etkilediğini ve çeşitli düzensizlikler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ulusoy vd. (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. Suya uygulanan ses dalgalarının OHve H⁺ serbest radikallerini oluşturduğunu ve bunun da antibakteriyel etki sağladığını bildirmiştir.

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.

Wang vd., 2006; Chen ve Zhu, 2011; Bal, 2013, Derim sonrası farklı dozda ultrasound uygulamaları; erik ve şeftalilerde meyve eti yumuşama oranını azaltığı belirtilmiştir.

Wei, 2010; Chen vd., 2012; Pinheiro vd., 2016, Derim sonrası farklı dozda ultrasound uygulamaları; kuşburnu, litchi ve domates meyvelerinde bazı biyokimyasal bileşiklerin korunmasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Wilson C L. (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.

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

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; Jose vd., 2014, Yang vd. (2011) ile Yao vd. (2004) ultrason uygulamasının farklı bileşiklerle kombinasyonunun daha etkili olduğu ve kavitasyon etkisiyle ürünün iç dokularına daha iyi işlediği belirtilmektedir (ultrason uygulaması ile birlikte salisilik asit uygulamasının, sadece salisilik asit veya ultrason uygulamalarına göre daha etkili olduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Bu araştırma 2018- 2019 yıllarında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Denemede Kan portakalı ve Washington portakal çeşitleri kullanılmıştır. Kan ve Washington portakalları Antalya Finike ilçesinde bulunan, ticari üretim yapan bir bahçeden temin edilmiştir.

3.1.1. Deneme Meyveleri

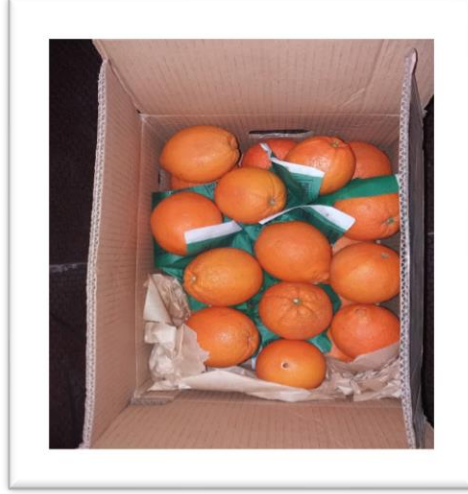
3.1.1.1. Denemede Kullanılan Washington Portakalının Özellikleri

Washington portakalı navel grubunun ana çeşidi olan erkenci bir çeşittir. Şu anda ülkemizin en popüler sofralık türüdür.

1936 yılında Antalya Narancıye İstasyonu'nun kuruluşu ile ülkemize girmiştir. Meyvenin ortalama çapı 85 mm ve uzunluğu 90 mm'dir. Bu nedenle meyve şekli hafif beyzi, ortalama meyve ağırlığı 216 gr'dır. Meyve kaidesi (stil) göbektir. Bu göbek oluklu ve çıkık karakterlidir.

Bu çeşidin hasadı Kasım ayının 3. haftasında başlar ve Ocak ayı içine kadar devam eder. Hasadın gecikmesi meyve kalitesini düşürebilir.

Partenokarpik (döllene olmadan çekirdeksiz) meyve teşekkül eder. Bazen çekirdeğin olması, *nusellus* hücrelerinin yumurta gibi çekirdek oluşturduğu *polyembrionie*'den ileri gelir (Kaygısız ve Çınar, 2005) .



Şekil 3.1. Washington portakalının görünümü.

3.1.1.2. Denemede Kullanılan Kan Portakalının Özellikleri

Kan portakalı (moro) İtalya’da geliştirilen bir çeşittir. Bugüne kadar yayılımı az olmuş ise de, son yıllarda yayılımı artmaya başlamıştır.

Kırmızı et rengi ile tanınan bu çeşit, değişik ekolojik koşullara yeterli uyum sağlamaktadır. Ancak bu değişik koşullara göre ortalama meyve çapı 65–75 mm, meyve uzunluğu 66–85 mm arasında değişmektedir. Ortalama meyve ağırlığı 142–185 gr arasında değişmektedir.

Bu çeşidin meyveleri aralık ayında olgunlaşmaya başlar ise de, uygun hasadı Ocak ayının 2. haftasına rastlar. Olgun meyveler dökülmeye yatkın olduğundan hasat için geç kalınmamalıdır.

Ambalaja ve uzun yol sevkiyatına uygun olan bu çeşidin meyve suyu oranı (usare) %38,5 olduğundan sıkmalık olarak tüketime de uygundur. Periyodisite gösteren bir çeşittir.

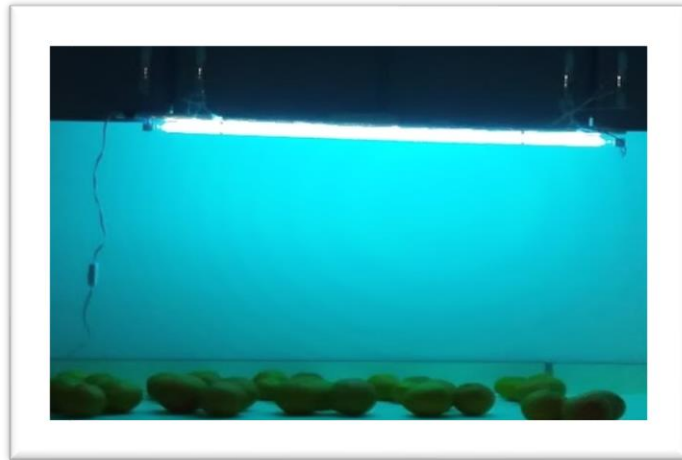


Şekil 3.2. Kan portakalının görünümü.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. UV-C Uygulaması

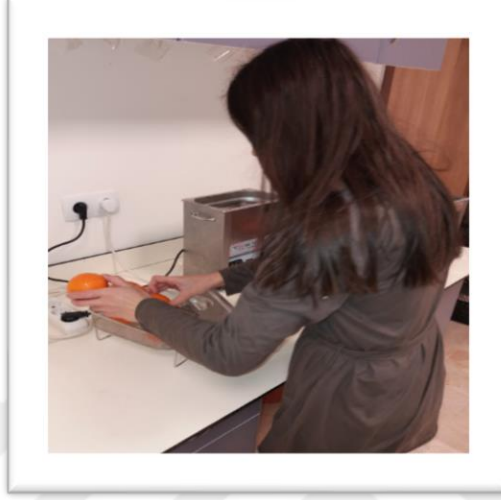
UV-C ışığı uygulamasında ışık şiddeti 7800 cd, her biri 26 mm çapında, 90 cm uzunluğunda, 30 W çıkışlı, 254 nm dalga boyunda ışık veren, ömrü 9000 saat olan 2 Lamba (Osram HNS 30 E G13) kullanılmıştır. Uygulama alanının üst kısmına sabitlenen UV-C lambalarının ışıkyayma gücü 200...280 nm (UV-C) 12 W 'tır.



Şekil 3.3. UV-C Lamba Görüntüsü

3.2.2. Ultrason Uygulaması

Ultrason cihazı tank kapasitesi 4 litre, ağırlığı 1,5 kg, güç kaynağı 220V/50-60 Hz, frekans 40 KHz, ısıtma gücü 20-90 °C, jeneratör gücü 250 Watt – 6 Amp, ürün 3 takoz 270 W titreşim gücüne sahiptir. 2 Ultrason cihaz (HY Teknoloji) kullanılmıştır.



Şekil 3.4.Ultrason Cihazı Görüntüsü

3.2.3. Modifiye Atmosfer Poşet Uygulaması

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 ihraç 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 edilmiştir. Geçirgenlik oranları ürün tipine göre belirlenir ve bu sayede torba içerisindeki nem kaybı ve buna bağlı olarak ürünün su ve ağırlık kaybını minimum düzeylerde tutulur. 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 bağlıdır (Lifespan, 2019). Modifiye atmosfer poşeti olarak Lifespan® kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Modifiye Atmosfer Poşeti Görüntüsü

3.2.4. Sıcak Su Banyosu

Sıcak Su Banyosu kapasitesi 4 litre, ağırlığı 1,5 kg, 5 ° C lik artışlarla ayarlanabilen sıcaklık aralığı 20–90 °C/86–176 ° F ‘dir. Sıcak su banyosu (HY Teknoloji) kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Sıcak Su Banyosu Görüntüsü

3.2.5. Muhafaza Denemelerinde Kullanılan Soğuk Hava Deposu Özellikleri

4 ton kapasiteli ve 40 m³ hacimli olan Freon 12 gazı ile soğutmalı termostatik özellikte kontrol edilen Bolu Abant İzzet Baysal Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesine ait soğuk hava depolarında portakallar 20° sıcaklıkta depo edilmiştir.



Şekil 3.7.Soğuk Hava Deposu Görüntüsü

3.2.6. Uygulamanın Yapılışı

Portakallar bir örnek olacak şekilde hasat edilerek bölüm laboratuvarına getirilmiştir. 2 çeşit (Kan ve Washington), 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, 20 gün) ve her biri için 3 tekrür olacak şekilde toplam 120 örnekle çalışılmıştır. Her örnek için 10 meyve kullanılmıştır. Her bir örnek öncelikle ayrı ayrı kaplara alınmış, ardından etiketlenmiş, başlangıç ağırlıkları tartılarak uygulamalar yapılmak üzere öncelikle çeşit bazında iki gruba, sonra uygulama bazında on gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu meyveler doğrudan depoya alınmıştır.

Kan ve Washington portakal çeşitlerine 30 dk süre ile UV-C ışın uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Işın uygulaması sonrası portakalların bir kısmı plastik kaplara konulup direkt olarak 20° C sıcaklıktaki depoya götürülmüş, bir kısmına 3 dk süre ile 43,5° C sıcak su uygulaması yapılmış, bir kısmına 3 dk süre ile ultrason uygulaması yapılmış diğer kalan meyvelere ise 3dk süre ile 43,5° C ‘de sıcak su ardından 3 dk süre ile ultrason uygulaması yapılarak modifiye atmosfer poşetlerine doldurulup %90-95 oransal neme sahip, 20° sıcaklıktaki depo raflarına uygulama yapılan tüm meyveler istiflenmiştir.

Kan ve Washington portakal çeşitlerine 3 dk süre ile Ultrason uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Ultrason uygulaması sonrası portakalların bir kısmı plastik kaplara konulup direkt olarak 20 °C sıcaklıktaki depoya götürülmüş, bir kısmına 3dk süre ile 43,5° C ‘de sıcak su uygulaması yapılmış, bir kısmına 30dk süre ile UV-C uygulaması yapılmış diğer kalan meyvelere ise 3dk süre ile 43,5° C ‘de sıcak su ardından 30 dk UV-C uygulaması yapılarak modifiye atmosfer poşetlerine doldurulup %90-95 oransal neme sahip, 20° C sıcaklıktaki depo raflarına uygulama yapılan tüm meyveler istiflenmiştir.

Uygulama yapılmayan Kan ve Washington portakal çeşitleri Modifiye Atmosfer Poşetlerine doldurulup %90-95 oransal neme sahip, 20°sıcaklıktaki depo raflarına konulmuştur. Portakalların bir kısmına 3dk süre ile 43,5° C ‘desıcak su uygulaması yapılmış ardından Modifiye Atmosfer Poşetlerine konulmuş, bir kısmı ise 30 dk UV-C, 3 dk ultrason, 3dk süre ile 43,5° C ‘de sıcak su muameleleri yapılarak Modifiye Atmosfer Poşetlerine konulup, %90-95 oransal neme sahip, 20° C sıcaklıktaki depo raflarına uygulama yapılan tüm meyveler istiflenmiştir.

Kan ve Washington portakal çeşitlerine 3dk süre ile 43,5° C ‘de Sıcak su banyosu uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Sıcak su banyosu uygulaması sonrası portakalların bir kısmı plastik kaplara konulup direkt olarak 20° C sıcaklıktaki depoya götürülmüş, bir kısmına 3 dk süre ile ultrason uygulaması yapılmış, bir kısmına 30 dk süre ile UV-C uygulaması yapılmış diğer kalan meyvelere ise 3 dk ultrason ardından 30 dk UV-C uygulaması yapılarak modifiye atmosfer poşetlerine doldurulup %90-95 oransal neme sahip, 20° C sıcaklıktaki depo raflarına uygulama yapılan tüm meyveler istiflenmiştir.

3.3. Yapılan Analizler

3.3.1. Ağırlık Kayıpları

Uygulama yapılacak olan portakallar soğuk hava deposuna konulmadan önce numaralar verilerek etiketlenmiş ve her uygulama öncesi 0.01 g'a duyarlı dijital terazi (precisa 125 ASCS, İsviçre) ile tartılmış elde edilen değerler aşağıdaki formüle göre hesaplanarak % olarak ifade edilmiştir.

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

3.3.2. Çürüme Oranı

Soğuk hava deposunda kalan portakallar her uygulama aşamasından önce teker teker incelenerek küflenme ve diğer hastalık etmenini gösteren meyveler çürümüş olarak ifade edilmiştir. Çürüyen meyveler için elde edilen sayılar % olarak aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. (Dündar, Ö., ve Pekmezci, M., 1991).

$$\text{Çürüme Oranı (\%)} = \frac{\text{Toplam Meyve Sayısı} - \text{Sağlam Meyve Sayısı}}{\text{Toplam Meyve Sayısı}} \times 100$$

3.3.3. Suda Çözünür Toplam Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Portakalın Meyve usaresindeki SÇKM bir el refraktometresi (Atago N-20 Brix 0-20 %, Japonya) ile ölçülmüştür (Dündar, Ö., ve Pekmezci, M., 1991). Ölçümler esnasında 10 g portakal suyu sıkılarak tüplere konulmuş saf su ile 50 ml tamamlanmış ve refraktometre ile briks derecesi okunmuştur.

$$\% \text{ Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (g/ 100 ml)} = \frac{B \times V}{\ddot{O}}$$

B: Seyreltilmiş örnekte saptanan briks derecesi

V: Örneğin seyreltildiği hacim (ml)

Ö: Örnek miktarı (g)

3.3.4. Titre Edilebilir Asit Miktarı

Uygulama zamanı portakallar sıkılarak 10 g meyve suyu tüplere konulmuş portakal suyundan gerekli olan 1 ml meyve suyu alınıp 0,1 N NaOH çözeltisi ile dijital büret ve pH metre yardımıyla pH 8,1'e gelinceye kadar titre edilmiştir. Sitrik asit cinsinden g sitrik asit/100 g meyve olarak hesaplanmış, değerler % olarak aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. (AOAC, 1995).

$$\text{Titrasyon asitliği, \%} = V \cdot f \cdot E \cdot 100 / M$$

V: Harcanan 0.1N NaOH miktarı, mL

f: Çözelti faktörü

E: 1mL0,1 N NaOH' in eşdeğer asit miktarı (0,006705), g

M: Titre edilen örneğin gerçek miktarı, g

3.3.5. Usare Miktarı

Portakal meyveleri narenciye sıkacağı ile sıkılmış ve meyvenin toplam ağırlığından, posa ağırlığının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır.

3.3.6. Meyve kabuk rengi

Uygulama yapılan Portakallardan 10 meyve alınarak kabuk rengi, renk ölçme aleti (NR60CP model, 3NH Tech, Shenzhen, China) ile CIE L* (parlaklık), a* (kırmızı/yeşil), b*(sarı/mavi) Chroma Hue cinsinden ölçülmüştür (McGuire, 1992).

3.3.7. Genel Görünüm

Uygulamalara ait Portakallar tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin değerlendirilmesi için her analiz döneminde deneyimli panelistlerle genel görünüm, değerlendirilmiştir. Panelistler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi araştırmacılardan oluşmaktadır (10 Panelist)

Uygulama yapılmış meyvelerin değişik analiz dönemlerinde genel görünümünü değerlendirmek amacı ile Form 1 hazırlanmıştır (Çizelge3.1)

Çizelge 3.1. Portakal duyuusal analizleri için genel görünüm formu (FORM 1).

Genel Görünüm*		Panelist			
		Tarih			
		Dnm Zamanı			
No.....	No.....	No.....	No.....	No.....	No.....
1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü
2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü
3 Fena Değil	3 Fena Değil	3 Fena Değil	3 Fena Değil	3 Fena Değil	3 Fena Değil
4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi
5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi
Yorum	Yorum	Yorum	Yorum	Yorum	Yorum

*Panelistlerden gelen dolu formlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.3.8. Tat –Aroma

Uygulamalara ait Portakallar tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin değerlendirilmesi için her analiz döneminde deneyimli panelistlerle tat-aroma durumları değerlendirilmiştir. Panelistler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi araştırmacılarından oluşmaktadır (10 Panelist).

Uygulama yapılmış meyvelerin değişik analiz dönemlerinde tat ve aromalarını değerlendirmek amacı ile Form 2 hazırlanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Portakal Duyusal Analizleri için Tat-Aroma Formu(FORM 2).

Panelist.....					
Tarih.....					
Dnm					
Zaman					
Tat-Aroma*					
No.....	No.....	No.....	No.....	No.....	No.....
1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü	1 Çok Kötü
2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü	2 Kötü
3 Fena	3 Fena	3 Fena	3 Fena	3 Fena	3 Fena
Değil	Değil	Değil	Değil	Değil	Değil
4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi	4 İyi
5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi	5 Çok iyi
Yorum	Yorum	Yorum	Yorum	Yorum	Yorum

*Panelistlerden gelen dolu formlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.3.9. Renk

Uygulamalara ait Portakallar tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin değerlendirilmesi için her analiz döneminde deneyimli panelistlerce renk durumları değerlendirilmiştir. Panelistler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi araştırmacılardan oluşmaktadır (10 Panelist).

Uygulama yapılmış meyvelerin değişik analiz dönemlerinde renklerini değerlendirmek amacı ile Form 3 hazırlanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Portakal Duyusal Analizleri için Renk Formu(FORM 3).

Renk				Panelist
				Tarih
				Dnm Zamanı
No.....	No.....	No.....	No.....	
1 Tam Yeşil	1 Tam Yeşil	1 Tam Yeşil	1 Tam Yeşil	
2 %75 Yeşil	2 %75 Yeşil	2 %75 Yeşil	2 %75 Yeşil	
3 50% yeşil-sarı	3 50% yeşil-sarı	3 50% yeşil-sarı	3 50% yeşil-sarı	
4 %75 Sarı	4 %75 Sarı	4 %75 Sarı	4 %75 Sarı	
5 Tam Sarı	5 Tam Sarı	5 Tam Sarı	5 Tam Sarı	
6 Az kahverengi	6 Az kahverengi	6 Az kahverengi	6 Az kahverengi	
7 Çok kahverengi	7 Çok kahverengi	7 Çok kahverengi	7 Çok kahverengi	
Yorum	Yorum	Yorum	Yorum	

*Panelistlerden gelen dolu formlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.3.10. Poligalaktranoz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s)

Poligalakuronaz enzim aktivitesi Pathak ve Sanwal (1998) ve Miller (1959) 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 soğutularak oda sıcaklığına getirilmiştir. 530 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır (Canan, 2012).

3.3.11. Meyve Boyu (mm)

Meyve eni dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

3.3.12. Meyve Eni (mm)

Meyve eni dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

3.3.13. İstatiksel Analizler

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her uygulama için 3 yineleme kullanılmış, her yineleme için 10 meyve alınmıştır. Deneme meyvelerinin yerleşimi uygulama yapılırken ve uygulamalar yapıldıktan sonra istatistik program ile randomizasyon yapılarak sağlanmıştır. Sonuçlar %5 önem seviyesinde JUMP bilgisayar programında değerlendirilmiştir. Ortalama değerlerin karşılaştırılmasında TUKEY testi kullanılmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı (%)

Çizelge 4.1. Washington portakalı çeşidinin Ağırlık Kaybı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	2,96±0,94	7,15±3,23	5,06±2,96AB
UV-C	3,96±1,28	15,99±1,19	9,97±8,50A
Ultrason	9,44±6,97	3,52±2,45	6,48±4,19AB
Sıcak Su	2,27±0,20	5,47±1,51	3,87±2,26AB
MAP	0,24±0,07	12,64±1,68	6,44±8,77AB
MAP+SS	0,07±0,05	0,16±0,06	0,11±0,07B
ULT + SS	4,55±0,67	15,98±4,16	10,27±8,09A
UV-C + SS	11,58±2,23	0,86±0,87	6,22±7,58AB
UV-C + ULT	2,23±1,09	6,92±2,65	4,58±3,32AB
Ult +UV-C+SS+MAP	0,15±0,25	0,38±0,19	0,26±0,16B
Ort(Muh. Süresi)	3,74±3,72 B	6,91±5,80A	

LSD_{0,05} (Uygulama): 9,18

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 2.74 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakallarında istatistiksel olarak önemli ağırlık kayıplarının meydana geldiği görülmektedir. 10. günde % 3,74 olan ağırlık kaybı ortalaması 20. günde % 6,91 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı ortalamasının ULT+SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. ULT+SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 10,27 ağırlık kaybı oluşurken, en az ağırlık kaybı MAP+SS uygulamasında ortalama % 0,11 oranında görülmüştür. (Çizelge 4,1). ULT+SS uygulamasının başlangıç değerlerine göre ağırlık kaybı üzerinde önemli etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Erkan M. (1997)'de Washington portakallarına yapılan hasat sonrası uygulamalar sonucunda, muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyvelerde saptanan ağırlık kayıpları fazlalaşmıştır. Washington portakallarında, muhafaza periyodu sonunda ortalama % 5.26 oranında ağırlık kaybı saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Kan portakalı çeşidinin Ağırlık Kaybı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	2,90±0,18	2,74±2,40	2,82±0,11ABC
UV-C	1,75±0,92	7,81±0,40	4,78±4,28A
Ultrason	2,01±0,24	6,69±0,89	4,35±3,31A
Sıcak Su	2,55±0,72	0,41±0,38	1,48±1,51ABC
MAP	0,15±0,07	6,78±0,83	3,47±4,69ABC
MAP+SS	0,20±0,15	0,46±0,16	0,33±0,18BC
ULT + SS	1,14±0,97	4,85±1,74	3,00±2,62ABC
UV-C + SS	2,98±0,49	5,13±0,61	4,05±1,52AB
UV-C + ULT	1,93±0,37	2,47±1,08	2,20±0,38ABC
Ult +UV-C+SS+MAP	0,06±0,03	0,05±0,01	0,06±0,01C
Ort(Muh. Süresi)	1,57±1,07 B	3,74±2,75A	

LSD_{0,05} (Uygulama): 3,99

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 1,15 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakallarında istatistiksel olarak önemli ağırlık kayıplarının meydana geldiği görülmektedir. 10. günde %1,57 olan ağırlık kaybı ortalaması 20. günde %3,74 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı ortalamasının UV-C + SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. UV-C + SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %4,05 ağırlık kaybı oluşurken, en az ağırlık kaybı Ult +UV-C+SS+MAP uygulamasında ortalama %0,06 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.2). UV-C + SS uygulamasının başlangıç değerlerine göre ağırlık kaybı üzerinde önemli etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

4.2. Çürüme Kaybı

Çizelge 4.3. Washington portakalı çeşidinin Çürüme Kaybı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	6,67±11,55	16,67±5,77	11,67±7,07AB
UV-C	3,33±5,77	16,67±11,55	10,00±9,43AB
Ultrason	20,00±0,00	13,33±5,77	16,67±4,71A
Sıcak Su	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00B
MAP	6,67±5,77	16,67±5,77	11,67±7,07AB
MAP+SS	16,67±5,77	10,00±0,00	13,33±4,71AB
ULT + SS	10,00±10,00	10,00±10,00	10,00±0,00AB
UV-C + SS	13,33±11,55	6,67±11,55	10,00±4,71AB
UV-C + ULT	6,67±11,55	13,33±5,77	10,00±4,71AB
Ult +UV-C+SS+MAP	10,00±0,00	16,67±5,77	13,33±4,71AB
Ort(Muh. Süresi)	9,33±6,05	12,00±5,49	

LSD_{0,05} (Uygulama): 15,20

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakallarında istatistiksel olarak çürüme kayıplarında önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 9,33 olan çürüme kaybı ortalaması 20. günde % 12,00 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek çürüme kaybı ortalamasının Ult grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Ult grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %16,67 çürüme kaybı oluşurken, en az çürüme kaybı SS uygulamasında ortalama %0,00 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.3).SS uygulamasının diğer uygulamalara göre çürümeyi engellediği öngörülmüştür. Fallik vd.(2000), hasat sonrası yaptıkları çalışmada 60° C 'de 10 saniye süre ile sıcak su uygulaması yapılan portakallarda çürümenin engellediğini görmüşlerdir.

Çizelge 4.4. Kan portakalı çeşidinin Çürüme Kaybı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	0,00±0,00	6,67±5,77	3,33±4,71
UV-C	6,60±2,00	3,33±5,77	4,97±2,31
Ultrason	0,00±0,00	10,00±10,00	5,00±7,07
Sıcak Su	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
MAP	3,33±5,77	6,67±5,77	5,00±2,36
MAP+SS	0,00±0,00	6,67±11,55	3,33±4,71
ULT + SS	3,33±5,77	6,67±5,77	5,00±2,36
UV-C + SS	6,67±5,77	0,00±0,00	3,33±4,71
UV-C + ULT	3,33±5,77	0,00±0,00	1,67±2,36
Ult +UV-C+SS+MAP	0,00±0,00	6,67±5,77	3,33±4,71
Ort(Muh. Süresi)	2,33±2,73	4,67±3,58	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakallarında istatistiksel olarak çürüme kayıplarında önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 2,33 olan çürüme kaybı ortalaması 20. günde % 4,67 değerinde görülmüştür. (Çizelge 4.4). SS uygulamasının diğer uygulamalara göre çürümeyi engellediği öngörülmüştür.

4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)

Çizelge 4.5. Washington portakalı çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	11,00±1,73	11,33±3,06	11,17±0,24
UV-C	11,67±1,15	11,00±1,00	11,33±0,47
Ultrason	11,33±1,53	12,33±0,58	11,83±0,71
Sıcak Su	13,33±1,15	10,33±1,15	11,83±2,12
MAP	11,00±0,00	10,00±0,00	10,50±0,71
MAP+SS	10,67±0,58	11,00±1,00	10,83±0,24
ULT + SS	11,33±1,53	10,67±1,15	11,00±0,47
UV-C + SS	10,67±1,15	10,67±0,58	10,67±0,00
UV-C + ULT	12,00±1,73	11,67±0,58	11,83±0,24
Ult +UV-C+SS+MAP	10,00±1,00	10,33±0,58	10,17±0,24
Ort(Muh. Süresi)	11,30±0,91	10,93±0,70	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir
*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) kayıplarında ve uygulamada istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 11,30 olan Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ortalaması 20. günde % 10,93 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ortalamasının Ult, SS, MAP+ SS, UV-C + ULT grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Ult, SS, MAP+ SS, UV-C + ULT grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 11,83 Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) oluşurken, en az Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) kaybı Ult +UV-C+SS+MAP uygulama kombinasyonunda ortalama % 10,17 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.5). Erkan M. (1997), Washington portakallarına derim zamanında %11.60 olarak bulunan SÇKM, muhafaza periyodu süresince sürekli azalarak muhafaza süreci sonunda %10.28 düşmüştür.

Çizelge 4.6. Kan portakalı çeşidinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	10,67±0,58	10,33±0,58	10,50±0,24AB
UV-C	10,00±1,00	10,67±0,58	10,33±0,47AB
Ultrason	10,33±0,58	10,67±0,58	10,50±0,24AB
Sıcak Su	10,67±0,58	10,00±1,00	10,33±0,47AB
MAP	10,33±0,58	10,33±0,58	10,33±0,00AB
MAP+SS	10,00±0,00	10,00±0,00	10,00±0,00AB
ULT + SS	10,33±0,58	10,33±0,58	10,33±0,00AB
UV-C + SS	11,33±0,58	11,00±1,00	11,17±0,24B
UV-C + ULT	9,33±1,15	10,00±0,00	9,67±0,47A
Ult +UV-C+SS+MAP	10,33±0,58	10,67±1,15	10,50±0,24AB
Ort(Muh. Süresi)	10,33±0,52	10,40±0,34	

LSD_{0,05} (Uygulama): 1,26

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir
*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) kayıplarında ve uygulamada istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 10,33 olan Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ortalaması 20. günde % 10,40 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki

farklılıklar incelendiğinde en yüksek Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ortalamasının UV-C + SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. UV-C + SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 11,17 Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) oluşurken, en az Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) kaybı UV-C + ULT uygulama kombinasyonunda ortalama % 9,67 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.6).

4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı %

Çizelge 4.7. Washington portakalı çeşidinin Titre Edilebilir Asitlik Miktarı % değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	1,91±0,38	1,89±0,66	1,90±0,02
UV-C	1,91±0,04	1,04±0,36	1,47±0,62
Ultrason	1,27±0,04	1,11±0,24	1,19±0,11
Sıcak Su	1,54±0,46	1,06±0,17	1,30±0,34
MAP	2,19±0,21	1,11±0,24	1,65±0,77
MAP+SS	1,50±0,20	1,13±0,77	1,31±0,26
ULT + SS	1,64±1,04	1,13±0,52	1,38±0,36
UV-C + SS	1,29±0,08	1,75±0,44	1,52±0,33
UV-C + ULT	1,24±0,36	1,24±0,00	1,24±0,00
Ult +UV-C+SS+MAP	2,05±0,49	1,11±0,24	1,58±0,67
Ort(Muh. Süresi)	1,65±0,34A	1,26±0,30B	

LSD_{0,05}(Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): 0,25 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalı istatistiksel olarak Titre Edilebilir Asitlik Değeri önemli bulunurken, uygulamada istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 1,65 olan Titre Edilebilir Asitlik Değeri ortalaması 20. günde % 1,26 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek Titre Edilebilir Asitlik Değeri ortalamasının Kontrol grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Kontrol grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 1,90 Titre Edilebilir Asitlik Değeri oluşurken, en az Titre Edilebilir Asitlik Değeri kaybı Ult uygulamasında % 1,19 oranında görülmüştür (Çizelge 4.7). Erkan M. (1997) Washington portakallarında titre edilebilir asitlik miktarı derim sonrası uygulamalara göre değişmekle birlikte

muhafaza süresince azalma göstermiştir. Derim zamanı %1.06 olan asitlik miktarı muhafaza süreci sonunda %0.73 düşmüştür.

Çizelge 4.8. Kan portakalı çeşidinin Titre Edilebilir Asitlik Miktarı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	2,10±0,14	2,05±0,08	2,07±0,03
UV-C	2,76±0,68	2,03±0,71	2,40±0,52
Ultrason	1,98±0,64	1,89±0,28	1,93±0,07
Sıcak Su	1,66±0,38	1,84±0,66	1,75±0,13
MAP	2,23±0,17	2,00±0,55	2,12±0,16
MAP+SS	2,26±0,28	1,24±0,00	1,75±0,72
ULT + SS	1,36±0,04	1,22±0,68	1,29±0,10
UV-C + SS	1,47±0,63	2,76±0,44	2,12±0,91
UV-C + ULT	2,53±0,16	1,50±0,30	2,02±0,73
Ult +UV-C+SS+MAP	2,65±0,49	1,45±0,14	2,05±0,85
Ort(Muh. Süresi)	2,10±0,34	1,80±0,47	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalı istatistiksel olarak Titre Edilebilir Asitlik Değerinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 2,10 olan Titre Edilebilir Asitlik Değeri ortalaması 20. günde % 1,80 değerine görülmüştür (Çizelge 4.8).

4.5. Usare Miktarı

Çizelge 4.9. Washington portakalı çeşidinin Usare Miktarı (%) değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	64,35±16,52	52,50±6,70	58,42±3,38
UV-C	66,20±13,91	56,03±7,74	61,11±7,19
Ultrason	51,93±14,40	57,37±4,45	54,65±3,84
Sıcak Su	55,33±1,72	55,28±6,88	55,31±0,03
MAP	50,17±5,01	48,93±29,44	49,55±0,88
MAP+SS	54,79±8,44	48,50±4,98	51,64±4,45
ULT + SS	52,51±26,75	55,29±23,71	53,90±1,96

UV-C + SS	52,53±4,62	36,60±16,39	44,56±11,26
UV-C + ULT	63,52±15,43	56,15±16,86	59,84±5,21
Ult +UV-C+SS+MAP	67,35±12,85	45,71±5,18	56,53±15,30
Ort(Muh. Süresi)	57,87±6,33	51,24±6,14	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washinton portakalı istatistiksel olarak usare miktarı değeri ve uygulama değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 57,87 olan usare miktarı değeri ortalaması 20. günde % 51,24 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek usare miktarı değeri ortalamasının Kontrol grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Kontrol grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 58,42 usare miktarı değeri oluşurken, en az usare miktarı değeri kaybı UV-C + SS uygulamasında % 44,56 oranında görülmüştür (Çizelge 4.9). Erkan M. (1997), Muhafaza başlangıcında %39.78 olan usare miktarı, muhafazanın ilk zamanlarında artmış muhafaza sonuna doğru başlangıç düzeylerinin altına düşmüştür.

Çizelge 4.10. Kan portakalı çeşidinin Usare Miktarı değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	73,32±5,52	75,81±0,76	74,56±1,77
UV-C	72,01±8,01	73,19±6,74	72,60±0,84
Ultrason	77,06±8,09	72,00±3,98	74,53±3,58
Sıcak Su	75,61±4,39	70,22±3,30	72,91±3,81
MAP	63,79±12,32	77,28±7,63	70,54±9,54
MAP+SS	78,34±1,50	73,38±4,98	75,86±3,51
ULT + SS	70,07±5,56	73,16±4,98	71,61±2,19
UV-C + SS	76,70±6,07	74,50±2,55	75,60±1,56
UV-C + ULT	74,53±5,52	58,34±22,77	66,44±11,45
Ult +UV-C+SS+MAP	74,10±4,36	68,90±4,39	71,50±3,68
Ort(Muh. Süresi)	73,55±4,01	71,68±5,02	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak usare miktarı değeri ve uygulama değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark

görülmemiştir. 10. günde % 73,55 olan usare miktarı değeri ortalaması 20. günde % 71,68 değerinde görülmüştür (Çizelge 4.10).

4.6. L* Değeri

Çizelge 4.11. Washington portakalı çeşidinin L* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	21,24±1,91	21,95±0,00	21,60±0,50B
UV-C	21,95±1,66	22,59±0,02	22,27±0,45 B
Ultrason	18,84±1,27	18,73±2,91	18,79±,0,08B
Sıcak Su	17,01±0,48	21,98±0,02	19,50±3,51B
MAP	40,83±11,84	21,28±1,03	31,06±13,82AB
MAP+SS	46,79±14,71	28,53±15,46	37,66±12,91A
ULT + SS	20,27±4,31	22,56±0,01	21,42±1,62B
UV-C + SS	19,81±2,88	21,96±0,01	20,89±1,52B
UV-C + ULT	20,47±2,19	21,97±0,01	21,22±1,06B
Ult +UV-C+SS+MAP	22,66±12,78	17,13±1,32	19,90±3,91B
Ort(Muh. Süresi)	24,99±10,14	21,87±2,94	

LSD_{0,05} (Uygulama): 14,30

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak L* değerinde önemli bir fark görülmemiştir. Uygulama değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur.. 10. günde % 24,99 olan L* değeri ortalaması 20. günde % 21,87 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek L* değeri ortalamasının MAP+SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP+SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 37,66 L* değeri oluşurken, en az L* değeri kaybı SS uygulamasında % 19,50 oranında görülmüştür (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Kan portakalı çeşidinin L* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	20,52±2,28	21,95±0,01	21,24±1,02
UV-C	21,21±3,02	22,60±0,01	21,90±0,99
Ultrason	20,16±1,90	22,09±3,40	21,12±,1,36
Sıcak Su	21,46±1,72	21,18±1,39	21,32±0,20
MAP	41,76±19,36	18,44±0,30	30,10±16,49
MAP+SS	42,50±18,32	31,77±23,37	37,13±7,59
ULT + SS	19,64±0,59	22,56±0,01	21,10±2,06
UV-C + SS	19,69±1,55	21,97±0,00	20,83±1,62
UV-C + ULT	21,95±2,15	21,97±0,01	21,96±0,01
Ult +UV-C+SS+MAP	43,55±6,59	31,76±18,69	37,65±8,34
Ort(Muh. Süresi)	27,24±10,63	23,63±4,45	

LSD_{0,05}(Uygulama): 0,0D

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): 0,0 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*(α=0.01) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak L* değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 27,24 olan L* değeri ortalaması 20. günde % 23,63 değerinde görülmüştür (Çizelge 4.12).

4.7. a* Değeri

Çizelge 4.13. Washington Portakalı Çeşidinin a* Değeri Üzerine Hasat Sonrası Uygulamaların Etkisi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	19,60±1,99	1,08±0,01	10,34±13,10AB
UV-C	20,24±1,04	1,48±0,03	10,86±13,27AB
Ultrason	17,81±2,30	13,90±3,21	15,85±2,77AB
Sıcak Su	14,58±1,36	1,06±0,01	7,82±9,56B
MAP	28,24±8,63	16,22±1,78	22,23±8,50AB
MAP+SS	30,55±8,70	20,37±9,06	25,46±7,19A
ULT + SS	17,37±1,76	1,42±0,01	9,40±11,28AB
UV-C + SS	16,77±1,80	1,03±0,02	8,90±11,13B
UV-C + ULT	17,65±0,97	1,04±0,01	9,35±11,75AB
Ult +UV-C+SS+MAP	15,82±8,20	14,36±3,05	15,09±1,03AB
Ort(Muh. Süresi)	19,86±5,31A	7,20±7,95B	

LSD_{0,05}(Uygulama): 16,14

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):3,80 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak a* değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 19,86 olan a* değeri ortalaması 20. günde % 7,20 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek a* değeri ortalamasının MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 22,23 a* değeri oluşurken, en az a* değeri kaybı SS uygulamasında % 7,82 oranında görülmüştür (Çizelge 4.13). Erkan M. (1997), Meyve kabuk renginin a* değerlerinde önce artış sonrada muhafaza süresinin uzaması ile azalış gözlemlenmiştir. Yani portakal meyvelerinde önce bir koyulaşma ardından da açılma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.14. Kan Portakalı Çeşidinin a* Değeri Üzerine Hasat Sonrası Uygulamaların Etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	18,31±1,73	1,06±0,04	9,69±12,20
UV-C	18,66±0,90	1,46±0,02	10,06±12,16
Ultrason	17,67±0,98	14,71±2,43	16,19±2,09
Sıcak Su	18,40±0,43	1,22±0,29	9,81±12,15
MAP	26,28±10,58	12,35±0,68	19,31±9,85
MAP+SS	28,49±7,63	20,21±13,10	24,35±5,86
ULT + SS	18,23±0,42	1,43±0,01	9,83±11,88
UV-C + SS	16,34±1,52	1,07±0,01	8,70±10,80
UV-C + ULT	17,95±0,98	1,03±0,02	9,49±11,96
Ult +UV-C+SS+MAP	28,04±6,1	19,58±9,96	23,81±5,98
Ort(Muh. Süresi)	20,84±4,74A	7,41±8,30B	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi):3,98 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak a* değerinde önemli farklar görülmemiştir. 10. günde % 20,84 olan a* değeri ortalaması 20. günde % 7,41 değerinde görülmüştür (Çizelge 4.14).

4.8. b * Değeri

Çizelge 4.15. Washington portakalı çeşidinin b* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	13,01±5,71	0,21±0,01	6,61±9,05BC
UV-C	14,65±4,03	0,31±0,01	7,48±10,14BC
Ultrason	6,99±3,42	5,59±5,99	6,29±0,99BC
Sıcak Su	1,43±1,43	0,27±0,11	0,85±0,82C
MAP	38,08±9,34	11,05±2,10	24,56±19,11AB
MAP+SS	42,75±10,77	19,18±20,19	30,96±16,66A
ULT + SS	10,08±10,29	0,32±0,01	5,20±6,90BC
UV-C + SS	8,68±6,75	0,20±0,01	4,44±6,00ABC
UV-C + ULT	10,03±4,49	0,20±0,01	5,12±6,96BC
Ult +UV-C+SS+MAP	24,04±20,51	3,12±1,19	13,58±14,80ABC
Ort(Muh. Süresi)	16,97±13,69A	4,04±6,39B	

LSD_{0,05} (Uygulama): 21,20

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 7,78 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak b* değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 16,97 olan b* değeri ortalaması 20. günde % 4,04 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek b* değeri ortalamasının MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 24,56 b* değeri oluşurken, en az b* değeri kaybı SS uygulamasında % 0,85 oranında görülmüştür (Çizelge 4.15). Erkan M. (1997), Meyve kabuk renginin b* değerlerinde muhafaza süresinin uzaması ile artış gözlemlenmiştir. Yani portakal meyvelerinde koyulaşma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.16. Kan portakalı çeşidinin b* değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	10,59±5,57	0,20±0,01	5,40±7,34
UV-C	12,18±7,25	0,31±0,03	6,25±8,40
Ultrason	9,50±4,58	12,04±6,81	10,77±1,80
Sıcak Su	8,91±8,79	2,94±4,61	5,93±4,22
MAP	33,18±21,19	4,58±0,52	18,88±20,22
MAP+SS	33,79±17,75	4,88±3,01	19,33±20,44
ULT + SS	8,93±1,18	0,31±0,00	4,62±6,10
UV-C + SS	8,18±3,54	0,20±0,01	4,19±5,64
UV-C + ULT	13,13±2,79	0,20±0,03	6,66±9,15
Ult +UV-C+SS+MAP	41,57±6,18	11,55±6,18	26,56±21,23
Ort(Muh. Süresi)	18,00±4,64A	3,72±4,64B	

LSD_{0,05} (Uygulama): 0,0D

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 5,76 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0,01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile meyvelerde istatistiksel olarak b* değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 18,00 olan b* değeri ortalaması 20. günde % 3,72 değerindedir (Çizelge 4.16).

4.9. Chroma değeri

Çizelge 4.17. Washington portakalı çeşidinin Chroma değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	23,71±4,84	1,10±0,01	12,40±15,99BC
UV-C	19,72±8,85	1,52±0,02	10,62±12,87BC
Ultrason	19,24±3,27	15,52±5,47	17,38±2,63ABC
Sıcak Su	8,59±6,76	1,07±0,01	4,83±5,32C
MAP	47,38±12,63	19,69±1,85	33,54±19,58AB
MAP+SS	52,55±13,81	28,87±20,34	40,71±16,74A
ULT + SS	21,07±6,91	1,45±0,01	11,26±13,87BC
UV-C + SS	19,31±4,96	1,05±0,02	10,18±12,91BC
UV-C + ULT	20,56±2,42	1,06±0,01	10,81±13,79BC
Ult +UV-C+SS+MAP	22,98±20,05	11,38±3,14	17,14±8,14ABC
Ort(Muh. Süresi)	25,50±13,59A	8,27±10,09B	

LSD_{0,05} (Uygulama): 24,32

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 6,99 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak chroma değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 25,50 olan chroma değeri ortalaması 20. günde % 8,27 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek chroma değeri ortalamasının MAP+SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP+SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 40,71 chroma değeri oluşurken, en az chroma değeri kaybı SS uygulamasında % 4,83 oranında görülmüştür (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Kan portakalı çeşidinin Chroma değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	21,41±4,24	1,08±0,04	11,25±14,38BC
UV-C	22,78±4,42	1,49±0,01	12,14±15,05BC
Ultrason	20,26±3,09	19,38±5,91	19,82±0,63ABC
Sıcak Su	19,12±7,38	1,12±0,09	10,12±12,73BC
MAP	42,72±22,62	13,19±0,82	27,95±20,88ABC
MAP+SS	44,57±18,02	29,99±28,43	37,28±10,31AB
ULT + SS	20,32±0,45	1,46±0,02	10,89±13,33BC
UV-C + SS	18,39±2,85	1,08±0,01	9,74±12,24C
UV-C + ULT	22,35±1,10	1,05±0,02	11,70±15,06BC
Ult +UV-C+SS+MAP	50,21±6,38	29,92±22,55	40,07±14,35A
Ort(Muh. Süresi)	28,21±12,37A	9,98±12,28B	

LSD_{0,05}(Uygulama): 27,53

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):7,70 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak chroma değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 28,21 olan chroma değeri ortalaması 20. günde % 9,98 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek chroma değeri ortalamasının Ult +UV-C+SS+MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Ult +UV-C+SS+MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 40,07 chroma değeri oluşurken, en az chroma değeri kaybı UV-C + SS uygulamasında % 9,74 oranında görülmüştür (Çizelge 4.18).

4.10. Hue Değeri

Çizelge 4.19. Washington portakalı çeşidinin hue değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	32,48±8,44	10,99±0,40	21,73±15,19ABCD
UV-C	35,35±6,53	11,73±0,54	23,54±16,70ABCD
Ultrason	20,53±7,95	28,23±11,12	24,38±5,44ABCD
Sıcak Su	12,71±1,94	10,90±0,39	11,81±1,28D
MAP	53,80±1,74	34,23±6,09	44,01±13,84AB
MAP+SS	54,64±1,14	34,90±18,64	44,77±13,96A
ULT + SS	25,77±20,48	12,75±0,54	19,26±9,20BCD
UV-C + SS	24,99±14,00	10,73±0,42	17,86±10,08CD
UV-C + ULT	28,92±10,77	10,84±0,23	19,88±12,78ABCD
Ult +UV-C+SS+MAP	51,94±5,60	30,11±25,08	41,03±15,44ABC
Ort(Muh. Süresi)	34,11±14,73A	19,54±10,79B	

LSD_{0,05} (Uygulama): 25,23

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):7,78 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak hue değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 34,11 olan hue değeri ortalaması 20. günde % 19,54 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek hue değeri ortalamasının MAP+SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP+SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 44,77 hue değeri oluşurken, en az hue değeri kaybı SS uygulamasında % 11,81 oranında görülmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20. Kan portakalı çeşidinin hue değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	28,60±10,81	10,79±0,72	19,70±12,59B
UV-C	31,41±14,13	12,04±1,06	21,72±13,70AB
Ultrason	27,26±9,83	36,59±12,92	31,92±6,60AB
Sıcak Su	26,77±16,53	14,43±8,13	20,60±8,73B
MAP	46,91±13,29	20,30±1,23	33,60±18,81AB
MAP+SS	46,83±11,09	30,26±24,28	38,55±11,72AB
ULT + SS	26,07±3,32	12,32±0,06	19,20±9,72B
UV-C + SS	25,79±8,01	10,34±0,19	18,06±10,93B
UV-C + ULT	35,98±7,02	10,72±1,27	23,35±17,86AB
Ult +UV-C+SS+MAP	56,32±3,86	39,64±18,72	47,98±11,80A
Ort(Muh. Süresi)	35,19±10,97A	19,74±11,47B	

LSD_{0,05}(Uygulama): 26,33

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):7,24 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak hue değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 35,19 olan hue değeri ortalaması 20. günde % 19,74 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek hue değeri ortalamasının Ult +UV-C+SS+MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. Ult +UV-C+SS+MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 47,98 hue değeri oluşurken, en az hue değeri kaybı UV-C + SS uygulamasında % 19,20 oranında görülmüştür (Çizelge 4.20).

4.11. PH Değeri

Çizelge 4.21. Washington portakalı çeşidinin pH değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	3,84±0,06	4,35±0,11	4,09±0,36
UV-C	3,70±0,16	4,01±0,12	3,86±0,22
Ultrason	4,04±0,30	4,20±0,21	4,12±0,12
Sıcak Su	4,18±0,18	4,33±0,04	4,25±0,11
MAP	3,84±0,46	3,93±0,13	3,89±0,06
MAP+SS	4,10±0,18	4,16±0,12	4,13±0,04
ULT + SS	4,20±0,23	4,16±0,09	4,18±0,03
UV-C + SS	3,77±0,21	4,12±0,21	3,94±0,25
UV-C + ULT	3,79±0,09	4,38±0,15	4,09±0,41
Ult +UV-C+SS+MAP	3,94±0,32	4,16±0,19	4,05±0,15
Ort(Muh. Süresi)	3,94±0,18B	4,18±0,14A	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi):0,11 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak ph değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde % 3,94 olan ph değeri ortalaması 20. günde % 4,18 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek ph değeri ortalamasının SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 4,25 ph değeri oluşurken, en az ph değeri kaybı UV-C uygulamasında % 3,86 oranında görülmüştür (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Kan portakalı çeşidinin pH değeri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	3,47±0,10	3,63±0,32	3,55±0,11
UV-C	3,62±0,18	3,75±0,42	3,69±0,09
Ultrason	3,47±0,16	3,81±0,10	3,64±0,24
Sıcak Su	3,43±0,34	3,59±0,14	3,51±0,11
MAP	3,56±0,07	3,85±0,17	3,71±0,20
MAP+SS	3,59±0,08	3,63±0,16	3,61±0,03
ULT + SS	3,46±0,14	3,55±0,16	3,51±0,07
UV-C + SS	3,35±0,11	3,50±0,19	3,43±0,11
UV-C + ULT	3,33±0,06	3,91±0,11	3,62±0,41
Ult +UV-C+SS+MAP	3,67±0,06	3,70±0,15	3,68±0,02
Ort(Muh. Süresi)	3,50±0,11B	3,69±0,13A	

LSD_{0,05}(Uygulama): 0D

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):0,10 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak ph değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde %3,50 olan ph değeri ortalaması 20. günde %3,69 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek ph değeri ortalamasının MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %3,71 ph değeri oluşurken, en az ph değeri kaybı UV-C + SS uygulamasında %3,43 oranında görülmüştür (Çizelge 4.22).

4.12. Genel Görünüm

Çizelge 4.23. Washington portakalı çeşidinin Genel Görünüm üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	4,00±1,00	3,67±0,58	3,83±0,24AB
UV-C	4,67±0,58	3,67±0,58	4,17±0,71AB
Ultrason	3,00±0,00	3,67±0,58	3,33±0,47B
Sıcak Su	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00A
MAP	4,33±0,58	3,33±0,58	3,83±0,71AB
MAP+SS	3,33±0,58	4,00±0,00	3,67±0,47AB
ULT + SS	3,67±0,58	4,00±1,00	3,83±0,24AB
UV-C + SS	3,67±1,15	4,33±1,15	4,00±0,47AB
UV-C + ULT	3,67±1,15	4,00±1,00	3,83±0,24AB
Ult +UV-C+SS+MAP	4,00±0,00	3,33±0,58	3,67±0,47AB
Ort(Muh. Süresi)	3,93±0,60	3,90±0,50	

LSD_{0,05} (Uygulama): 1,38

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak genel görünüm değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 3,93 olan genel görünüm değeri ortalaması 20. günde % 3,90 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek genel görünüm değeri ortalamasının SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 5,00 genel görünüm değeri oluşurken, en az genel görünüm değeri kaybı ultrason uygulamasında % 3,33 oranında görülmüştür (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Kan portakalı çeşidinin Genel Görünüm üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	5,00±0,00	4,33±0,58	4,67±0,47
UV-C	4,33±1,15	4,67±0,58	4,50±0,24
Ultrason	5,00±0,00	4,00±1,00	4,50±0,71
Sıcak Su	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00
MAP	4,67±0,58	4,33±0,58	4,50±0,24
MAP+SS	5,00±0,00	4,33±1,15	4,67±0,47
ULT + SS	4,67±0,58	4,33±0,58	4,50±0,24
UV-C + SS	4,33±0,58	4,67±0,58	4,50±0,24
UV-C + ULT	4,67±0,58	5,00±0,00	4,83±0,24
Ult +UV-C+SS+MAP	5,00±0,00	4,33±0,58	4,67±0,47
Ort(Muh. Süresi)	4,77±0,27	4,50±0,32	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakallarında istatistiksel olarak genel görünüm değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde %4,77 olan genel görünüm değeri ortalaması 20. günde %4,50 değerinde görülmektedir (Çizelge 4.24).

4.13. Tat

Çizelge 4.25. Washington portakalı çeşidinin Tat üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	3,00±0,00	1,00±0,00	2,00±1,41
UV-C	3,00±0,00	1,67±1,15	2,33±0,94
Ultrason	2,33±0,15	1,00±0,00	1,67±0,94
Sıcak Su	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
MAP	2,33±1,15	1,67±1,15	2,00±0,47
MAP+SS	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
ULT + SS	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
UV-C + SS	3,00±0,00	1,67±0,15	2,33±0,94
UV-C + ULT	3,00±0,00	1,00±0,00	2,00±1,41
Ult +UV-C+SS+MAP	2,33±1,15	1,67±0,15	2,00±0,47
Ort(Muh. Süresi)	2,20±0,88A	1,27±0,34B	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): 0,44 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile meyvelerde istatistiksel olarak tat değerinde önemli fark görülmüştür. 10. günde % 2,20 olan tat değeri ortalaması 20. günde % 1,27 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek tat değeri ortalamasının UV-C, UV-C+SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 2,33 tat değeri oluşurken, en az tat değeri kaybı SS, MAP+SS, ULT+SS uygulamalarında % 1,00 oranında görülmüştür (Çizelge 4.25). UV-C uygulamasına maruz kalmış portakal meyveleri tadında acılaşıma olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.26. Kan portakalı çeşidinin Tat üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
UV-C	3,00±0,00	2,33±1,15	2,67±0,47
Ultrason	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
Sıcak Su	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
MAP	3,00±0,00	2,33±1,15	2,67±0,47
MAP+SS	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
ULT + SS	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
UV-C + SS	3,00±0,00	3,00±1,15	3,00±0,00
UV-C + ULT	3,00±0,00	2,33±0,00	2,67±0,47
Ult +UV-C+SS+MAP	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00
Ort(Muh. Süresi)	3,00±0,00	2,80±0,32	

(Uygulama): ÖB

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak tat değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde %3,00 olan tat değeri ortalaması 20. günde %2,80 değerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Washington portakalı çeşidinin Renk üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	4,00±1,00	3,67±0,58	3,83±0,24AB
UV-C	4,67±0,58	3,67±0,58	4,17±0,71AB
Ultrason	3,00±0,00	3,67±0,58	3,33±0,47B
Sıcak Su	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,0A
MAP	4,33±0,58	3,33±0,58	3,83±0,71AB
MAP+SS	3,33±0,58	4,00±0,00	3,67±0,47AB
ULT + SS	3,67±0,58	4,00±1,00	3,83±0,24AB
UV-C + SS	3,67±1,15	4,00±1,00	4,00±0,47AB
UV-C + ULT	3,67±1,15	3,33±0,58	3,83±0,24AB
Ult +UV-C+SS+MAP	4,00±0,00	3,33±0,58	3,67±0,47AB
Ort(Muh. Süresi)	3,93±0,60	3,90±0,50	

LSD_{0,05} (Uygulama): 1,38

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak renk değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde %3,93 olan renk değeri ortalaması 20. günde %3,90 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek renk değeri ortalamasının SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %5,00 renk değeri oluşurken, en az renk değeri kaybı ultrason uygulamasında %3,33 oranında görülmüştür (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.28. Kan portakalı çeşidinin Renk üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	5,00±0,00	4,33±0,58	4,67±0,47
UV-C	4,33±1,15	4,67±0,58	4,50±0,24
Ultrason	5,00±0,00	4,00±1,00	4,50±0,71
Sıcak Su	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00
MAP	4,67±0,58	4,33±0,58	4,50±0,24
MAP+SS	5,00±0,00	4,33±1,15	4,67±0,47
ULT + SS	4,67±0,58	4,33±0,58	4,50±0,24
UV-C + SS	4,33±0,58	4,67±0,58	4,50±0,24
UV-C + ULT	4,67±0,58	5,00±0,00	4,83±0,24
Ult +UV-C+SS+MAP	5,00±0,00	4,33±0,58	4,67±0,47
Ort(Muh. Süresi)	4,77±0,27	4,50±0,32	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak renk değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde %4,77 olan renk değeri ortalaması 20. günde %4,50 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek renk değeri ortalamasının SS grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. SS grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %5,00 renk değeri oluşurken, en az renk değeri kaybı UV-C, Ultrason, MAP, ULT + SS, UV-C + SS uygulamalarında %4,50 oranında görülmüştür (Çizelge 4.27).

4.14. PG Enzim Aktivitesi (nmol/kg/s)

Çizelge 4.29. Washington portakalı çeşidinin Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	0,53±0,14	0,42±0,06	0,48±0,08
UV-C	0,60±0,10	0,45±0,09	0,52±0,11
Ultrason	0,52±0,05	0,46±0,06	0,49±0,04
Sıcak Su	0,51±0,07	0,39±0,03	0,45±0,08
MAP	0,49±0,06	0,44±0,05	0,47±0,03
MAP+SS	0,55±0,00	0,41±0,05	0,48±0,10
ULT + SS	0,53±0,06	0,39±0,04	0,46±0,10
UV-C + SS	0,48±0,05	0,47±0,07	0,47±0,01
UV-C + ULT	0,43±0,08	0,39±0,01	0,41±0,03
Ult +UV-C+SS+MAP	0,43±0,05	0,40±0,03	0,42±0,02
Ort(Muh. Süresi)	0,51±0,05A	0,42±0,03B	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): 0,03 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak önemli Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) kayıplarının meydana geldiği görülmektedir. 10. günde %0,51 olan Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) ortalaması 20. günde %0,42 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) ortalamasının UV-C grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. UV-C grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %0,52

Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) oluşurken, en az Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) UV-C+ULT uygulamasında ortalama % 0,41 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.29). Pilnik and Voragen 1991, Meyve işlenmesinde, özellikle narenciye türü meyvelerde PE enziminin etkileri çok iyi çalışılmıştır. Taze veya pastörize narenciye türü meyvelerdeki PE enzimi, pektindeki ester bağlarını hidrolizleyerek metanol ve düşük metoksilli pektini meydana getirir. Düşük metoksilli pektinin Ca²⁺ iyonlarıyla çökmesi doğal bulanıklık durumunu bozarak önemli kalite kayıplarına yol açar. Böylece tat ve aroma bileşiklerinde azalmalar olur ve oksidasyona karşı hassasiyet artar (Josly and Pilnik 1961).

Çizelge 4.30. Kan portakalı çeşidinin Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	0,57±0,06	0,51±0,06	0,54±0,04
UV-C	0,53±0,08	0,45±0,07	0,49±0,06
Ultrason	0,55±0,10	0,43±0,08	0,49±0,09
Sıcak Su	0,49±0,04	0,51±0,06	0,50±0,01
MAP	0,55±0,11	0,47±0,14	0,51±0,06
MAP+SS	0,46±0,07	0,50±0,04	0,48±0,03
ULT + SS	0,50±0,11	0,44±0,07	0,47±0,04
UV-C + SS	0,56±0,23	0,48±0,06	0,52±0,06
UV-C + ULT	0,55±0,08	0,46±0,02	0,50±0,06
Ult +UV-C+SS+MAP	0,58±0,08	0,49±0,02	0,53±0,06
Ort(Muh. Süresi)	0,53±0,04A	0,47±0,03B	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖGD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi): 0,04 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak önemli Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) kayıplarının meydana geldiği görülmektedir. 10. günde % 0,53 olan Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) ortalaması 20. günde % 0,47 değerine ulaşmıştır. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) ortalamasının kontrol grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. kontrol grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama % 0,54 Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) oluşurken, en az Poligalakturonaz Enzim Aktivitesi (mmol/kg/s) ULT+SS uygulamasında ortalama % 0,47 oranında görülmüştür. (Çizelge 4.30).

4.15. Meyve Eni (mm)

Çizelge 4.31. Washington portakalı çeşidinin meyve eni (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	9,13±0,15	8,77±0,38	8,95±0,26
UV-C	9,60±1,47	8,43±0,76	9,02±0,82
Ultrason	8,43±0,49	7,70±0,10	8,07±0,52
Sıcak Su	9,13±0,95	8,03±0,68	8,58±0,78
MAP	8,40±0,69	8,27±1,16	8,33±0,09
MAP+SS	8,03±0,15	7,73±0,40	7,88±0,21
ULT + SS	8,13±0,15	8,13±0,76	8,13±0,00
UV-C + SS	8,07±0,25	8,23±0,55	8,15±0,12
UV-C + ULT	9,17±1,11	8,37±0,35	8,77±0,57
Ult +UV-C+SS+MAP	8,27±1,16	8,27±0,25	8,27±0,00
Ort(Muh. Süresi)	8,64±0,57A	8,19±0,32B	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):0,38 Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak meyve eni (mm) değerinde önemli fark görülmüştür. 10. günde % 8,64 olan meyve eni (mm) değeri ortalaması 20. günde % 8,19 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek meyve eni (mm) değeri ortalamasının UV-C grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.32. Kan portakalı çeşidinin meyve eni (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	6,47±0,64	6,17±0,42	6,32±0,21
UV-C	7,10±0,87	6,57±0,68	6,83±0,38
Ultrason	6,17±0,06	6,27±0,25	6,22±0,07
Sıcak Su	6,57±0,47	6,93±1,07	6,75±0,26
MAP	7,63±1,91	7,33±0,80	7,48±0,21
MAP+SS	6,63±0,23	6,73±0,40	6,68±0,07
ULT + SS	6,20±0,17	6,53±0,38	6,37±0,24
UV-C + SS	6,37±0,64	6,17±0,42	6,27±0,14
UV-C + ULT	7,47±1,10	6,37±0,32	6,92±0,78
Ult +UV-C+SS+MAP	7,13±0,45	6,53±0,45	6,83±0,42
Ort(Muh. Süresi)	6,77±0,52	6,56±0,37	

LSD_{0,05}(Uygulama): ÖD

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak meyve eni (mm) değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde %6,67 olan meyve eni (mm) değeri ortalaması 20. günde % 6,56 değerinde olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.32).

4.16. Meyve Boyu (mm)

Çizelge 4.33 Washington portakalı çeşidinin meyve boyu (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	8,27±0,21	9,30±0,26	8,78±0,73
UV-C	8,93±0,72	9,60±0,52	9,27±0,47
Ultrason	8,43±0,59	8,63±0,60	8,53±0,1
Sıcak Su	9,27±1,16	8,20±0,17	8,73±0,75
MAP	8,83±0,74	9,30±0,70	9,07±0,33
MAP+SS	8,50±0,52	8,20±0,10	8,35±0,21
ULT + SS	7,87±0,58	8,67±0,68	8,27±0,57
UV-C + SS	8,10±0,95	8,03±0,81	8,07±0,05
UV-C + ULT	8,90±0,26	8,67±0,15	8,78±0,16
Ult +UV-C+SS+MAP	8,30±1,61	8,53±0,31	8,42±0,16
Ort(Muh. Süresi)	8,54±0,43	8,71±0,53	

LSD_{0,05} (Uygulama): ÖD

LSD_{0,05} (Muhafaza Süresi): ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Washington portakalında istatistiksel olarak meyve boyu (mm) değerinde önemli bir fark görülmemiştir. 10. günde % 8,54 olan meyve boyu (mm) değeri ortalaması 20. günde % 8,71 değerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34. Kan portakalı çeşidinin meyve boyu (mm) üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)		Ortalama Uygulama
	10. Gün	20. Gün	
Kontrol	6,37±0,12	6,17±0,51	6,27±0,14AB
UV-C	6,97±0,32	6,33±0,61	6,65±0,45AB
Ultrason	6,23±0,12	6,07±0,21	6,15±0,12B
Sıcak Su	6,23±0,21	7,03±1,00	6,63±0,57AB
MAP	7,87±2,31	7,50±1,57	7,68±0,26A
MAP+SS	6,70±0,35	6,43±0,12	6,57±0,19AB
ULT + SS	6,20±0,26	6,30±0,35	6,25±0,07AB
UV-C + SS	6,47±0,64	6,40±0,72	6,43±0,71AB
UV-C + ULT	7,63±1,46	6,63±0,06	7,13±0,05AB
Ult +UV-C+SS+MAP	7,23±0,51	6,50±0,52	6,87±0,52AB
Ort(Muh. Süresi)	6,79±0,52	6,53±0,37	

LSD_{0,05}(Uygulama):1,51

LSD_{0,05}(Muhafaza Süresi):ÖD Aynı satırdaki farklı ortalamaların büyük italik harflerinin aynı olması Tukey'e göre farkın önemli olmadığını göstermektedir

*($\alpha=0.01$) düzeyinde fark önemlidir

Muhafaza süresinin uzaması ile Kan portakalında istatistiksel olarak meyve boyu (mm) değerinde önemli farklar görülmüştür. 10. günde %6,79 olan meyve boyu (mm) değeri ortalaması 20. günde %6,53 değerindedir. 10 Uygulama arasındaki farklılıklar incelendiğinde en yüksek meyve boyu (mm) değeri ortalamasının MAP grubu meyvelerde meydana geldiği görülmüştür. MAP grubunda muhafaza süresi sonunda başlangıç değerlerine göre ortalama %7,68 meyve boyu (mm) değeri oluşurken, en az meyve boyu (mm) değeri kaybı ultrason uygulamasında %6,15 oranında görülmüştür (Çizelge 4.34).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Washington ve Kan portakalına yapılan uygulama çalışmaları sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Ağırlık kayıpları her iki çeşitte de en iyi sonucu MAP + SS, ULT+ UV-C +SS +MAP kombinasyonlarında verdiği tespit edilmiştir. 10.günde %3,74 olan ağırlık kaybı, 20. günde % 6,91 olarak tespit edilmiştir.

Çürüme kayıpları her iki çeşitte de Sıcak Su uygulamasında %0,00 değerinde tespit edilmiştir. En başarısız sonucu ultrason uygulaması vermiştir.

SÇKM oranına bakıldığında Washington portakalında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı, Kan portakalında ise ortalama uygulamada en yüksek SÇKM oranı UV-C + SS kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Titre edilebilir asitlik oranı (%) ve usare miktarında her iki çeşit içinde istatistiksel açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Poligalaktronaz enzim aktivitesinde (mmol/kg/s) istatistiksel açıdan önem arz eden bir fark tespit edilememiştir.

Tat değerlerinde ve görüntü açısından Washington ve Kan portakallarında UV-C uygulaması yapılan meyve kabuklarında yanıklık tadında ise acılaşıma tespit edilmiştir. Eğer UV-C uygulaması yapılacak ise Kan ve Washington portakallarında 30 dk UV-C uygulaması önerilmemektedir.

6. KAYNAKLAR

- Bediha ERDİNÇ, Jale ACAR, Gıda(1996) Muhafazasında Modifiye Atmosfer Paketleme, H.Ü.Mühendislik Fakültesi Gıda Bölümü, 1996,21(1) 17-21
- Canan İ Agar İ T (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
- Chen Y., Jiang Y, Yang S, Yang E, Yang B, Prasad KN, 2012. Effects of Ultrasonic Treatment on Pericarp Browning of Postharvest Litchi Fruit. Journal of Food Biochemistry 36: 613-620.
- 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., Kaşka, N, Pekmezci, M, 1991a. Mumlamamanın Kütdiken Limonunun Muhafazası Üzerine Etkisi. Derim 8(4):146-152.
- Dündar, Ö., 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., Görmek, U., 1991b. Interdonato Limonunun Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma. Derim, 8(3):108-113.
- Dündar, Ö., Kaşka, N.,1994. Santa Terasa Limonunun Muhafazası. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi 25. Kuruluş Yılı Özel Sayısı:21-36, 1994.
- Erkan M (1997) Antalya koşullarında üretilen Washington portakalı ve Star ruby altıntopunun derim sonrası fizyolojisi ve muhafazası üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya
- FAO (2019) Food and Agriculture Organization of the United Nations, www.faostat.fao.org. 10.11.2019.
- 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.
- Görmek, U., Kaşka, N., 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.
- Hikmet KAYGISIZ ve Hüsnü Çınar AYBAK, Mart 2015, Narenciye Yetiştiriciliği, Hasat Yayıncılık, Ankara
- 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.

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr>

İrfan Turhan, Ayhan Topuz, Nedim Tetik, Mustafa Karhan (2016), *Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında Ultraviyole Işık Uygulamaları*, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

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.

Karaçalı İ, 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, 6. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/ İzmir, 482 s.

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.

Kaur, S., Jawandha, S, K., ve Singh, H., 2016. Effect of Chemicals

Kaur, S., Singh, S., 2012. Department of Horticulture, Khalsa College, Amritsar. India, *Progressive Agriculture*. Vol.12 No.2 pp.277-283.

Kaygısız ve Çınar, 2005 *Turunçgil Yetiştiriciliği*, Hasat Yayıncılık, Sayfa 224

Kınay, P., Yıldız, F., Sen, F., Yıldız, M., Karacaali, İ., 2005. Integrated of Pre and Postharvest Treatments to Minimize *Penicillium* decay of Satsuma Mandarins, *Postharvest Biology and Technology*, 37: 31-36.

McGuire, R.G.1992. Reporting of objective colour measurement, *Hortscience*, 27:1254-1255.

Mutlu C., Dündar Ö., 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

Nigro F, Ippolito A, Lima G. 1998. Use of UV-C to reduce storage rot of table grape. *Postharvest Biology and Technology*, 13: 171–181.

Ömür DÜNDAR, Okan ÖZKAYA, 2007, *Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamalarının Granny Smith Elmasının Muhafazası Üzerine Etkileri*, *Ç.Ü.Z.F. Dergisi.*, 22 (1) : 47 -56

Özdemir, A.E., 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, A.E., Dündar, Ö., 2006. The Effects of Fungicide and Hot Water Treatments on The Internal Quality Parameters of Valencia Oranges. *Asian Journal of Plant Science* 5 (1):142-146.

- 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.
- 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.
- Shama G, Alderson P. 2005. UV hormesis in fruits: a concept ripe for commercialisation. Trends in Food Science and Technology. 16: 128-136.
- Sripong K, Jitareerat P ve Uthairatanakij A (2018) “UV irradiation 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.
- Şen F, Karaçalı İ, 2005. Hasat Sonrası UV-C Işığı ve Diğer Bazı Koruyucu Uygulamaların Satsuma Mandarinin Kalite ve Dayanım Gücüne Etkileri. Derim, 22(1): 10-19. Slinkard
- Tuzcu. Ö., 1990. Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz ihracatçı Birlikleri Yayınları, Nuru Matbaası, Ankara, 71 s.
- TÜİK (2019). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. [Erişim: 10.12 2019]
- Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. 10.11 2019.
- Ulusoy K ve Karakaya M, (2011). “Gıda Endüstrisinde Ultra-sonik Ses Dalgalarının Kullanımı”, GIDA, 36(2): 113-120.
- Ulusoy K, Karakaya M, 2011. Gıda Endüstrisinde Ultrasonik 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, Lifan 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	: Esmâ Hatice ERÇİN
Doğum Yeri ve Tarihi	: Erzincan-09.08.1988
Lisans Üniversite	: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Y. Lisans Üniversite	: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektronik posta	: esmahatice.ercin@tarimorman.gov.tr

