

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI İNCİR ÇEŞİTLERİNDE TAŞIMA MODELLEMESİ İLE HASAT
SONRASI KALİTENİN BELİRLENMESİ**

Bünyamin PEKER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI İNCİR ÇEŞİTLERİNDE TAŞIMA MODELLEMESİ İLE HASAT
SONRASI KALİTENİN BELİRLENMESİ**

Bünyamin PEKER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI İNCİR ÇEŞİTLERİNDE TAŞIMA MODELLEMESİ İLE HASAT
SONRASI KALİTENİN BELİRLENMESİ**

**Bünyamin PEKER
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2020-5021 nolu proje ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik
Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından TOVAG-217O016 nolu proje ile
desteklenmiştir.**

TEMMUZ 2021

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI İNCİR ÇEŞİTLERİNDE TAŞIMA MODELLEMESİ İLE HASAT
SONRASI KALİTENİN BELİRLENMESİ**

Bünyamin PEKER
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 16/07/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ERKAN (Danışman)

Prof. Dr. Sadiye GÖZLEKÇİ

Doç. Dr. Özlem TUNCAY

ÖZET

FARKLI İNCİR ÇEŞİTLERİNDE TAŞIMA MODELLEMESİ İLE HASAT SONRASI KALİTENİN BELİRLENMESİ

Bünyamin PEKER

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Temmuz 2021; 57 sayfa

Bu çalışmada, sofralık incir çeşitlerimiz arasında gerek üretim gerekse ihracatta ‘Bursa Siyahı’ çeşidine alternatif olabilecek ‘Yeşilgüz’ ve ‘Siyah Orak’ incir çeşitlerinin palistore depolama sisteminde taşıma performansları bir modelleme yardımıyla incelenmiştir. Palistore sisteminde taşıma modellemesi çalışmalarında; %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂, %3 O₂ + %25 CO₂ ve %21 O₂ + %0.03 CO₂ olmak üzere dört farklı atmosfer bileşiminin etkisi karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, farklı atmosfer bileşimlerinde 7 gün 2 °C sıcaklık ve %90-92 oransal nem + 2 gün 5 °C sıcaklık ve %70 oransal nem + 2 gün 2 °C sıcaklık ve %70 oransal nem + 3 gün 20 °C sıcaklık ve %65-70 oransal nem olmak üzere denemeye alınan üç çeşitte de toplam 14 gün süreyle taşıma modellemesi yapılmıştır. Modelleme çalışmasında, ağırlık kaybı, meyve sertliği, meyve kabuk rengi (L*, a* ve b*), suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA) miktarı, toplam antosiyanin miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan aktivitesi, pazarlanamaz meyve miktarı ile meyvelerin görsel ve tat durumları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, incelenen kalite kriterlerinin korunumu açısından farklı atmosfer bileşimi oluşturulan palistore ortamında taşıma, normal atmosfere (kontrol) göre daha başarılı bulunmuştur.

‘Siyah Orak’ çeşidinde denenen atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı ve SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve sertliğinin korunumu açısından en başarılı atmosfer bileşimi %3 O₂ + %15 CO₂ ‘dir. Çalışmada en düşük meyve sertliği kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek TEA miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında saptanmıştır. Düşük oksijen ve yüksek karbondioksit içeren ortamda taşıma modellemesi yapılan meyveler kontrole göre daha yüksek fenolik madde içermişlerdir. En yüksek toplam antosiyanin miktarı kontrol uygulamasında, en düşük değer ise %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde tespit edilmiştir. Antioksidan aktivitesi açısından en yüksek değerler %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük aktivite ise kontrol uygulamasında bulunmuştur. Meyvelerin görsel ve tat değerleri açısından en yüksek puanlar %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük puanlar ise %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında saptanmıştır. Pazarlanamaz meyve miktarı açısından %3 O₂ + %25 CO₂ uygulaması en başarısız, %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi ise en başarılı atmosfer bileşimi olarak belirlenmiştir.

‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise denenen atmosfer bileşimlerinden %3 O₂ + %25 CO₂ ortamında en yüksek ağırlık kaybı saptanırken, en düşük ağırlık kaybı kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Çalışmada, %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi meyve sertliğinin korunumu açısından en başarılı uygulama olarak tespit edilmiştir.

SÇKM miktarı açısından en yüksek değerler %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında, en düşük değerler ise %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamasında belirlenmiştir. TEA miktarı açısından en yüksek asitlik değerleri %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında, en düşük değerler ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde, en düşük içerik ise %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında tespit edilmiştir. Buna karşılık toplam antosiyanin miktarı bakımından kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamaları en başarılı uygulamalar olarak saptanmıştır. Antioksidan aktivite ve meyvelerin görsel değerlendirilmesi açısından %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması daha başarılı bulunmuş, buna karşın kontrol meyveleri en düşük antioksidan aktivite ve görsel değerlendirme puanlarına sahip olmuşlardır. En yüksek pazarlanamaz meyve miktarı kontrol uygulamasında, en düşük pazarlanamaz meyve miktarı ise %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde saptanmıştır. Çalışmada %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde taşıma modellemesine alınan meyveler en yüksek tat skala değerlerine, %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol meyveleri ise en düşük değerlere sahip olmuşlardır.

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ağırlık kaybı ve meyve sertliği açısından %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması en başarılı atmosfer bileşimi olarak belirlenmiştir. SÇKM miktarı açısından %3 O₂ + %25 CO₂ uygulaması en yüksek değere sahip iken, TEA miktarı açısından uygulamalar arasında farklılık tespit edilememiştir. Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite açısından denenen atmosfer bileşimleri kontrole göre daha başarılı bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı açısından ise kontrol meyveleri daha yüksek içeriğe sahip olmuşlardır. Meyvelerin görsel ve tat değerlendirilmesi açısından en başarılı atmosfer bileşimi %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasıdır.

Sonuç olarak, ‘Siyah Orak’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ incir çeşitleri için palistore depolama sisteminde %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi 14 günlük taşıma modellemesinde kalitenin korunumu açısından en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Raf ömrü, lojistik, ihracat, taşıma, kalite

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Sadiye GÖZLEKÇİ

Doç. Dr. Özlem TUNCAY

ABSTRACT

DETERMINATION OF POST-HARVEST QUALITY BY TRANSPORT MODELING IN DIFFERENT FIG CULTIVARS

Bünyamin PEKER

M.Sc. Thesis in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

July 2021; 57 pages

In this study, the performance of cv. Bursa Siyahi, which is the most important cultivar among table fig cultivars both in production and export, and cv. Yeşilgüz and Siyah Orak, which have export potential, during transportation were investigated by transport modelling under different atmospheric compositions. For this purpose, the effects of four different atmospheric compositions; 3% O₂ + 15% CO₂, 3% O₂ + 20% CO₂, 3% O₂ + 25% CO₂ and 21% O₂ + 0.03% CO₂ were investigated in transport modelling studies. Transportation modelling was carried out for a total of 14 days (7 days at 2 °C temperature and 90-92% relative humidity + 2 days at 5 °C and 70% relative humidity + 2 days at 2 °C and 70% relative humidity + 3 days at 20 °C and 65-70% relative humidity) in different atmospheric compositions. In modelling study, weight loss, fruit firmness, fruit skin color (L*, a* and b*), soluble solid contents (SSC), titratable acidity (TA), total anthocyanin content, total phenolic content, total antioxidant activity, non-marketable fruit amount, visual appearance and taste scores of fruits were investigated. As a result of the study, in terms of the preservation of the examined quality criteria, different atmosphere composition in the palliflex storage were found to be more successful than the normal atmosphere (control).

The effects of the atmospheric compositions were found to be insignificant in terms of weight loss and SSC in the atmospheric compositions tested in the cv. Siyah Orak. While the most successful composition in terms of fruit firmness was 3% O₂ + 15% CO₂, the lowest fruit firmness was determined in the normal atmosphere. The highest amount of TA was found in 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 25% CO₂ applications, whereas the normal atmosphere was found to be the lowest. When the total phenolic substance content was examined, the applied atmosphere compositions were found to be higher than the normal atmosphere. While the highest total anthocyanin content is found in the control application, 3% O₂ + 15% CO₂ application has the lowest total anthocyanin content average. In terms of antioxidant activity, the highest average values were found in the 3% O₂ + 15% CO₂ application, while the lowest average values were found in the control application. The highest values in terms of visual evaluation and taste scores of fruits were determined in 3% O₂ + 15% CO₂ application, while the lowest values were determined in 3% O₂ + 25% CO₂ application. While 3% O₂ + 25% CO₂ application has the highest average in terms of non-marketable fruit amount, 3% O₂ + 15% CO₂ application has the lowest average.

In the cv. Yeşilgüz, the highest weight loss in terms of weight loss occurred in the application of 3% O₂ + 25% CO₂, while the lowest weight loss occurred in the control application. While 3% O₂ + 15% CO₂ application was determined as the most successful application in terms of fruit firmness, 3% O₂ + 25% CO₂ application had the lowest fruit firmness. While the highest values in terms of SSC are found in 3% O₂ + 25% CO₂ application, 3% O₂ + 15% CO₂ and control application have the lowest SSC values. While 3% O₂ + 25% CO₂ and control applications have the highest averages in terms of TA, 3% O₂ + 15% CO₂ application has the lowest TA values. In terms of total phenolic substance content, the most successful application was 3% O₂ + 15% CO₂, while 3% O₂ + 25% CO₂ and control applications were found to be the most unsuccessful. When the total anthocyanin amount is examined, control and 3% O₂ + 25% CO₂ applications are found to be the most successful applications, while 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 20% CO₂ applications have the lowest total anthocyanin content. While 3% O₂ + 15% CO₂ application stood out in terms of antioxidant activity and visual evaluation of fruits, the values of the samples taken from the control application were found to be the lowest. In terms of the amount of unmarketable fruit, the highest amount was determined in the control application, while 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 20% CO₂ applications were found to have the least average amount of unmarketable fruit. While the taste scores of the fruits in 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 20% CO₂ applications have the highest average, 3% O₂ + 25% CO₂ and control applications have the lowest average in terms of scoring their taste scores.

For cv. Bursa Siyahi, 3% O₂ + 15% CO₂ application was found to be the most successful atmospheric composition in terms of weight loss and fruit firmness, while the control application was found to be the most unsuccessful. While 3% O₂ + 25% CO₂ application has the highest value in terms of SSC values, 3% O₂ + 20% CO₂ application has the lowest SSC average. In terms of TA, the applications were not found to be significant on average. The atmosphere compositions applied in terms of total phenolic substance content and antioxidant activity were found to be successful compared to the control. When the total amount of anthocyanin was determined, it was determined that the highest average was in the control application and the lowest application was in 3% O₂ + 15% CO₂ application. In terms of visual and taste evaluation of fruits, the most successful atmospheric composition was determined in 3% O₂ + 15% CO₂ application, while control and 3% O₂ + 25% CO₂ application were found to be the most unsuccessful atmospheric composition. 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 20% CO₂ applications were found to be more successful in terms of non-marketable fruit amount.

As a result, the atmospheric composition containing 3% O₂ + 15% CO₂ for cv. Siyah Orak, Yeşilgüz and Bursa Siyahi was determined as the most successful atmospheric composition in terms of quality preservation of fig fruits in transport modelling.

KEYWORDS: Shelf-life, logistic, export, transport, quality

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Sadiye GÖZLEKÇİ

Assoc. Prof. Dr. Özlem TUNCAY

ÖNSÖZ

Sofralık incir, Türkiye için önemli bir tarımsal üretim ve ihracat ürünüdür. Sofralık incir ihracatımızın neredeyse tamamına yakını ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi ile yapılmaktadır. Bu çeşidin hasat sonrası işlemlerinin doğru yapılması bu çeşitte ihracat potansiyelinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Türkiye, sofralık incirde önemli bir pazar avantajına sahiptir ve bu pazarın geliştirilme şansı da bulunmaktadır. İhracatta temel başarı parametrelerinden birisi de istenilen ürünün istenilen kalitede ve zamanında müşteri ile buluşturulmasıdır. Gelecek yıllarda yaş meyve ve sebze sektöründe lojistik faaliyetleri bu sektördeki firmalar ve ülkeler açısından belirleyici rol oynayacaktır. Sofralık incir gibi hasat sezonu ve hasat sonrası ömrü oldukça kısa olan ürünlerde lojistik yönetimi ve tüketiciye ulaşan ürünün kalitesinin korunumu tüketici memnuniyeti ve pazarlama başarısı açısından da önemlidir. Bu çalışma ile özellikle sofralık incirde lider çeşidimiz olan ‘Bursa Siyahı’ ve gelecekte ihracat şansı olabilecek olan ‘Yeşilgüz’ ve ‘Siyah Orak’ incir çeşitlerinin taşıma modellemesi ile tüketim öncesi kalitesi ve kayıp miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde yaş meyve ve sebzelerde taşıma ve pazarlama esnasında oluşan kayıplar konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Oysaki, ürünün hasadı ile tüketiciye ulaştırılması arasında geçen bu ara kademelerde ürün kalitesi düşmekte ve kayıplar ciddi oranda artmaktadır. Birçok üründe garanti edilebilen raf ömrü ve depolama süresi pazarda önemli avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle, yapılacak bu tarz çalışmalar ülkemiz tarımına önemli katkılar sunacaktır.

Çalışmamın her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, taşıma modellemesi konusunda bana çalışma fırsatı veren danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa ERKAN’a (Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü) saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez savunma jürimde yer alan, tecrübe ve bilgileri ile çalışmamı destekleyen Sayın Prof. Dr. Sadiye GÖZLEKÇİ ve Sayın Doç. Dr. Özlem TUNCAY’a teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmamda bana her türlü desteği sağlayan SayınDr. Öğr. Üyesi Adem DOĞAN’a saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, Lisansüstü eğitim ve tez çalışmamın farklı aşamalarında bana destekleri olan Sayın Dr. Mehmet Seçkin KURUBAŞ’a ve değerli çalışma arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Hayri ÜSTÜN, Zir. Yük. Müh. Qasid ALİ, Zir. Yük. Müh. Ayşenur GÜLYÜZ ile her zaman yardımlarını hiç esirgemeyen arkadaşlarım Zir. Müh. Halil İBRİŞİM ve Zir. Müh. Ömer Faruk BORA’ya ve bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya maddi katkılarından dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)’na ve Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak çalışmam esnasında bu günlere gelmemde büyük emeği bulunan, beni maddi ve manevi olarak destekleyen annem Emine PEKER, babam Hüseyin PEKER ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	7
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Taşıma Modellemesinin Kurulması	11
3.3. Metot	13
3.3.1. Ağırlık kaybı	13
3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit (TEA) miktarları	13
3.3.3. Meyve kabuk rengi.....	14
3.3.4. Meyve sertliği.....	14
3.3.5. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi	15
3.3.6. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi	16
3.3.7. Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesi.....	16
3.3.8. Pazarlanamaz meyve miktarının belirlenmesi.....	17
3.3.9. Meyvelerin görsel olarak değerlendirilmesi.....	17
3.3.10. Meyvelerin tat durumlarının belirlenmesi.....	17
3.3.11. İstatiksel analizler.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Ağırlık Kaybı.....	18
4.2. Meyve Sertliği	20
4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	22

4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı	24
4.5. Meyve Rengi	26
4.6. Antioksidan Aktivitesi.....	30
4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı	33
4.8. Toplam Antosiyanin Miktarı	35
4.9. Meyvelerin Görsel Değerlendirilmesi	37
4.10. Pazarlanamaz Meyve Miktarı (%).....	45
4.11. Tat Değerleri.....	47
5. SONUÇLAR	49
6. KAYNAKLAR	52

ÖZGEÇMİŞ

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı İncir Çeşitlerinde Taşıma Modellemesi İle Hasat Sonrası Kalitenin Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

16/07/2021

Bünyamin PEKER



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
°C	: Derece Selsiyus
µL	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre
a*	:Kırmızı/ Yeşil (Renk Parametresi)
b*	:Mavi/ Sarı (Renk Parametresi)
CO ₂	: Karbondioksit
d	: Devir
da	: Dekar
DPPH	: 1,1-Diphenyl-2- picrylhydrazyl
Fe ⁺²	: Demir
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
L	: Litre
L*	:Parlaklık/ Koyuluk (Renk Parametresi)
m ³	: Metre Küp
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mmol	: Milimol
N	: Newton
N ₂	: Azot
nL	: Nanolitre
nm	: Nanometre

O₂ : Oksijen

ppm : mg/L (miligram/Litre)

sa : Saat

sn : Saniye

SO₂ : Kükürt Dioksit

Kısaltmalar

1-MCP: 1-metilsiklopropan

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

GAE : Gallik Asit Eşitliği

KA : Kontrollü Atmosfer

LSD : En Az Önemli Fark

MAP : Modifiye Atmosfer Paketleme

NA : Normal Atmosfer

PE : Polietilen

PP : Polipropilen

PVC : Polivinil Klorür

rpm : Dakikadaki Devir Sayısı

SÇKM: Suda Çözünebilir Kuru Madde

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

UIB : Uludağ İhracatçıları Birliği

UV : Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 2019 yılı Dünya incir üretiminin ülkelere göre dağılımı (Anonymous 1).....	1
Şekil 1.2. 2019 yılı Dünya incir üretim alanının ülkelere göre dağılımı (Anonymous 1) ...	2
Şekil 1.3. Türkiye incir üretiminin iller bazında dağılımı (Anonim 1).....	2
Şekil 1.4. Ülkelere göre Türkiye yaş incir ihracat miktarları (Anonim 2).....	3
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan ‘Siyah Orak’ (a), ‘Yeşilgüz’ (b) ve ‘Bursa Siyahı’ (c) incir çeşitlerine ait meyveler	11
Şekil 3.2. Meyvelerin palistore ünitelerine yerleştirilmesi (a), palet ambalajların kasalar üzerine dikkatli şekilde geçirilmesi (b) ve ünitelerin kapatılması (c)	12
Şekil 3.3. ‘Siyah Orak’ (a), ‘Yeşilgüz’ (b) ve ‘Bursa Siyahı’ (c) incir çeşitlerine ait meyvelerin farklı ambalajlarda muhafazası	12
Şekil 3.4. Taşıma modellemesi planlaması.....	13
Şekil 3.5. İncir meyvelerinde bir kromametre yardımıyla meyve kabuk rengi ölçümü .	14
Şekil 3.6. Antosiyanin analizinden genel bir görünüm.....	16
Şekil 4.1. ‘Siyah Orak’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri.....	39
Şekil 4.3. ‘Yeşilgüz’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri	41
Şekil 4.4. ‘Yeşilgüz’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki iç görünüşleri	42
Şekil 4.5. ‘Bursa Siyahı’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri.....	43
Şekil 4.6. ‘Bursa Siyahı’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki iç görünüşleri	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

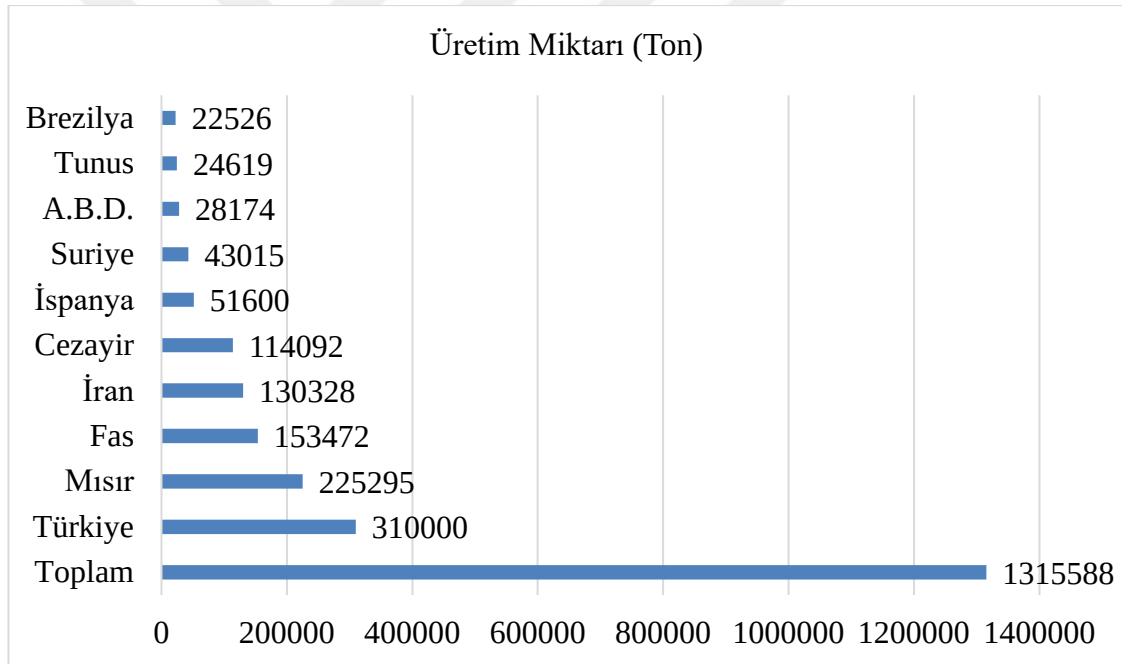
Çizelge 4.1. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan ağırlık kayıpları (%).....	19
Çizelge 4.2. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve sertlikleri (N).....	21
Çizelge 4.3. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan SÇKM miktarları (%)	23
Çizelge 4.4. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan TEA miktarları (%).....	25
Çizelge 4.5. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve parlaklığı (L*) değerleri	27
Çizelge 4.6. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve kabuk rengi (a*) değerleri	28
Çizelge 4.7. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve kabuk rengi (b*) değerleri.....	30
Çizelge 4.8. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam antioksidan aktivite değerleri (mg troloks 100 g ⁻¹).....	32
Çizelge 4.9. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam fenolik madde miktarları (mg GAE 100 g ⁻¹ TA).....	34
Çizelge 4.10. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam antosiyanin miktarları (µg cy3-rutinoside g ⁻¹).....	36
Çizelge 4.11. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan görsel değerlendirme puanları (1-5 skalası kullanılarak)**	38
Çizelge 4.12. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan pazarlanamaz meyve miktarları (%).....	46
Çizelge 4.13. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan tat değerlendirme puanları (1-5 skalası kullanılarak)**	48

1. GİRİŞ

İncir, sistematik olarak *Urticales* takımının *Moraceae* familyası *Ficus* L. cinsine aittir. Dünya üzerinde *Ficus* L. cinsi içerisinde 600 civarında tür bulunsa da yetiştiricilik için tercih edilen “Anadolu inciri” olarak bilinen *Ficus carica* L.’dir (Özen 2007).

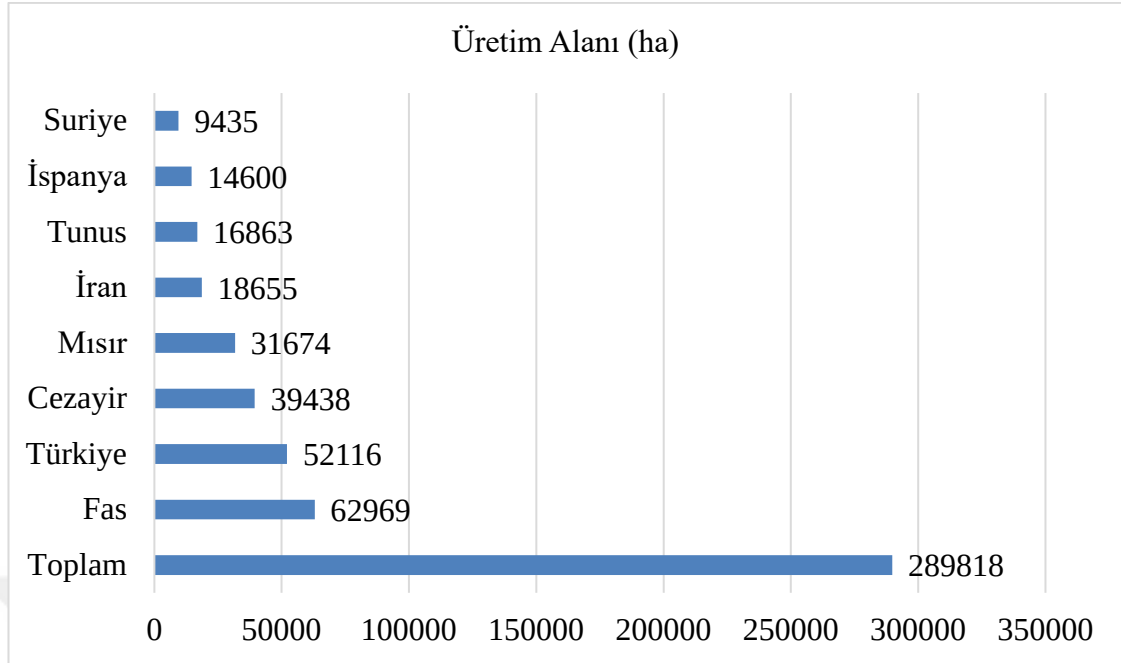
İsmi Ege Bölgesindeki antik bir yerleşim alanından (Caria) alan incir, Anadolu ve Ege’de köklü bir geçmişe sahiptir. İncir, eski Yunan ve Mısır uygarlıklarından günümüze kadar kültüre alınmış meyve türlerinden en eski tarihçeye sahip olan meyveler içerisinde yer almakta olup, günümüzde üretiminin büyük bir kısmı Akdeniz havzasında yer alan ülkelerde yapılmaktadır (Çalışkan ve Polat 2011).

Dünya’da incir üretimi bakımından önemli olan ülkeler incelendiğinde de bu durum açıkça görülmektedir. Dünya’da 1.315.588 ton incir üretimi gerçekleşmiş olup, bu üretim içerisinde Türkiye 310.000 ton ile birinci sırada yer almaktadır. Türkiye’yi Mısır (225.295 ton), Fas (153.472 ton), İran (130.328 ton), Cezayir (114.092 ton), İspanya (51.600 ton), Suriye (43.015 ton), A.B.D. (28.174 ton), Tunus (24.619 ton) ve Brezilya (22.526 ton) takip etmektedir (Şekil 1.1).



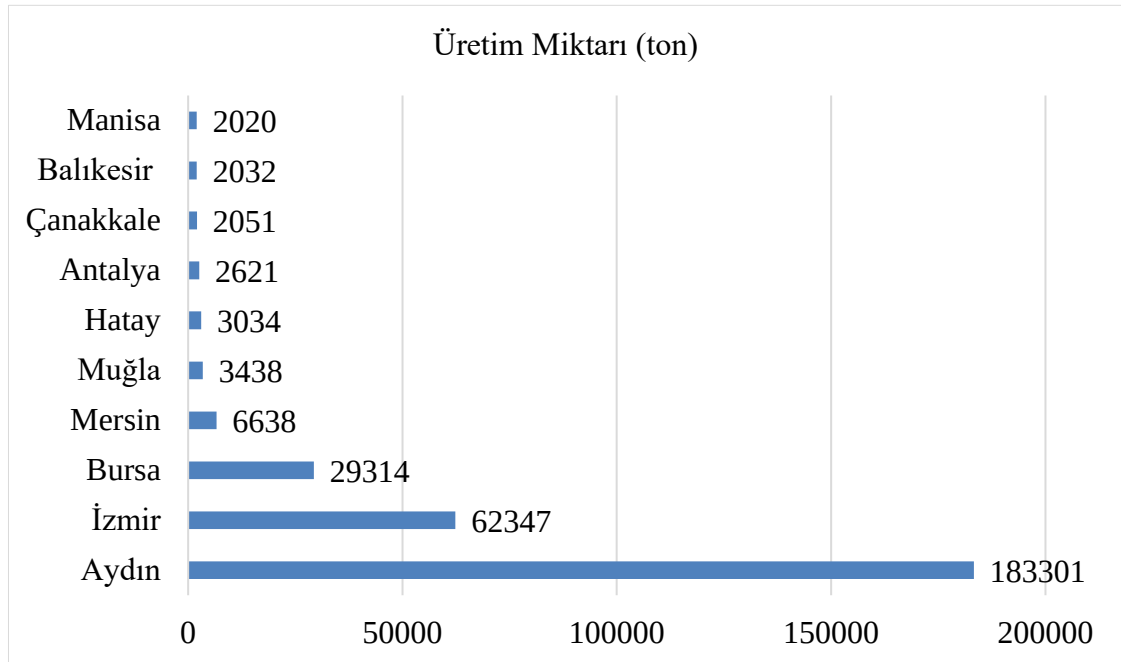
Şekil 1.1. 2019 yılı Dünya incir üretiminin ülkelere göre dağılımı (Anonymous 1)

Dünya’da toplam 289.818 ha alanda incir üretimi gerçekleştirilmektedir. Toplam alan içerisinde 62.969 ha ile Fas birinci sırada yer almaktadır. Fas’ı Türkiye (52.116 ha), Cezayir (39.438 ha), Mısır (31.674 ha), İran (18.655 ha), Tunus (16.863 ha), İspanya (14.600 ha) ve Suriye (9.435 ha) izlemektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. 2019 yılı Dünya incir üretim alanının ülkelere göre dağılımı (Anonymous 1)

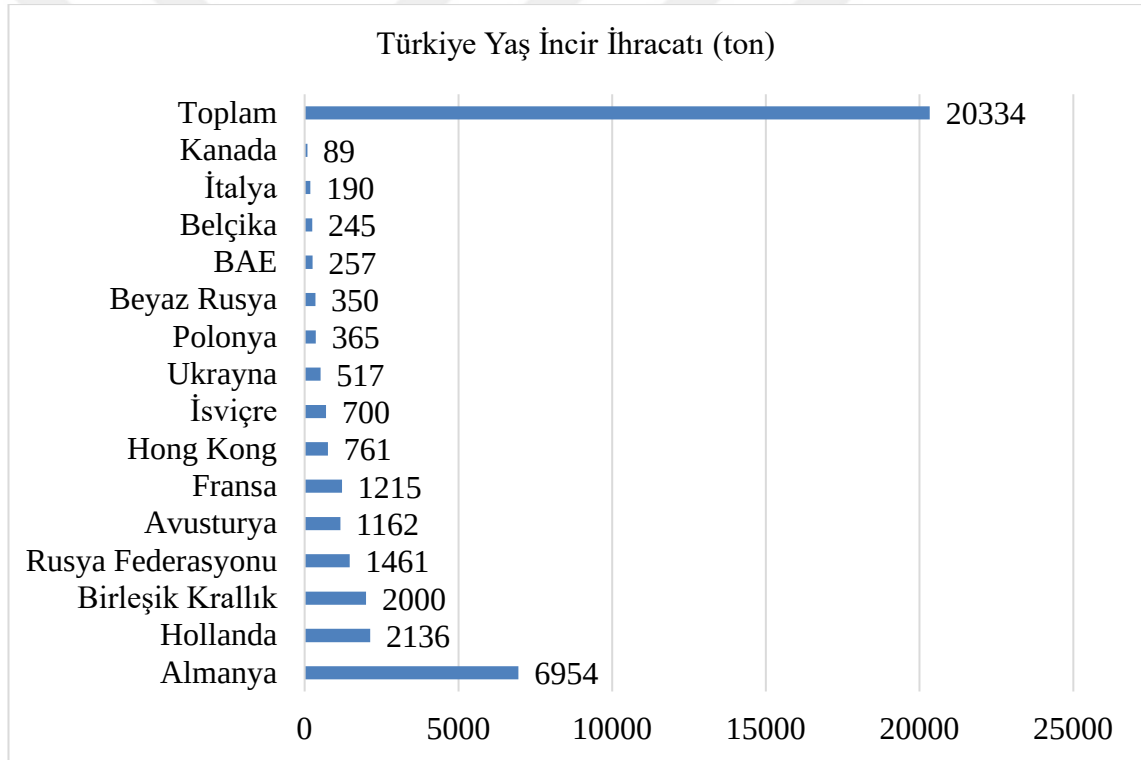
Üretim miktarı ve alanları dikkate alındığında Türkiye'nin önemli avantajlara sahip olduğu görülmektedir. Mevcut pazarların korunması ancak lojistik alt yapısının geliştirilmesi ve ürün kalitesinin iyileştirilmesi ile mümkün olabilecektir. Türkiye'de incir üretim rakamları incelendiğinde; üretimin Aydın, İzmir, Bursa, Mersin, Muğla, Hatay ve Antalya illerinde yoğunlaştığı görülmektedir(Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Türkiye incir üretiminin iller bazında dağılımı (Anonim 1)

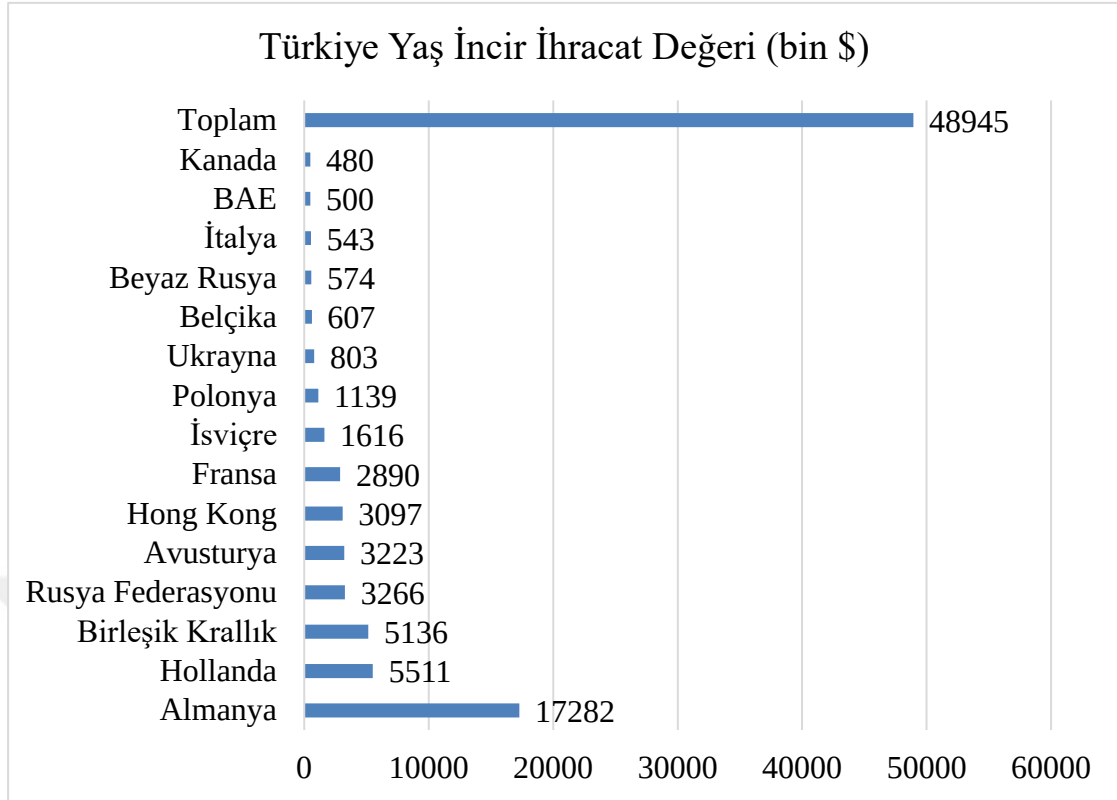
Bu iller içerisinde Aydın ve İzmir kuru incir üretiminde ilk sırada yer alırken, Bursa ve Mersin illeri ise önemli sofralık incir üretim merkezleri olarak ön plana çıkmaktadır. Hasat sonrası ömrünün ve hasat sezonunun kısa olması incirde kurutmanın ön plana çıkmasını teşvik etmiştir. Ülkemiz incir üretiminin %70 gibi büyük bir bölümü kurutmalık olarak değerlendirilmektedir (Aksoy vd. 2003). Ancak son yıllarda sofralık incir ihracatı da önemli boyutlara ulaşmıştır (Anonim 2). Sofralık incir talebi ve üretimi her geçen gün artmaktadır.

FAO’ dan elde edilen 2020 verilerine göre ülkemiz yaş ve kuru incir ihracatının birlikte değerlendirildiği için incir ihracatı ile ilgili verilere ancak Uludağ İhracatçıları Birliği (UIB) Genel Sekreterliği tarafından yıllık olarak açıklanan ticari raporlardan ulaşılabilmektedir. 2019 yılında miktar bazında bir önceki yıla göre %19’luk bir artışla 20.3 bin ton yaş incir ihracatı gerçekleştirilmiş ve 49 milyon A.B.D doları döviz girdisi elde edilmiştir. En çok incir ihracatı Almanya’ya yapılmış, bu ülkeyi Hollanda, Birleşik Krallık, Rusya ve Avusturya izlemiştir. Ülkemizin incir ithalatı bulunmamaktadır.



Şekil 1.4. Ülkelere göre Türkiye yaş incir ihracat miktarları (Anonim 2)

İncir ihracatımızdaki artışa paralel olarak ihracat geliri de artmıştır. Ancak Hong Kong, Polonya ve Belçika kısmen daha yüksek fiyatla satış yapılan ülkelerdir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Ükelere göre Türkiye yaş incir ihracat değerleri (Anonim 2)

Büyük çoğunluğu sofralık ve kurutulmuş olarak tüketilen incir meyveleri ülkemizin çeşitli bölgelerinde farklı tüketim şekillerine işlenerek ezme, pestil, reçel, marmelat ve bisküvi olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, incirden kolonya gibi değişik endüstriyel ürünler de üretilmektedir (Tepeli 2019).

Türkiye, ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi ile Dünya sofralık incir ticaretinde en önemli ülke konumundadır. Mevcut pazarlara uzun süreli ve istikrarlı şekilde ürün sunabilmek için bu çeşidin hasat sonrası performansının iyileştirilmesi ve bu çeşidin alternatif çeşitler ile desteklenmesi gerekmektedir. ‘Göklop’, ‘Akça’, ‘Bardakçı’, ‘Yeşilgüz’, ‘Morgüz’, ‘Beyaz Orak’ ve ‘Siyah Orak’ çeşitleri diğer talep gören sofralık tüketime uygun çeşitlerdir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin yola dayanımının uygun olması, renk ve tekstür özellikleri, ‘Siyah Orak’ ve ‘Beyaz Orak’ çeşitleri ise erkencilik sağlamaları ile ön plana çıkmaktadır (Özen 2007).

Son yıllarda tüketici talepleri dikkate alındığında bir ürünün yıl boyu pazarlarda bulunması ve tüketilmesi yönündeki eğilime bağlı olarak incirde de farklı dönemlerde olgunlaşan çeşitler ile daha uzun süre pazarlama imkanının sağlanması, markalaşma ve süreklilik açısından zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle, ‘Bursa Siyahı’ çeşidine ilave olarak farklı dönemlerde olgunlaşan sofralık incir çeşitlerinin de uluslararası pazarlara sunulması ve tanıtımı son derece önemlidir. Yürütülen bu tez çalışmasında ‘Siyah Orak’ ve ‘Yeşilgüz’ çeşitleri dış pazarlarda ‘Bursa Siyahı’ çeşidini destekleyecek çeşitler olarak kullanılmıştır.

İncir gibi hasat sonrası işlemlere oldukça hassas olan meyve türlerinde

markalaşma ancak ürün kalitesinin korunarak tüketici beklentilerinin karşılanması ile sağlanabilir. Hasat sonrası dayanımı son derece kısa olan ürünlerde kalitenin korunması ise ancak ürüne özgü hasat sonrası teknolojilerin kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Bahçe ürünlerinde kalitenin korunması amacıyla kullanılan yöntemlerin başında ortamdaki oksijen (O_2) ve karbondioksit (CO_2) oranlarının değiştirilmesi ile oluşturulan Kontrollü Atmosfer (KA) teknolojisi gelmektedir. KA teknolojisi ile normal atmosferden farklı olarak ortamdaki O_2 ve CO_2 gazlarının oranları, ürünün solunum hızını ve etilen üretimini yavaşlatacak şekilde değiştirilebilir. Bu oranların ürüne özgü bir şekilde değiştirilmesi ürün kalitesinin korunumu açısından özellikle elmada ve diğer çok sayıda üründe ortamdaki O_2 'nin azaltılması şeklinde başarılı sonuçlar verirken, incir gibi meyve türlerinde ise meyve kalitesinin korunması daha çok CO_2 seviyesinin artırılmasıyla sağlanabilmektedir. Ancak, uygulanabilirlik açısından KA'lı depoların sayıları ve kapasiteleri de dikkate alındığında ülkemizde incir muhafazası ve taşınmasında KA teknolojisinin kullanımı pratikte mevcut değildir.

Bu nedenle, incir gibi kısa süreli depolanabilen ürünler için KA teknolojisiyle benzer özellikler taşıyan ancak kullanımı son derece kolay ve pratik aynı zamanda daha düşük miktarlardaki ürünler için de uygulanabilir olan alternatif depolama ve taşıma teknolojilerine gereksinim bulunmaktadır.

Meyve muhafazasında atmosfer bileşimini kontrol için kullanılan bir diğer uygulama ise modifiye atmosferde paketleme (MAP) teknolojisidir. MAP teknoloji meyve ve sebzelerin poşetler içerisine alınarak poşet içerisinde istenilen atmosfer bileşimin oluşturulduğu aktif MAP ya da poşet geçirgenliği ile ürünün solunumu tarafından poşet içi atmosferin kendiliğinden oluştuğu pasif MAP şeklinde yapılmaktadır. MAP teknolojisi biyokimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik aktivitenin yavaşlatılması ile ürünlerde bozulmaları ciddi anlamda azaltmıştır. Bu teknolojiye ortamda bulunan CO_2 , O_2 ve N_2 gazları dengelenir ve ortamdaki O_2 uzaklaştırılır (Erting ve Acar 1996).

KA ve MAP teknolojilerinde yaşanan zorluklar kısa depolama süresine sahip ürünlerde palet bazlı depolama sağlayan ve atmosfer bileşimini otomasyon ile anlık kontrol edilebilen palistore depolama sistemini ön plana çıkarmıştır. KA ve MAP teknolojilerinin kombine edilmesi ile son yıllarda palistore depolama sistemi yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu sistemde MAP ortamında istenilen atmosfer bileşimi oluşturulabilir ve farklı ürünlerin aynı anda aynı oda ya da araç içerisinde depolanabilir. Bu depolama sistemi sayesinde ürünler farklı atmosfer bileşimlerinde nem içeriği korunarak depolanabilir ve taşınabilir. Bu teknoloji palet bazlı depolama sayesinde önemli avantajlara sahiptir (Doğan ve Erkan 2014; Doğan 2019).

İncir meyvesinde hasat sonrası kalitenin korunması ve muhafaza süresinin uzatılmasına yönelik yöntemlerin sayısı diğer bahçe ürünlerine nazaran oldukça azdır. Diğer yandan, paketleme evlerinde incir meyvesi için kalitenin korunması ve mantarsal bozulmaların kontrolüne yönelik su ve fungusit uygulamaları da yapılamamaktadır. Bu nedenle, incirde hasat sonrası kalitenin korunmasına yönelik alternatif uygulamalara ihtiyaç bulunmaktadır. Alternatif uygulamalar arasında incir meyvesinin yapısına da uygun olan yüksek CO_2 uygulaması ilk sırada gelmektedir. Yüksek CO_2 uygulaması kalitenin korunması yanında hasat sonrası çürümeleri azaltarak ve solunumu yavaşlatarak olgunlaşmayı ve yaşlanmayı da geciktirici etki yapmaktadır. Meyve ve sebzelerin yüksek CO_2 'e olan tepkileri tür, çeşit, hasat zamanı, olgunluk durumu, ekolojik faktörler ve

kültürel uygulamalara göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, her çeşidin yüksek CO₂ uygulamasına vermiş olduğu tepki birbirinden farklı olduğu ile ilgili detaylı çalışmalar Doğan (2019) tarafından yapılmıştır.

Bu açıdan incelendiğinde, bu konuda yapılan çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. Düşük O₂ ve yüksek CO₂ uygulamalarının güncel bir teknoloji olan palistore depolama sistemi ile taze incir meyvelerinin taşınması esnasında gerçekleşen kalite değişimleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, ülkemizin tarımsal ihracatı içerisinde en önemli ürünlerden biri olan sofralık incir meyvesinin taşınması sırasında yaşanan kayıp miktarının indirilebilmesini amaçlamıştır. Bu tez kapsamında, palistore depolama sisteminin taşıma modellemesi ile farklı atmosfer bileşimlerinin ‘Bursa Siyahı’, ‘Siyah Orak’ ve ‘Yeşilgüz’ incir çeşitlerinin taşıma ve sonrasındaki kalite özellikleri, kayıp miktarları ve biyokimyasal değişimleri incelenmiştir.



2. KAYNAK TARAMASI

İncir, taze ve kurutmalık olarak tüketilen, Dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılmakta olan en eski meyve türlerinden birisidir (Çalışkan ve Polat 2012). Dünya’da 1.135.316 ton incir üretimi yapılmaktadır. Akdeniz ülkelerinin üretimdeki payı %77 olup bu pay içerisinde Türkiye %27’lik oranla en yüksek üretiminin yapıldığı ülke konumundadır. Ülkemizi sırasıyla, Mısır (%17), Fas (%12), İran (%10) ve Cezayir (%9) izlemektedir (Anonymous 1). Önemli ithalatçı ülkelere bakıldığında; Almanya 8.954 tonluk ithalat ile ilk sırada yer almaktadır. Almanya’yı Fransa (8.143 ton), Avusturya (5.751 ton), Rusya Federasyonu (5.428 ton) ve A.B.D. (3.645 ton) takip etmektedir (Anonymous 1). Türkiye toplamda 91.129 ton kuru, yaş ve kuru ezme ürün formunda ihracat yaparak ilk sırada yer almıştır. Toplam ihracatımız içerisinde 20.3 bin ton yaş incir ihracatı gerçekleştirilmiştir (Anonim 2). Ülkemizi Suudi Arabistan (6.699 ton), Avusturya (5.588 ton), Birleşik Arap Emirlikleri (3.551), İspanya (3.309 ton), Hollanda (2.977 ton) ve İtalya (1.612) takip etmektedir (Anonymous 1). Bu ülkeler içerisinde Avusturya (2,89 \$/kg) ve Hollanda (5.15\$/kg) üretim yapmamasına rağmen re-export yaparak listede yer almıştır. İncirin hasat dönemi, depolama süresi ve raf ömrü diğer meyve türlerine kıyasla oldukça kısadır. Bu durum incir meyvesinin kurutularak ya da farklı şekillerde pazara sunulmasını zorunlu hale getirmiştir. Ülkemizde yetiştirilen incirlerin %70’e yakını kurutmalık olarak pazara sunulmaktadır (Anonim 3). Bununla birlikte önemli miktarda sofralık incir talebi bulunmaktadır. Özellikle Avrupa ülkeleri olmak üzere çok sayıda ülkede yaş incirler tane olarak satılmaktadır. Dış pazarlarda en önemli çeşidimiz ‘Bursa Siyahı’ incir çeşididir. Bu çeşidin hasat sonrası ömrü diğer çeşitlere göre daha uzundur. Kısa hasat periyodu, üretimin tek çeşitte yoğunlaşması ve yola dayanımının kısa olması sofralık incir ihracatı ve pazarlamasında karşılaşılan başlıca sorunlar olarak görülmektedir.

Kalitenin korunması açısından depolama ve taşıma sıcaklığının doğru seçilmesi incir depolanmasında en önemli kriterlerden birisidir. Crisosto ve Kader (2007) ‘Black Mission’ ve ‘Calimyrna’ incir çeşitlerinin -1 ve 0°C’ de normal atmosfer koşullarında 1-2 hafta, kontrollü atmosfer koşullarında ise 3-4 hafta süreyle depolanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, hasat sonrası fizyolojik ve mantarsal bozulmalara karşı hassas bir ürün olmasından dolayı incirde yüksek miktarlarda kayıp oranına ulaşabilmektedir (Venditti vd. 2005). Meyvenin yapısının su içerisinde herhangi bir hasat sonrası uygulamaya uygun olmaması bu ürünün muhafaza ömrünü olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle incirde su ile uygulamanın yapılmadığı alternatif uygulamalara ihtiyaç bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada ‘Brown Turkey’ incir çeşidi geçirimsiz polietilen (PE), MAP, etilen tutucu uygulaması (potasyum permanganat) ve ambalajsız olarak (kontrol) 2°C’de depolanmıştır. Çalışmada kontrol grubunda ağırlık kaybı %18’e kadar yükselirken, etilen tutucu uygulaması, geçirimsiz poşet uygulamalarında ve MAP içerisinde depolanan incirlerde sırasıyla %1.4, %1.5 ve %5.9 ağırlık kaybı saptanmıştır. Buna karşılık depolanan meyvelerde aseteldahit, etil asetat ve etanol birikmesinin olduğu da ifade edilmiştir (Bouzo vd. 2012).

Farklı sayı ve çapta deliklere sahip olan MAP ortamında ‘Cuello Dama Blanco’, ‘Cuello Dama Negro’ ve ‘San Antonio’ incir çeşitleri ile yapılan çalışmada, MAP’ın meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçta MAP uygulamasının belirtilen çeşitlerin hepsinde muhafaza süresinin uzaması, ağırlık kaybı ve mantarsal

bozulmalardan kaynaklı kayıpların azalmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Villalobos vd. 2015). Bu çalışmalara paralel olarak Villalobos vd. (2014) ve Villalobos vd. (2016) farklı incir çeşitleri ile yaptıkları muhafaza çalışmalarında MAP uygulamalarının meyve kalitesinin korunmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hasat sonrası muhafaza süresinin uzatılması ve kalitesinin korunmasında etkili olan uygulamalardan birisi de 1-methylcyclopropene (1-MCP) uygulamasıdır. Sozzi vd. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, ‘Brown Turkey’ çeşidinde farklı dozlarda 1-MCP uygulanmış ve meyveler 0 ve 25°C sıcaklıkta depolanmıştır. Çalışmada 25°C sıcaklıkta 8 saat süre ile incirlere 0, 0.25, 0.5 ve 5 µl L⁻¹ dozlarında 1-MCP uygulanmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, 1-MCP uygulamalarının etilen üretimi ve solunum hızlarındaki yükselişi engellediğini ve meyve sertliğindeki azalışı yavaşlattığını belirtmişlerdir. Bu konuda yapılan farklı bir çalışma da ise 1-MCP uygulamasının ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde olgunlaşmanın geciktirilebilmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 1°C sıcaklıkta 6 saat süreyle ön soğutma yapılan incirlere 500 ve 1000 nl L⁻¹ dozlarında 1-MCP uygulanmış ve meyveler 10 gün süreyle 1°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Depolama sonucunda meyvelerin etilen üretimi, solunum hızı, ağırlık kaybı, glikoz ve fruktoz miktarı, SÇKM, meyve sertliği ve kabuk renk değişimleri açısından etkilerinin sınırlı kaldığını tespit etmişlerdir (Özkaya vd. 2009). Başka bir çalışmada ise, hasat öncesi ağaç üzerinde 5 ppm dozunda 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Çalışmada 1-MCP uygulamalarının depolama süresince meyve kalitesinin korunmasını 7 gün arttırdığı bildirilmiştir (Freiman vd. 2012).

Bal (2012) tarafından yapılan çalışmada, ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde 5, 10 ve 20 dk süreyle 50 cm yükseklikten UV-C ışınları uygulanmış ve meyveler 0-1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 4 hafta süreyle depolanmıştır. Depolama süresince 1'er hafta aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, SÇKM, titre edilebilir asitlik miktarı, toplam şeker içeriği, çatlama oranı, çürüme miktarı ve görsel kalite durumları karşılaştırılmıştır. Depolama süresince toplam şeker ve titre edilebilir asit miktarı azalırken, ağırlık kaybı, SÇKM miktarı ile meyvelerin çatlama oranlarında artış görülmüştür. İncirlerdeki çürüme miktarı kontrol meyvelerinde UV-C uygulaması yapılan meyvelerden daha yüksek bulunmuştur.

Hasat sonrası bahçe ürünlerinde yaşanan kayıplara bakıldığında, ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde ortalama %50 kayıp yaşanmaktadır (Kasım ve Kasım 2007). İncir meyvesinin tekstür olarak hassas bir meyve olmasından dolayı hasat sonrası kalite korunma süresi daha kısadır. Bu kayıplar arasında mantarsal nedenli çürümeler en yüksek kayba neden olmaktadır. Plaza (2003), yaş incirin hızlı metabolizması ve yumuşak tekstürü nedeniyle hasat sonrası ömrünü etkileyen en önemli faktörün kurşuni küf gelişimi olduğunu belirtmiştir. Başka bir çalışmada ise kükürt dioksit (SO₂) uygulamasının *Botrytis cinerea* etmenine karşı ‘Melar’ incir çeşidinin hasat sonrası kalitesi üzerinde etkileri incelenmiştir. Tazyikli hava ile ön soğutması yapılan incirler, -0,5°C sıcaklıkta 25 µm kalınlıktaki PE torbalar ile ambalajlanarak muhafaza edilmiştir. Ambalaj içerisinde 24 saat sonunda SO₂ kalıntısının kalmadığı ve yavaş salınımlı SO₂ uygulamasının ozon ve etilen absorbantı uygulamalarına göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. SO₂ ile yapılan başka bir çalışmada Cantín vd. (2011) çift salınımlı SO₂ pedleriyle ‘Black Mission’, ‘Brown Turkey’, ‘Kadota’ ve ‘Sierra’ incir çeşitlerinin verdikleri tepkileri araştırmıştır. Yapılan SO₂ uygulamalarının mantarsal nedenli

çürümeleri azalttığı tespit edilmiş ve raf ömrü koşullarında dayanım süresini uzattığı belirlenmiştir.

Mantarsal çürümeleri engellemek amacıyla ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde yapılan başka bir çalışmada, farklı dozlarda (300,500 ve 1000 µL) klor dioksit sis olarak uygulanmış ve MAP ortamında 1°C sıcaklıkta 7 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Tüm uygulama dozlarında mikroorganizma faaliyetinin ve çürüme miktarlarının azaldığı görülmüştür. Depolama süresince meydana gelen çürümelerin en önemli nedeni olarak genellikle hasat öncesi bahçeden taşındığı ve hasat öncesinde yapılan uygulamaların daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Karabulut vd. 2009).

Hasat öncesi kalsiyum klorür uygulamasının ‘Poona’ incir çeşidi meyvelerinin hasat sonrası depolanması üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ise %4’lük kalsiyum klorür uygulamasının muhafaza süresince renk dönüşümünü hızlandırdığı, meyve tekstürünü iyileştirildiği ve askorbik asit birikimini arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca hasat sonrası olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirmesi ve çürümeleri azaltması yönünden kalsiyum klorürün daha etkili olduğu belirtilmiştir (İrfan vd. 2013).

Yapılan bir başka çalışmada, yaş incir muhafazasında karşılaşılan en önemli sorunların meyvelerin hızlı olgunlaşması ve hastalık gelişimi olduğu belirtilmiştir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada siyah ve yeşil renkli incir çeşitlerinde farklı dozlarda sodyum karbonat (%0.5, 1, 2 ve 3) ve asetik asit (25, 50 ve 100 ppm) uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Uygulama sonrasında 2 ve 8°C sıcaklıkta 2 hafta süreyle depolanan meyvelerde her iki sıcaklık derecesinde de çürümelerin azaldığı, ancak ağırlık kaybı, pH ve titre edilebilir asitlik üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Venditti vd. 2005).

Kimyasallara alternatif olarak hasat sonrası yaşanan kayıpların önlenmesi amacıyla ozon uygulaması da denenmiştir. Ketten (2012) tarafından yürütülen bir tez çalışmasında ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinin hasat sonrasındaki çürümelere karşı etkisini önlemek için *in vitro* ve *in vivo* koşullarda ozon uygulanmış ve etkinliği araştırılmıştır. Yapılan ozon gazı uygulamaları sonrasında 7 ve 21 gün süre ile 1°C sıcaklık koşullarında depolanan incir meyvelerinde depolama süresince çürümeye rastlanmamasına rağmen, raf ömrü koşullarında mantarsal etmenli çürümeler görülmüştür. Ortamın nem oranının yükseltilmesinin fitotoksiteyi azalttığı belirlenmiştir. Ozon dozunun artması ile çürümenin azaldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, çalışmada ozon gazının nemlendirilmiş ortamda uygulanması hasat sonrası kalitenin korunması ve çürümelerin engellenmesinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

İncir meyvesinin yola dayanımının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada Ertan vd. (2019) tarafından ‘Siyah Orak’, ‘Göklop’ ve ‘1100’ çeşitleri materyal olarak kullanılmış 3±1°C’ de 20 gün süreyle soğuk hava koşullarında depolanmış daha sonra iki gün süreyle raf ömrünün belirlenmesi için 20°C’ de bekletilmiştir. Ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, SÇKM, TEA ve L, a ve b ile renk değerleri depolama süresince incelenmiştir. Depolama süresinin sonucunda 2/3 ve 1/3 renklenme olumunda olan sert olgunluktaki incir meyvelerinin yola dayanıklılık açısından daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Renklenmenin 1/3 olduğu dönemde hasat edilen meyveler çok küçük olduğu için farklı ambalaj malzemeleriyle ticarileştirmenin mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde ve yurt dışında yaş incirlerin kontrollü atmosfer koşullarında depolanması üzerine yapılan araştırmaların varlığı sınırlı seviyede kalmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada ‘Mission’ incir çeşidi 0, 2.2 ve 5°C sıcaklık, %15 ve %20 CO₂ konsantrasyona sahip ortamlarda 4 hafta boyunca depolanmış ve etkileri incelenmiştir. Depolama sonucunda, CO₂ uygulanan meyvelerde çürüme miktarlarında azalma meydana gelmiş ve dış görünüş olarak kalitesinin korunduğu bildirilmiştir. CO₂ uygulamalarına ters orantılı olarak etilen üretimi ve meyve tektstürünün yumuşaklığının azaldığı tespit edilmiştir. CO₂ konsantrasyonunun miktarındaki artış nedeniyle meyve içerisinde etanol ve asetaldehit oluştuğu belirlenmiştir. Etanol oluşumuna göre değişmekle birlikte 0°C sıcaklık ve zenginleştirilmiş CO₂ ‘in 2-3 hafta süreyle incirlerin depolamasında kullanılabileceği bildirilmiştir (Colelli vd. 1991). Yüksek konsantrasyondaki CO₂ ile yapılan farklı bir çalışmada ise %70 CO₂ uygulaması ile farklı geçirgenlikteki filmlerin incir meyvelerinde etkileri incelenmiş ve polipropilen (PP) film ile %70 CO₂ uygulamasının en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir (Kim vd. 2012).

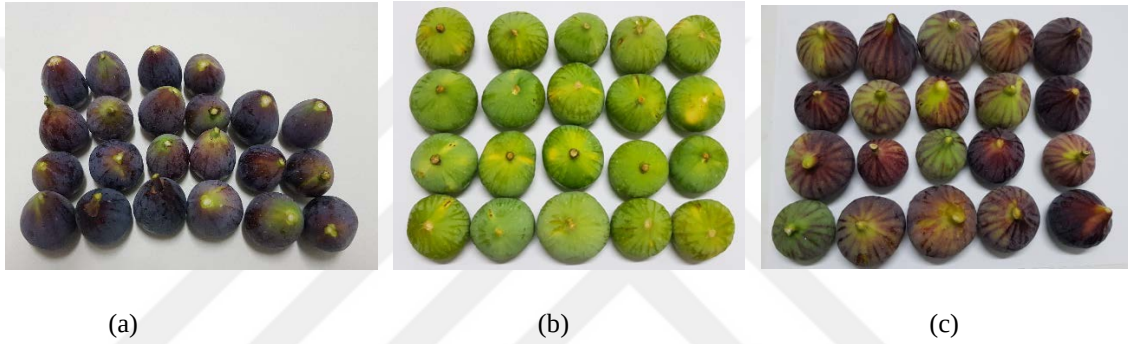
Çalışkan ve Polat (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ‘Bursa Siyahı’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Sarı Zeybek’ çeşitleri ve ‘01-İM-02’ genotipinin fitokimyasal ve antioksidan özellikleri incelenmiş, toplam fenol, toplam antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin, renk ölçümü ve pomolojik analizler ile farklılıklar belirlenmiştir. Toplam fenol içeriği olarak ‘Bursa Siyahı’ ve ‘01-İM-02’ en yüksek değerleri (118.38 ve 117.84 mg/100 g GAE barındırdığı tespit edilmiştir. Benzer olarak toplam antosiyanin miktarı ve toplam antioksidan aktivitesi olarak ‘Bursa Siyahı’ çeşidi ve ‘01-İM-02’ genotipi en yüksek değerlere (211.83 µg cy-3-rutinoside/ g ve 14.22 mmol Fe⁺²/ kg, 220.44 µg cy-3-rutinoside/ g ve 13.69 mmol Fe⁺²/ kg sahip olduğu belirlenmiştir. ‘Sarı Zeybek’ ve ‘Yeşilgüz’ çeşitlerinde bu özellikler açısından sonuçların daha düşük çıkmasının sebebini meyvelerin siyah renkli olmamasından dolayı olabileceği ifade edilmiştir. Yeşil renkli çeşitler olan ‘Sarı Zeybek’ ve ‘Yeşilgüz’ meyve kabuğu renk parlaklığına (L) (71.91 ve 69.23) sahip iken ‘Bursa Siyahı’ ve ‘01-İM-02’ çeşitlerinin meyve kabuk rengi yüksek a* (17.42 ve 11.92), düşük C* (17.99 ve 14.47) ve b* (-1.15 ve -0.23) değerlerinden dolayı koyu siyah renkli olarak belirlenmiştir.

Yukarıda özetleri verilen literatür çalışmalarında muhafaza süresi ve raf ömrü oldukça kısa olan incirin hasat sonrası kalitesinin korunumuna yönelik çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Son yıllarda özellikle dış pazarlarda artan talep ülkemizde incirde hasat sonrası kalite korunumuna yönelik çalışmaların sayısında artışa neden olmuştur. Yapılan literatür taramalarında incirde taşıma ve taşıma modellemesi üzerine yapılan çalışmaların ise çok az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenlerle bu tez çalışmasında özellikle literatürde eksik olan farklı atmosfer bileşimlerinin farklı zamanlarda olgunlaşan incir çeşitlerinin taşıma sonrası kalitesinin korunumu ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

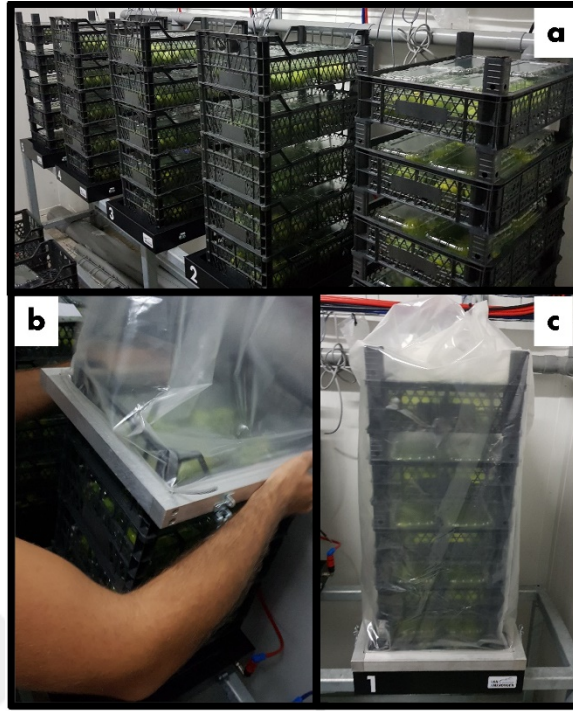
Çalışmada, deneme materyali olarak ‘Siyah Orak’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ incir çeşitleri kullanılmıştır (Şekil 3.1). ‘Siyah Orak’ çeşidinde 15 Haziran- 15 Temmuz döneminde olgunlaşan yellop ürünleri kullanırken, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde ise geçici çeşit olmalarından dolayı 1 Ağustos- 15 Ekim döneminde olgunlaşan meyveler kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait meyveler Aydın, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü’nden temin edilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ ve ‘Siyah Orak’ çeşitleri 2/3 renk kırım aşaması olan ticari olum döneminde, ‘Yeşilgüz’ incir çeşidi ise tam olum döneminde hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerin ön soğutması Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü’nde yapılarak frigorifik bir araçla Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilmiştir.



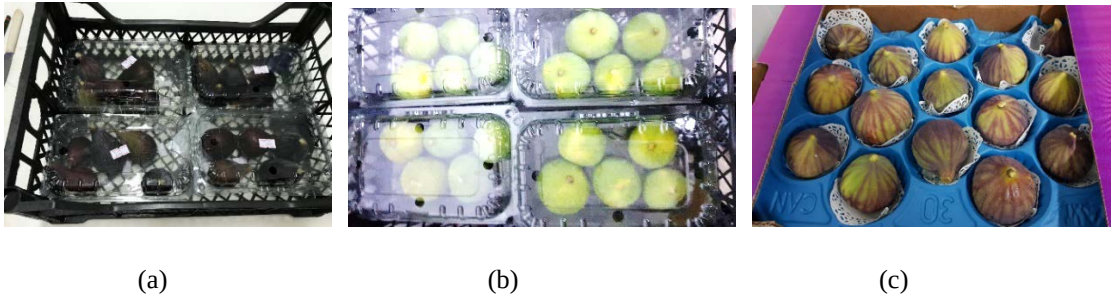
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan ‘Siyah Orak’ (a), ‘Yeşilgüz’ (b) ve ‘Bursa Siyahı’ (c) incir çeşitlerine ait meyveler

3.2. Taşıma Modellemesinin Kurulması

Homojen şekilde seçilen sağlam meyveler palistore depolama sisteminde %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂, %3 O₂ + %25 CO₂ ve %21 O₂ + %0,03 CO₂ (Kontrol) olmak üzere dört farklı atmosfer bileşiminde taşıma modellemesine alınmıştır (Şekil 3.2). Çeşitler uygun şekilde ambalajlar içerisinde muhafaza edilmiştir (Şekil 3.3). Gaz bileşimleri otomasyon sistemi ile anlık olarak kontrol edilmiş ve deneme süresince sabit tutulmuştur.



Şekil 3.2. Meyvelerin palistore ünitelerine yerleştirilmesi (a), palet ambalajların kasalar üzerine dikkatli şekilde geçirilmesi (b) ve ünitelerin kapatılması (c)



Şekil 3.3. 'Siyah Orak' (a), 'Yeşilgüz' (b) ve 'Bursa Siyahı' (c) incir çeşitlerine ait meyvelerin farklı ambalajlarda muhafazası

Meyvelerin taşıma sonrası kalitelerini incelenmek amacıyla Rusya pazarı dikkate alınarak taşıma modellemesi yapılmıştır. Bu amaçla incirler 7 gün 2°C sıcaklık ve %90-92 oransal nemde (Rusya'ya nakliye süresi), 2 gün 5 °C sıcaklık ve %70 oransal nem (halde geçen süre), 2 gün 2°C sıcaklık ve %70 oransal nem (dağıtım süreci), 3 gün 20 C sıcaklık, %65-70 oransal nem ve normal atmosfer koşullarında bekletilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Taşıma modellemesi planlaması

3.3. Metot

3.3.1. Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybını belirlemek için modelleme başında meyveler etiketlenerek 0.01 g' a duyarlı bir terazi (Denver TP-152, Denver Instruments, USA) yardımıyla ölçülmüştür. Modelleme sonunda meyveler tekrar tartılmış ve ağırlık kayıpları ilk ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kaybının hesaplanması eşitlik 3.1 göre yapılmıştır.

$$\text{Ağırlık Kaybı}(\%) = ((\text{İlk ağırlık}) - (\text{Son ağırlık})) / (\text{İlk ağırlık}) * 100 \quad (3.1)$$

3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit (TEA) miktarları

İncir meyvesinden yeterli miktarda su elde edilemediği için taşıma modellemesinin başında, sonunda ve raf ömrü sonunda alınan meyvelerden 5 g tartılmış ve 5 kat saf su ile 5 kat seyreltilmiştir. Elde edilen homojenat 20 °C sıcaklıkta, 5000 rpm'de, 5 dk süreyle santrifüj edilerek oluşan üst faz SÇKM ve TEA analizlerinde kullanılmıştır.

Örneklerin SÇKM miktarları dijital refraktometre (Hanna HI96801, Hanna Instruments, USA) kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

İncirlerin TEA miktarını belirlemek için 5 mL örnek alınarak üzerine 35 mL saf su eklenmiştir. Sonrasında örnekler dijital büret (Brand Titrette, Brand, Germany) kullanılarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile ve bir pH metre yardımıyla (Inolab 720, WTW,

Germany) pH=8.1 olana kadar titre edilmiştir (Üstün 2018). Sonuçlar % sitrik asit olarak verilmiştir.

3.3.3. Meyve kabuk rengi

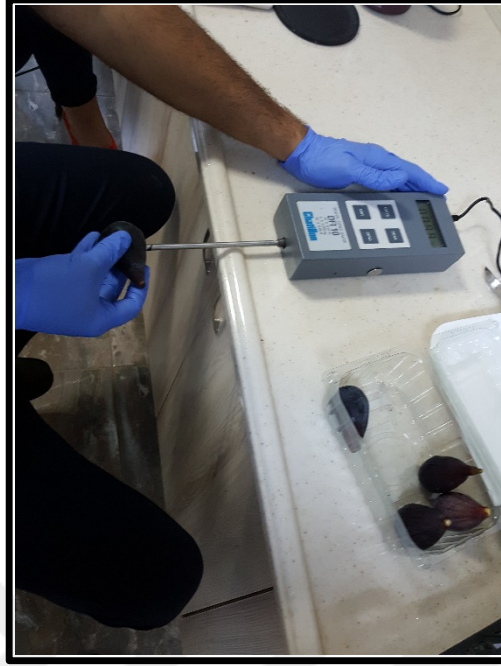
Taşıma modellemesinin başlangıcında, taşıma sonunda ve raf ömrü sonunda meyvelerin kabuk renkleri renk kromametrosi (Minolta CR-400, Camera Co, LTD Ramsey, NJ) ile ölçülmüştür. Meyvelerin renkleri ekvatorial bölge üzerinden 3 farklı noktadan ölçülmüş ve bu değerlerin ortalaması o meyvenin kabuk rengi olarak alınmıştır.



Şekil 3.5. İncir meyvelerinde bir kromametre yardımıyla meyve kabuk rengi ölçümü

3.3.4. Meyve sertliği

Meyvelerin sertlik ölçümleri taşıma modellemesi başında, sonunda ve raf ömrü sonunda sertlik ölçüm cihazı (Chatillon DFI 10, Largo, FL, USA) ile yapılmıştır. Her meyvenin sertliği, meyvenin ekvatorial bölgesinden üç ayrı noktadan ölçülmüş ve elde edilen ölçümlerin ortalaması o meyvenin meyve sertliği olarak kabul edilmiştir. Meyve sertliği kabuk kaldırma işlemi yapılmadan gerçekleştirilmiş ve değerler Newton (N) olarak verilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. İncir meyvelerinin sertlik ölçümünden genel bir görünüm

3.3.5. Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi

Taşıma modellemesinin başlangıcında, sonunda ve raf ömrü sonunda alınan örnekler blender yardımıyla parçalanarak püre haline getirilmiştir. Elde edilen püreden 4 g tartılmış ve 40 mL %80'lik metanol ile homojenize edilmiştir. Sonrasında homojenat 4 °C sıcaklık, 6000 rpm de 5 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Üst faz alınarak -18 °C'lık derin dondurucuda biyokimyasal analizler için muhafaza edilmiştir.

Örneklerin antioksidan aktivitesi Fernández-León vd. (2013) tarafından belirtilen DPPH yöntemine göre yapılmıştır. DPPH radikalinin örnekler tarafından inhibe edilmesine dayalı olarak uygulanan metotta ekstrakte edilen örnekten 50 µL örnek alınmış ve üzerine 950 µL 6.10^{-5} M DPPH çözeltisi eklenmiştir. Karışım vorteks ile karıştırılmış ve 30 dk karanlık bir ortamda inhibasyona bırakılmıştır. Örnekler spektrofotometre cihazı ile (Specord 40, Analytic Jena, Germany) 516 nm dalga boyunda okutulmuştur. Elde edilen ölçümlerden oluşan absorbans farkları kullanılarak, troloks kurvesi yardımıyla mg troloks 100 mL⁻¹ ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

3.3.6. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

Örneklerin toplam fenolik madde miktarı Spanos ve Wrolstad (1990) tarafından belirtilen Folin- Ciocalteu yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla 100 µL örnek cam tüpler içerisine alınmış ve üzerine 900 µL saf su ilave edilmiştir. Sonrasında üzerine 5 mL 0.2 N Folin-Ciocalteu ve 4 mL %7.5'lik Na₂CO₃ eklenmiştir. Karışım vorteksenerek 120 dk karanlık ortamda bekletilerek 765 nm dalga boyunda %80'lik metanola karşı spektrofotometre (Specord 40, Analytic Jena, Germany) cihazında ölçülmüştür. Oluşan absorbans miktarları farklı konsantrasyonda gallik asit çözeltileri ile oluşturulan standart eğrisinden faydalanarak toplam fenolik madde miktarı mg GAE 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak belirlenmiştir.

3.3.7. Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesi

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde Cemeroğlu (2010) tarafından belirtilen pH-farklılık metodu kullanılmıştır. Üst kısımda bulunan meyve suyu içerisinden alınan 1 mL örnek cam tüp içerisinde üzerine 7 mL pH 1.0 ve farklı bir cam tüp içerisinde aynı örnekten 1 mL örnek üzerine 7 mL pH 4.5 çözeltileri eklenmiş (Şekil 3.6) ve vorteks karıştırıcı ile karıştırılarak 1 dk bekletilmiştir. 510 ve 700 nm dalga boylarında spektrofotometre cihazında (Specord 40, Analytic Jena, Germany) yapılan okumalar sonucunda çıkan değerler 3.2 ve 3.3' de verilen formüllere göre hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Antosiyanin analizinden genel bir görünüm

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1.0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4.5} \quad (3.2)$$

$$\frac{mg}{L} \& \frac{mg}{kg} = (A) * (MW) * (S_f) * 1000 / (\epsilon) \ell \quad (3.3)$$

3.3.8. Pazarlanamaz meyve miktarının belirlenmesi

Bu amaçla taşıma ve raf ömrü sonunda meyveler teker teker incelenmiş ve. Fizyolojik veya mantarsal nedenli bozulan her meyve pazarlanamaz nitelikte olarak değerlendirilmiştir. Pazarlanamaz meyve miktarı toplam meyve sayısının yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

3.3.9. Meyvelerin görsel olarak değerlendirilmesi

İncirlerin görsel olarak değerlendirilmesi 1-5 aralığında puanlanarak uygulamalar arası farklılıklar değerlendirilmiştir. Bu skalada; 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi karşılık gelecek şekilde değerlendirilmiştir.

3.3.10. Meyvelerin tat durumlarının belirlenmesi

Taşıma başlangıcında, sonunda ve raf ömrünü tamamladığında her gruptan alınan meyve örnekleriyle 5 kişiye tadım testi yaptırılmıştır. Bu teste katılan kişilerin meyve örneklerinin hangi gruba ait olduğunu bilmemesi ve deneme boyunca aynı kişilere tattırılmasına dikkat edilmiştir. Tadım testlerinde verilen puanlar 1-5 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir. Lezzet bakımından 1: en kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

3.3.11. İstatiksel analizler

Araştırma “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre planlanmıştır. Çalışmalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 meyve olacak şekilde düzenlenmiştir. Taşıma süresi, uygulamalar ve uygulamaların ortalamaları her çeşit için ayrı olarak birer faktör olarak ele alınmıştır. Tüm istatiksel analizler, SAS (versiyon 9.0) istatistik paket programında yapılmıştır. Varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ($P \leq 0.05$) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin ağırlık kaybı miktarları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde en yüksek ağırlık kaybı %1.78 ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %1.12 ve 1.17 olarak tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkileri ve modelleme sonrasında uygulama ortalamaları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 11 günlük taşıma modellemesi sonucunda ortalama %1.33 olan ağırlık kaybı, +3 günlük manav koşullarında hızla artarak %11.81’e yükselmiştir (Çizelge 4.1).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde en yüksek ağırlık kaybı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %0.76 ve %0.61 olarak, en düşük ağırlık kaybı ise kontrol uygulamasında %0.44 olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek ağırlık kaybı %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında (%6.02), en düşük ağırlık kaybı ise %4.79 ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Taşıma modellemesi sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ağırlık kaybı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı %3.39 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise %2.62 ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. 11 günlük taşıma modellemesi sonunda ortalama %0.60 olan ağırlık kaybı, +3 günlük manav koşullarında artarak %5.43’e yükselmiştir (Çizelge 4.1).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde en yüksek ağırlık kaybı %2.47 ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise %1.28 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek ağırlık kaybı kontrol uygulamasında (%8.38), en düşük ağırlık kaybı ise %5.08 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında belirlenmiştir. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin ağırlık kaybı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde; en yüksek ağırlık kaybı %5.42 ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise %3.18 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında saptanmıştır. 11 günlük taşıma modellemesi sonucunda ortalama %1.88 olan ağırlık kaybı, +3 günlük manav koşullarında hızla artarak %6.40’a yükselmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan ağırlık kayıpları (%)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi		Ortalama (Uygulama)
		Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	1.26b	11.55*	6.40*
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	1.12c	11.90	6.51
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	1.17bc	12.19	6.68
	Kontrol	1.78a	11.60	6.69
	Ortalama (Muh. Sür.)	1.33b	11.81a	
LSD %0.5 Taşıma: 0.114 Manav: Ö.D. Muhafaza Süresi: 0.515 Uygulama: Ö.D.				
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.60b	5.35b	2.98b¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.61ab	5.55b	3.08b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.76a	6.02a	3.39a
	Kontrol	0.44c	4.79c	2.62c
	Ortalama (Muh. Sür.)	0.60b	5.43a	
LSD %0.5 Taşıma: 0.1535 Manav 0.3094 Muhafaza Süresi: 0.1123 Uygulama: 0.1588				
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	1.28d	5.08c	3.18c
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	2.06b	6.20b	4.13b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	1.70c	5.93b	3.81b
	Kontrol	2.47a	8.38a	5.42a
	Ortalama (Muh. Sür.)	1.88b	6.40a	
LSD %0.5 Taşıma: 0.224 Manav: 0.7835 Muhafaza Süresi: 0.2648 Uygulama: 0.3745				

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

‘Siyah Orak’ çeşidinde farklı atmosfer bileşimleri taşıma modellemesi sonunda kontrole göre ağırlık kaybını engellemede daha etkili olmuştur. Ancak manav koşullarında bekletme sonunda uygulamalar arasında istatistiksel farklılık tespit edilememiştir.

‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde taşıma modellemesi çalışmalarında ve manav koşullarında farklı atmosfer bileşimleri kontrol uygulamasına göre daha düşük ağırlık kaybına neden olmuştur. Diğer çeşitlerin aksine ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise kontrol uygulamasındaki meyvelerde daha düşük ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Bu çeşitte artan CO₂ seviyesiyle birlikte ağırlık kaybında da artış görülmüştür.

Düşük O₂ ve yüksek CO₂ oluşturulan ortamda depolanan incirlerin, C₂H₄ salınımı ve solunum hızının yavaşlaması sebebiyle ağırlık kaybının azaldığı Beaudry (2000), Watkins (2000), Bouzo vd. (2012), Bahar ve Lichter (2018) tarafından da ifade edilmiştir. Çalışmada Yeşilgüz’ çeşidinde diğer çeşitlere nazaran daha düşük ağırlık kaybı saptanmıştır. Bu çeşitte kontrol uygulamasında daha düşük ağırlık kaybı meydana gelmesi bu çeşidin yüksek CO₂’ye karşı hassasiyetinden ve çeşit özelliklerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan taşıma modellemesi çalışmasında, manav koşullarına çıkarılan meyvelerin muhafaza süresiyle orantılı olarak ağırlık kayıplarında artış gözlenmiştir. Doğan (2019) tarafından yapılan çalışmada da ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde depolama süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kaybının da arttığı belirtilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde yapılan bir başka çalışmada ise 0°C sıcaklıkta 28 gün süreyle depolanan incir meyvelerinin ağırlık kayıplarının %14.4’e kadar yükselebileceği belirlenmiştir (Çelikel 1985; Ertan 2016).

4.2. Meyve Sertliği

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve sertlikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Taşıma modellemesi başlangıcında ‘Siyah Orak’ çeşidinde meyve sertliği ortalama 12.88 N olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonunda en yüksek meyve sertliği 12.90 N ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük sertlik değeri ise 7.50 N ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek meyve sertliği kontrol ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.91 ve 5.80 N olarak ölçülürken, en düşük sertlik değeri ise %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında 4.89 N olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinin meyve sertliği üzerine atmosfer bileşimlerinin etkisi incelendiğinde; çalışmada en yüksek meyve sertliği 10.53 N ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük meyve sertliği ise 8.76 N ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama 12.88 N olan meyve sertliği, taşıma sonunda 10.73 N, manav koşullarında bekletme sonunda da 5.48 N olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2).

Taşıma modellemesi başlangıcında ‘Yeşilgüz’ çeşidinin meyve sertliği 7.44 N olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi sonunda en yüksek meyve sertliği aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 8.07 ve 7.78 N olarak, en düşük meyve sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ sırasıyla 6.74 N ve 7.11 N olarak saptanmıştır. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların meyve sertliği üzerine etkileri incelendiğinde; çalışmada en yüksek meyve sertliği aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.75 N ve 5.68 N olarak belirlenmiştir. En düşük meyve sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 3.63 N ve 4.18 N olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde meyve sertliği üzerine atmosfer bileşimlerinin etkisi incelendiğinde; en yüksek meyve sertliği 7.06 N ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük meyve sertliği ise 6.05 N ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama 7.44 N olan meyve sertliği, taşıma modellemesi sonunda 7.42 N ve manav koşullarında bekletme sonunda ise 4.81 N olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Taşıma modellemesi başlangıcında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve eti sertliği 16.52 N olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi sonunda en yüksek meyve sertliği 12.04 N ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük meyve sertliği ise aralarında

istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.75 N ve 6.21 N olarak tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletilen incirlerde uygulamaların meyve sertliği üzerine etkileri incelendiğinde; çalışmada en yüksek meyve sertliği aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.59 N ve 5.11 N olarak, en düşük meyve sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 3.44 N ve 3.83 N olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve sertliği üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek meyve sertliği ortalama 11.22 N ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük meyve sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 8.70 N ve 8.73 N olarak belirlenmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama 16.52 N olan meyve sertliği, taşıma sonunda 8.25 N ve manav koşullarında bekletme sonunda ise 4.50 N olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve sertlikleri (N)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	12.88	12.90a	5.80a	10.53a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	12.88	11.57b	5.30b	9.71b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	12.88	10.93b	4.89c	9.77b
	Kontrol	12.88	7.50c	5.91a	8.76c
	Ortalama (Muh.Sür.)	12.88a	10.73b	5.48c	
LSD %0.5 Taşıma: 1.2689 Manav: 0.4019 Muhafaza Süresi: 0.3953 Uygulama: 0.4565					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	7.44	8.07a	5.68a	7.06a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	7.44	6.74b	5.75a	6.64b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	7.44	7.11b	3.63b	6.05c
	Kontrol	7.44	7.78a	4.18b	6.46b
	Ortalama (Muh.Sür.)	7.44a	7.42a	4.81b	
LSD %0.5 Taşıma: 0.5242 Manav: 1.0372 Muhafaza Süresi: 0.3173 Uygulama: 0.3664					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	16.52	12.04a	5.11a	11.22a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	16.52	9.01b	5.59a	10.37b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	16.52	6.21c	3.44b	8.73c
	Kontrol	16.52	5.75c	3.83b	8.70c
	Ortalama (Muh.Sür.)	16.52a	8.25b	4.50c	
LSD %0.5 Taşıma: 0.9461 Manav: 0.9256 Muhafaza Süresi: 0.64 Uygulama: 0.739					

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

‘Siyah Orak’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan incirlerde diğer uygulamalara göre daha yüksek meyve sertliği tespit edilmiştir. Buna karşılık ortamda artan CO₂ miktarı meyve yumuşamasını da hızlandırmıştır. Bahar ve Lichter (2018) tarafından ‘Ottomanit’ incir çeşidinde yapılan çalışmada meyve sertliğinin korunmasında denenen CO₂ konsantrasyonlarından düşük (%5 CO₂) oranının diğerlerinde göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. ‘Brown Turkey’ ve ‘Kadota’ çeşitlerinde %6 O₂ ve %17 CO₂ uygulamasının meyve sertliğini etkilemediği belirtilir iken, aynı atmosfer bileşiminin ‘Mission’ çeşidinde meyve sertliğini azalttığı

tespit edilmiştir (Crisosto vd. 2009). Sertlik üzerine etkili olan bir diğer faktör ise ortamdaki O₂ seviyesidir. ‘Mavra Markopoulou’ çeşidinde %2 O₂ içeren ortamın meyve sertliğini korumada etkili olduğu belirtilmiştir (Tsantili vd. 2003). Benzer şekilde %3 O₂ ve %10 CO₂ uygulaması %15 ve %20 CO₂ içeren ortama göre ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde sertliğin korunmasında daha etkili olduğu belirtilmiştir (Doğan 2019). Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde; ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde elde edilen sonuçlarımızın benzer olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, sertlik ile ilişkili olarak kontrollü atmosfer ve modifiye atmosfer koşullarının etkisi çeşide ve ortam koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Hasattan sonra geçen süre incirde meyve sertliğinin azalmasına yol açmaktadır. Benzer durum ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde (Türk vd. 1994), ‘Ottomanit’ (Bahar ve Litcher 2018), ‘Cuello Dama Blanco’, ‘Cuello Dama Negro’, ‘San Antonio’ (Villobos vd. 2015), ‘Qing Pi’ (Song vd. 2019), ‘Mavra Markopoulou’ (Tsantili vd. 2003), ‘Bursa Siyahı’ ve ‘Siyah Orak’ (Ertan ve Tuncay 2017) çeşitlerinde de belirtilmiştir.

4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin SÇKM miktarları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Taşıma modellemesi sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde %3 O₂ + %25 CO₂ içeren ortamda depolanan incirlerde saptanan SÇKM miktarı, diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama %13.1 olan SÇKM miktarı, taşıma sonunda %11.2 ve manav koşulları sonunda ise %11.8 olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.3).

Taşıma modellemesi sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek SÇKM miktarı bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek SÇKM miktarı %15.8 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında, en düşük SÇKM miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla %11.8 ve %12.0 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda uygulamaların etkisi incelendiğinde; ‘Yeşilgüz’ çeşidinde en yüksek SÇKM miktarı %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında (%16.8), en düşük SÇKM miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %13.8 ve %13.9 olarak ölçülmüştür. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama %18.0 olan SÇKM miktarı, taşıma sonunda %13.4 ve manav koşullarında bekletme sonunda ise %13.3 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Taşıma modellemesi sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde %3 O₂ + %25 CO₂ içeren ortamda taşınan incirlerde saptanan SÇKM miktarı diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların SÇKM üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin SÇKM miktarı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde; en yüksek SÇKM miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3

O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla %13.3 ve %13.0 olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesinin başlangıcında ortalama %14.0 olan SÇKM miktarı, taşıma sonunda %12.1 ve manav koşullarında bekletme sonunda ise %12.6 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan SÇKM miktarları (%)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	13.1	11.5a	11.5*	12.0*
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	13.1	11.3a	12.0	12.1
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	13.1	10.3b	12.2	11.9
	Kontrol	13.1	11.8a	11.5	12.1
	Ortalama (Muh. Sür.)	13.1a	11.2c	11.8b	
LSD %0.5 Taşıma: 0.7933 Manav: Ö.D. Muhafaza Süresi: 0.4911 Uygulama: Ö.D.					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	18.0	12.0b	11.8c	13.9c ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	18.0	13.8b	13.5b	15.1b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	18.0	16.5a	15.8a	16.8a
	Kontrol	18.0	11.5b	12.0c	13.8c
	Ortalama (Muh. Sür.)	18.0a	13.4b	13.3b	
LSD %0.5 Taşıma: 2,2698 Manav: 0,5929 Muhafaza Süresi: 0.7772 Uygulama: 0,8974					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	14.0	11.8b	13.3*	13.0ab
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	14.0	12.0b	11.5	12.5b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	14.0	12.5a	13.5	13.3a
	Kontrol	14.0	12.0b	12.3	12.8ab
	Ortalama (Muh.Sür.)	14.0a	12.1b	12.6b	
LSD %0.5 Taşıma: 0,2369 Manav: Ö.D. Muhafaza Süresi: 0.717 Uygulama: 0.8279					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

‘Siyah Orak’ çeşidinin SÇKM miktarı üzerine atmosfer bileşimlerinin etkisi taşıma sonunda önemli (P<0.05), manav koşulları sonunda ise önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde atmosfer bileşimlerinin etkileri manav koşulları sonunda önemli bulunmuştur. Taşıma modellemesi süresinin uzamasına paralel olarak SÇKM miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Antunes vd. (2003)’nin ‘Lampa Preta’ çeşidinde %1 CaCl₂ solüsyonu içerisinde 2°C sıcaklıkta 2 dk. daldırma, su içerisinde 45°C sıcaklıkta 2 dk. ardından 2°C sıcaklıkta 2 dk. daha daldırma, %1 CaCl₂ solüsyonu içerisinde 45°C sıcaklıkta 2 dk. ardından 2°C sıcaklıkta 2 dk. daha daldırma uygulamaları yapılan bir çalışmada, uygulamalar arasında SÇKM miktarı bakımından bir etki bulunamamış, depolama süresince ilk 7 günde bir fark olmazken, depolamanın 14. günü sonunda SÇKM miktarlarında azalışlar gerçekleşmiştir. ‘Yeşilgüz’, ‘Bursa Siyahı’, ‘Bardakçı’, ‘Beyaz Orak’, ‘Karabakunya’, ‘Sarılöp’ ve ‘Sultan Selim’ çeşitlerinin depolama süresince pomolojik performansının karşılaştırılması üzerine yapılan başka bir çalışmada, incir meyvelerinin 21 gün süreyle depolama sonunda SÇKM miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir (Kaynak vd. 1998). ‘Bardakçı’ incir çeşidinde SÇKM miktarı depolamanın ilk 5 gününde artmasına rağmen, 20. günün sonuna kadar

bir azalma gerçekleşmiştir (Gözlekçi vd. 2008). Allegra vd. (2018) tarafından frenk yemişinde yenilebilir film uygulanan ‘Dottato’ incir çeşidinde uygulamalar arası ve 7 günlük depolama sonucunda önemli bir SÇKM miktarı değişimi gerçekleşmemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, elde edilen bulgularımız ile incirde farklı uygulamaların ve depolama süresi boyunca incir meyvesinin SÇKM miktarında yaşanan değişim arasında benzerlik bulunmaktadır.

4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin TEA miktarları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Taşıma, manav koşullarında bekletme ve çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde kontrol uygulamasının TEA miktarı diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek TEA miktarı, aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂, %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %0.23, %0.22 ve %0.19 olarak, en düşük TEA miktarı ise kontrol uygulamasında (%0.17) tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinin TEA miktarı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, çalışmada en yüksek TEA miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂, %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %0.22, %0.21 ve %0.20 olarak, en düşük TEA miktarı ise %0.18 ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama %0.26 olan TEA miktarı, taşıma sonunda %0.21 ve manav koşullarında bekletme sonunda ise %0.14 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Taşıma koşullarında ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme ve çalışma sonrası uygulama ortalamaları incelendiğinde; aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarının diğer uygulamalardan daha yüksek TEA miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek TEA miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %0.40 ve %0.37 olarak, en düşük TEA miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında %0.33 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinin TEA miktarı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, çalışmada en yüksek TEA miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol, %3 O₂ + %25 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %0.36, %0.36 ve %0.34 olarak, en düşük TEA miktarı ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında (%0.33) saptanmıştır. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama %0.38 olan TEA miktarı, taşıma sonunda %0.31 ve manav koşulları sonunda ise %0.36 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Taşıma ve manav koşulları sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamalarının TEA miktarı diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün süreyle manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek TEA miktarı %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında (%0.37), en düşük TEA miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık

bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla %0.32 ve %0.33 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin TEA miktarı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin ortalama %0.41 olan TEA miktarı, taşıma sonunda %0.37 ve manav koşullarında bekletme sonunda ise %0.34 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan TEA miktarları (%)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.26	0.22ab	0.16a	0.21a¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.26	0.19ab	0.15b	0.20ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.26	0.23a	0.16a	0.22a
	Kontrol	0.26	0.17b	0.11c	0.18b
	Ortalama (Muh.Sür.)	0.26a	0.21b	0.14c	
LSD _{0.5} Taşıma: 0.0541 Manav: 0.0133 Muhafaza Süresi: 0.0183 Uygulama: 0.0211					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.38	0.29*	0.33b	0.33b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.38	0.32	0.33b	0.34ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.38	0.34	0.37ab	0.36a
	Kontrol	0.38	0.31	0.40a	0.36a
	Ortalama (Muh.Sür.)	0.38a	0.31b	0.36a	
LSD _{0.5} Taşıma: Ö.D. Manav: 0.0585 Muhafaza Süresi: 0.0246 Uygulama: 0.0284					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.41	0.34b	0.32c	0.36*
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.41	0.38a	0.34b	0.38
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.41	0.38a	0.37a	0.38
	Kontrol	0.41	0.37ab	0.33bc	0.37
	Ortalama (Muh.Sür.)	0.41a	0.37b	0.34c	
LSD _{0.5} Taşıma: 0.317 Manav:0.0231 Muhafaza Süresi: 0.0277 Uygulama: 1.8522					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Yapılan çalışmalarda TEA miktarı olgunlaşma süreci ile ilişkilendirilmektedir (Ravanfar 2014; Meighani vd. 2015). Olgunlaşan meyvelerde, organik asitler temel solunum substratları olarak kullanılmaktadır (Sayyari vd. 2011). Bizim çalışmamızda da muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte TEA miktarında incelenen tüm çeşitlerde bir miktar azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalma denenen atmosfer bileşimlerinin metabolizmayı yavaşlatıcı etkileri nedeniyle kontrole göre daha sınırlı kalmıştır. Farklı CO₂ seviyelerinde depolanan ‘Ottomanit’ incirlerinde de kontrole göre depolama ve manav koşulları sonunda TEA miktarındaki düşüşü azalttığı belirtilmiş ve bu sonuçlarla çalışmamız arasında benzerlik bulunmuştur (Bahar ve Licther 2018). TEA miktarı açısından çeşitler arasında farklılık tespit edilmiştir. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde TEA miktarı taşıma sonunda bir miktar azalsa da manav koşulları sonunda bir miktar yükselerek başlangıç değerine yakın bulunmuştur. Tuzcu (2019) yeşil renkli ‘Abbas’ incir çeşidinde yapmış olduğu çalışmada, TEA miktarındaki artışı, meyve şekerlerindeki parçalanmaların sonucu ortaya çıktığı ile açıklamıştır.

4.5. Meyve Rengi

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renkleri L* değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların meyvelerin L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında ve çalışma sonrası uygulama ortalamaları incelendiğinde; kontrol uygulamasının diğer uygulamalardan daha düşük L* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında 37.57 olan L* değeri, taşıma sonunda 35.79 ve manav koşulları sonunda ise 35.22 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

Taşıma, manav koşulları ve çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların etkisi incelendiğinde; %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının L* değeri, diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında 58.70 olan L* değeri, ‘Yeşilgüz’ çeşidinin meyve renginin yeşilden olgunlaştıkça sararmasından dolayı yükselerek taşıma sonunda 60.08 ve manav koşulları sonunda ise 61.36 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde kontrol uygulamasının L* değeri diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 39.98 ve 38.58 olarak, en düşük L* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 35.91 ve 37.14 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin L* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 43.34 ve 42.31 olarak, en düşük L* değeri ise 39.86 ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında 46.09 L* değeri, taşıma sonunda 41.29 ve manav koşulları sonunda ise 37.81 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve parlaklığı (L*) değerleri

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	37.57	36.35*	35.97a	36.63a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	37.57	35.45	35.40a	36.14ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	37.57	35.30	35.36a	36.07ab
	Kontrol	37.57	36.06	34.15b	35.92b
	Ortalama (Muh. Sür.)	37.57a	35.79b	35.22c	
LSD %0.5 Taşıma: 1.1195 Manav: 1.1195 Muhafaza Süresi: 0.5654 Uygulama: 0.6529					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	58.70	59.01b	60.19b	59.22b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	58.70	60.09a	61.70a	60.19a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	58.70	60.73a	61.76a	60.46a
	Kontrol	58.70	60.50a	61.78a	60.33a
	Ortalama (Muh. Sür.)	58.70c	60.08b	61.36a	
LSD %0.5 Taşıma: 0.8767 Manav: 1.2769 Muhafaza Süresi: 0.7302 Uygulama: 0.8431					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	46.09	40.98a	37.14b	41.40b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	46.09	43.94a	39.98a	43.34a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	46.09	42.64a	38.58a	42.31a
	Kontrol	46.09	37.58b	35.91b	39.86c
	Ortalama (Muh. Sür.)	46.09a	41.29b	37.81c	
LSD %0.5 Taşıma: 3.2627 Manav: 2.2554 Muhafaza Süresi: 1.0389 Uygulama: 1.1996					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Palistore sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renkleri a* değerleri Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması diğer uygulamalardan daha yüksek a* değerine sahip olmuştur. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinin a* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek a* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.26 ile 4.84 olarak, en düşük a* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 4.63 ve 4.68 olarak ölçülmüştür. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin 5.77 olan a* değeri, taşıma sonunda 5.29 ve manav koşulları sonunda ise 3.50 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının a* değeri diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasının a* değeri diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinin a* değeri üzerine uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma

modellemesi başlangıcında incirlerin -13.85 olan a^* değeri, taşıma sonunda -15.95 ve manav koşulları sonunda ise -17.09 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Taşıma ve manav koşulları sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde kontrol uygulamasının a^* değeri diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin a^* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde; kontrol uygulamasının a^* değeri diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında 6.02 olan a^* değeri, taşıma sonunda 8.24 ve manav koşulları sonunda ise 8.76 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve kabuk rengi (a^*) değerleri

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	5.77	5.69*	4.31a	5.26a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	5.77	5.27	3.48b	4.84ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	5.77	5.04	3.08b	4.63b
	Kontrol	5.77	5.35	3.11b	4.68b
	Ortalama (Muh. Sür.)	5.77a	5.29b	3.50c	
LSD %0.5 Taşıma: Manav: 0.8233 Muhafaza Süresi: 0.4493 Uygulama: 0.5188					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	-13.85	-14.95a	-16.48a	-15.09*
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	-13.85	-16.39b	-16.53a	-15.59
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	-13.85	-16.08b	-17.80b	-15.91
	Kontrol	-13.85	-16.38b	-17.54ab	-15.92
	Ortalama (Muh. Sür.)	-13.85a	-15.95b	-17.09c	
LSD %0.5 Taşıma: 1.058 Manav: 1.2174 Muhafaza Süresi: 0.8814 Uygulama: 0.3664					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	6.02	8.02b	8.35b	7.46b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	6.02	6.90b	7.56b	6.83b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	6.02	7.25b	8.26b	7.18b
	Kontrol	6.02	10.77a	10.86a	9.22a
	Ortalama (Muh. Sür.)	6.02b	8.24a	8.76a	
LSD %0.5 Taşıma: 1.9721 Manav: 2.3143 Muhafaza Süresi: 0.7872 Uygulama: 0.909					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renginin b^* değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde en yüksek b^* değeri -0.92 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük b^* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla -1.51 ve -1.33 olarak tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında kontrol uygulamasının b^* değeri diğer uygulamalardan daha düşük tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinin b^* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek b^* değeri -1.14 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük b^* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ +

%20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla -1.68 ve -1.38 olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında -1.07 olan b* değeri, taşıma sonunda -1.26 ve manav koşulları sonunda ise -1.79 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.7).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde en yüksek b* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 40.69 ve 40.44 olarak, en düşük b* değerleri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 38.11 ve 38.30 olarak tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek b* değerleri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 40.71 ve 40.63 olarak, en düşük b* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 37.60 ve 37.78 olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinin b* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek b* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 39.44 ve 39.38 olarak, en düşük b* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 37.57 ve 37.69 olarak saptanmıştır. Taşıma modellemesi başlangıcında meyvelerin 37.00 olan b* değeri, taşıma sonunda 39.39 ve manav koşulları sonunda ise 39.18 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Taşıma sonunda Bursa Siyahı’ çeşidinde kontrol uygulamasının b* değeri diğer uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek b* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 7.74 ve 7.02 olarak, en düşük b* değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 4.10 ve 4.11 olarak ölçülmüştür. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin b* değeri üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, en yüksek b* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 12.02 ve 12.00 olarak, en düşük b* değeri ise kontrol uygulamasında 9.71 olarak belirlenmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin 16.33 olan b* değeri, taşıma sonunda 10.72 ve manav koşulları sonunda ise 5.74 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan meyve kabuk rengi (b*) değerleri

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	-1.07	-0.92a	-1.43a	-1.14a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	-1.07	-1.28b	-1.78a	-1.38bc
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	-1.07	-1.33bc	-1.51a	-1.30b
	Kontrol	-1.07	-1.51c	-2.46b	-1.68c
	Ortalama (Muh. Sür.)	-1.07a	-1.26b	-1.79c	
LSD %0.5 Taşıma: 0.1932 Manav: 0.5043 Muhafaza Süresi: 0.1489 Uygulama: 0.1719					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	37.00	38.11b	37.60b	37.57b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	37.00	38.30b	37.78b	37.69b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	37.00	40.44a	40.71a	39.38a
	Kontrol	37.00	40.69a	40.63a	39.44a
	Ortalama (Muh. Sür.)	37.00b	39.39a	39.18a	
LSD %0.5 Taşıma: 1.6522 Manav: 1.8263 Muhafaza Süresi: 0.7092 Uygulama: 0.8189					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	16.33	12.72a	7.02a	12.02a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	16.33	11.94a	7.74a	12.00a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	16.33	11.38a	4.10b	10.61b
	Kontrol	16.33	8.68b	4.11b	9.71c
	Ortalama (Muh. Sür.)	16.33a	10.72b	5.74c	
LSD %0.5 Taşıma: 1.7349 Manav: 1.2991 Muhafaza Süresi: 0.5623 Uygulama: 0.6493					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Meyvelerdeki renk değişimi üzerine yüksek CO₂ uygulamaları yanında düşük O₂ uygulamaları da etkili olabilmektedir (Tsantili vd. 2003). MAP ortamında depolanan ürünlerde olgunlaşmanın yavaşlamasından kaynaklı olarak renk değişimlerinin çalışmamıza benzer şekilde yavaşladığı belirtilmiştir (Guillen vd. 2015). Ertan (2016) tarafından yapılan çalışmada, ‘Siyah Orak’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinin renk değerlerinin (L*, a* ve b*) depolama süresince değişimi incelenmiştir. L* değerleri ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde azalış, ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise artış göstermiştir.

İncir meyvelerindeki renk değerleri muhafaza süresince dalgalanma gösterebilmektedir. Bu durum farklı ambalaj materyalleri ile depolanan ‘Abbas’ incir çeşidinde de belirtilmiştir (Tuzcu 2019). Farklı atmosfer bileşimlerinin ‘Ottomanit’ incir çeşidinde 30 gün boyunca depolanması sonucunda L* değerlerinde yükselme meydana gelmiş, kontrollü atmosfer uygulamaları arasında ise istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır (Bahar ve Licther 2018). Çalışmamızdan elde edilen bulgular literatürde bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir.

4.6. Antioksidan Aktivitesi

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin antioksidan aktivitesi Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde en yüksek antioksidan aktivitesi 325.00 mg troloks 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, aktivite ise 306.58 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek antioksidan aktivite aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 274.77, 266.71 ve 264.97 mg troloks 100 g⁻¹ olarak, en düşük değer ise 231.62 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidi üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama 301.36 mg troloks 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük antioksidan aktivite ise 280.84 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. Taşıma modellemesi başlangıcında 304.31 mg troloks 100 g⁻¹ olan aktivite değeri, modelleme sonunda 314.88 mg troloks 100 g⁻¹’a yükselmiş ve manav koşullarında bu değer 259.52 mg troloks 100 g⁻¹ ‘a düşmüştür (Çizelge 4.8).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların antioksidan aktivitesi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma sonrasına ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek antioksidan aktivitesi 203.78 mg troloks 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük değer ise 158.46 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidi üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, çalışmada en yüksek antioksidan aktivite değeri aralarında istatistiksel farklılık olmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 236.60 ve 230.64 mg troloks 100 g⁻¹ olarak, en düşük değer ise 222.17 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında 246.33 mg troloks 100 g⁻¹ olan antioksidan aktivite değeri, modelleme sonunda 259.76 mg troloks 100 g⁻¹’a yükselmiş ve manav koşullarında 179.18 mg troloks 100 g⁻¹ değerine inmiştir (Çizelge 4.8).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde uygulamaların antioksidan aktivite üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma sonrasına ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek antioksidan aktivite değeri 273.00 mg troloks 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük değer ise 231.71 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında ölçülmüştür. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde uygulamaların antioksidan aktivitesi üzerine etkisi incelendiğinde, denemede en yüksek antioksidan aktivite değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 278.01, 273.39 ve 273.79 mg troloks 100 g⁻¹ iken, en düşük değer 267.40 mg troloks 100 g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında 275.45 mg troloks 100 g⁻¹ olan antioksidan aktivite değeri, modelleme sonunda 288.83 mg troloks 100 g⁻¹’e yükselmiş ve manav koşullarında ise 255.17 mg troloks 100 g⁻¹ ‘a düşmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam antioksidan aktivite değerleri (mg troluks 100 g⁻¹)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	304.31	325.00a	274.77a	301.36a¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	304.31	313.30b	266.71a	294.77b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	304.31	314.65b	264.97a	294.64b
	Kontrol	304.31	306.58c	231.62b	280.84c
	Ortalama (Muh. Sür.)	304.31b	314.88a	259.52c	
LSD %0.5 Taşıma: 6.4141 Manav: 10.32 Muhafaza Süresi: 3.1628 Uygulama: 3.6521					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	246.33	259.70*	203.78a	236.60a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	246.33	258.58	186.99b	230.64ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	246.33	259.05	167.50c	224.29bc
	Kontrol	246.33	261.71	158.46c	222.17c
	Ortalama (Muh. Sür.)	246.33b	259.76a	179.18c	
LSD %0.5 Taşıma: 2.2698 Manav: 11.946 Muhafaza Süresi: 6.5624 Uygulama: 7.5776					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	275.45	285.57*	273.00a	278.01a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	275.45	285.15	259.58b	273.39a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	275.45	289.55	256.38b	273.79a
	Kontrol	275.45	295.05	231.71c	267.40b
	Ortalama (Muh. Sür.)	275.45b	288.83a	255.17c	
LSD %0.5 Taşıma: 0.2369 Manav: 7.1707 Muhafaza Süresi: 4.0965 Uygulama: 4.7302					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çalışmamızda ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ incir çeşitlerinde saptanan antioksidan aktivite değeri Yeşilgüz çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Hatay bölgesinde yetiştirilen 76 genotipte yapılan çalışmada, siyah renkli incirlerin diğerlerine göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip oldukları belirtilmiştir (Çalışkan ve Polat 2011). Cezayir’de yetiştiriciliği yapılan farklı renklerdeki 9 çeşidinde de koyu renkli çeşitlere ait meyvelerin daha yüksek fitokimyasal ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu ifade edilmiştir (Mahmoudi vd. 2018). Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte antioksidan aktivite değeri bir miktar artış sonrasında azalış göstermiştir. Yapılan uygulamalar ise kontrole göre meyvelerin antioksidan aktivitesindeki değişimi yavaşlatmıştır. Bu düşüşün gerçekleşmesi, depolama sırasında incir meyvelerinde fenolik bileşiklerin ve flavanoidlerin azalmasıyla bağlantılı olabildiği, ayrıca gallik, kafeik and klorojenik asitler gibi fenolik asitlerin ve kuersetin, kateşin ve rutin gibi flavonoidlerin azalmasıyla da ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Bashir vd. 2003; Gull vd. 2012; Arvaniti vd. 2019). Benzer durum farklı palistore ortamında depolanan muşmula meyvelerinde de tespit edilmiştir (Selcuk ve Erkan 2015). Uygulanan atmosfer bileşimlerinin kontrole göre daha yüksek aktivite değeri vermesinin atmosfer bileşimlerinin olgunlaşmayı ve yaşlanmayı geciktirici etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletilen meyvelerde uygulama ortalamaları incelendiğinde, kontrol uygulamasının diğer uygulamalardan daha düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu görülmüştür. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin 69.64 mg GAE 100 g⁻¹ TA olan toplam fenolik madde miktarı, taşıma sonunda 73.93 mg GAE 100 g⁻¹ TA ve manav koşulları sonunda ise 57.23 mg GAE 100 g⁻¹ TA olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, kontrol uygulamasının diğer uygulamalardan daha düşük fenolik madde içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Taşımaya ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların toplam fenol miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, aralarında istatistiksel olarak farklılık olmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha yüksek toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonunda uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, en yüksek toplam fenolik madde miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında 41.54 mg GAE 100 g⁻¹ TA olarak ölçülmüştür. Taşıma modellemesi başlangıcında 40.46 mg GAE 100 g⁻¹ TA olan toplam fenolik madde miktarı, taşıma sonunda 42.54 mg GAE 100 g⁻¹ TA ve manav koşulları sonunda ise 37.44 mg GAE 100 g⁻¹ TA olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde uygulamaların toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarının fenolik madde içeriği diğer uygulamalardan daha düşüktür. Taşımaya ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletilen incir meyveleri ile çalışma sonunda uygulamaların ortalamaları karşılaştırıldığında, kontrol uygulamasının diğer uygulamalardan daha düşük fenolik madde miktarına sahip olduğu görülmüştür. Taşıma başlangıcında 77.19 mg GAE 100 g⁻¹ TA olan toplam fenolik madde miktarı, taşıma sonunda 82.84 mg GAE 100 g⁻¹ TA ve manav koşullarında ise 70.62 mg GAE 100 g⁻¹ TA olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam fenolik madde miktarları (mg GAE 100 g⁻¹ TA)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	69.64	74.61*	59.74a	68.00a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	69.64	74.25	58.71a	67.53a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	69.64	75.03	58.41a	67.70a
	Kontrol	69.64	71.83	52.05b	64.51b
	Ortalama (Muh. Sür.)	69.64b	73.93a	57.23c	
LSD %0.5 Taşıma: Ö.D. Manav: 4.858 Muhafaza Süresi: 2.2729 Uygulama: 2.6245					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	40.46	44.43a	39.72a	41.54a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	40.46	42.03ab	37.94ab	40.15b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	40.46	42.69ab	36.42b	39.86b
	Kontrol	40.46	41.00b	35.67b	39.04b
	Ortalama (Muh. Sür.)	40.46b	42.54a	37.44c	
LSD %0.5 Taşıma: 2.7718 Manav: 2.5181 Muhafaza Süresi: 0.9752 Uygulama: 1.1261					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	77.19	86.80a	72.87a	78.95a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	77.19	86.65a	72.41a	78.75a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	77.19	80.70b	71.40a	76.43b
	Kontrol	77.19	77.23b	65.79b	73.40c
	Ortalama (Muh. Sür.)	77.19b	82.84a	70.62c	
LSD %0.5 Taşıma: 4.3788 Manav: 1.871 Muhafaza Süresi: 1.3762 Uygulama: 1.5891					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çalışmada ‘Yeşilgüz’ çeşidinin ‘Bursa Siyahı’ ve ‘Siyah Orak’ çeşitlerinden daha düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. İncirde meyve kabuk renginin toplam fenolik madde miktarını etkilediği ve özellikle açık renkli incir çeşitlerinin koyu renkli çeşitlerinden daha düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu Solomon vd. (2006), Veberic vd. (2008), Ercişli vd. (2012), Gölcü (2019), Zidi vd. (2020) tarafından yapılan çalışmalarda da ifade edilmiştir. Çalışkan ve Polat (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, tam olum ve tam renklenme zamanında hasat edilmiş bazı incir çeşitlerinde ve genotiplerinde toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Çalışmada ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde sırasıyla 86.57 mg 100 g⁻¹ GAE ve 118.38 mg 100 g⁻¹ GAE fenolik madde tespit edilmiştir. Bu çalışmadan daha yüksek değerler elde edilmesinin nedeninin olgunluk aşamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı gözenek yoğunluklarında MAP poşetleriyle paketlenen ‘Albacor’ incir çeşidinde yapılan bir çalışmada, MAP uygulamasının toplam fenolik madde miktarı, kontrol uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada ayrıca farklı gözeneklilik oranlarının etkisi de incelenmiş ve her 50 mm’de bir gözenek bulunan MAP uygulamasındaki meyvelerin 10 ve 30 mm’de bir gözenek bulunan MAP uygulamalarına göre daha yüksek fenolik madde içerdiği ifade edilmiştir (Villalobos vd. 2015). Gözeneklerin az yoğunlukta olması, ortamda bulunan O₂ seviyesini düşürmekle birlikte CO₂ seviyesinin artmasını sağlamıştır. Bu durum ürünün fizyolojik ve biyokimyasal aktivitesinin yavaşlamasına neden olduğu ile ilişkilendirilmiştir (Villalobos vd. 2015; Guillen vd. 2015; Zidi vd. 2020). Çalışmamızdan elde edilen bulgularımız

incelendiğinde, farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin toplam fenolik madde miktarın taşıma sonucunda kontrole göre daha yüksek bulunmasının bundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Mirshekari vd. (2020) yapmış oldukları bir çalışmada, ‘Siyah’ incir çeşidinde aloe vera kaplama uygulamasının depolama süresince biyokimyasal değişimler üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, toplam fenolik madde miktarında ilk 9 gün sonunda artış, 15. günün sonunda ise bir düşüş gerçekleştiği belirtilmiştir. Byeon ve Lee (2020) tarafından yapılan başka bir çalışmada da iki farklı olgunluk aşamasında (%75 ve %100) depolanan incirlerin 30 gün boyunca meyve kaliteleri incelenmiş, sonuçta iki olum aşamasında da toplam fenolik madde miktarı 20. güne kadar yükselirken, 20. günün ardından azaldığı bildirilmiştir.

4.8. Toplam Antosiyanin Miktarı

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin toplam antosiyanin miktarları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların toplam antosiyanin miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek toplam antosiyanin miktarı kontrol uygulamasında 50.90 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak, en düşük değer ise 37.99 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinin toplam antosiyanin miktarı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde, çalışmada en yüksek antosiyanin miktarı kontrol uygulamasında 35.66 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak, en düşük içerik ise 30.73 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında ölçülmüştür. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin 27.32 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olan toplam antosiyanin miktarı, taşıma modellemesi sonunda 27.73 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ve manav koşullarında bekletme sonunda ise 44.90 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 19.03 ve 18.55 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. En düşük antosiyanin miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 12.88 ve 12.19 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak ölçülmüştür. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların toplam antosiyanin miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde, denemede en yüksek antosiyanin miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 18.75 ve 18.55 µg cy3-rutinoside g⁻¹ iken, en düşük antosiyanin miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 15.47 ve 15.96 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak saptanmıştır. Taşıma modellemesi başlangıcında incirlerin 12.18 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olan toplam antosiyanin miktarı, taşıma sonunda 15.66 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ve manav koşulları sonrasında ise 23.70 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ en yüksek toplam antosiyanin miktarı 43.69 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilir iken en düşük antosiyanin

miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %25 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 23.53, 24.79 ve 25.65 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek toplam antosiyanin miktarı 58.43 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilirken, en düşük antosiyanin miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 29.18 ve 31.02 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı 40.45 µg cy3-rutinoside g⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilirken, en düşük toplam antosiyanin miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 23.98 ve 25.30 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi başlangıcında 19.22 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olan toplam antosiyanin miktarı, taşıma sonunda 29.42 µg cy3-rutinoside g⁻¹, manav koşulları sonunda 38.81 µg cy3-rutinoside g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan toplam antosiyanin miktarları (µg cy3-rutinoside g⁻¹)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	27.32	26.89*	37.99c	30.73c ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	27.32	26.66	45.88b	33.29b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	27.32	28.62	44.82b	33.59b
	Kontrol	27.32	28.75	50.90a	35.66a
	Ortalama (Muh.Sür.)	27.32b	27.73b	44.90a	
LSD %0.5 Taşıma: Ö.D. Manav: 4.8157 Muhafaza Süresi: 1.4971 Uygulama: 1.7287					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	12.18	12.88b	22.81*	15.96b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	12.18	12.19b	22.04	15.47b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	12.18	19.03a	24.45	18.55a
	Kontrol	12.18	18.55a	25.50	18.75a
	Ortalama (Muh.Sür.)	12.18c	15.66b	23.70a	
LSD %0.5 Taşıma: 2.3173 Manav: 0.5929 Muhafaza Süresi: 1.3983 Uygulama: 1.6147					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	19.22	23.53b	29.18c	23.98c
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	19.22	25.65b	31.02c	25.30bc
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	19.22	24.79b	36.60b	26.87b
	Kontrol	19.22	43.69a	58.43a	40.45a
	Ortalama (Muh.Sür.)	19.22c	29.42b	38.81a	
LSD %0.5 Taşıma: 3.5905 Manav: 4.8922 Muhafaza Süresi: 1.6041 Uygulama: 1.8522					

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Koyu renkli incir çeşitlerinin toplam antosiyanin miktarlarının açık renkli incir çeşitlerine göre neredeyse 10 kat daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Caliskan ve Polat 2011; Zidi vd. 2020). Çelikel ve Karaçalı (1998) antosiyanin miktarının seviyesi olgun meyvelerde, olgunlaşmayan meyvelerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan uygulamaların etkileri incelendiğinde kontrol uygulamalarında toplam antosiyanin miktarı daha yüksek bulunmuştur. Guillen vd. (2015) MAP teknolojisinin yüksek CO₂ ve

düşük O₂ içeriğinden dolayı olgunluğu geciktirdiğini, toplam antosiyanin miktarının artışı depolama süresince yavaşlattığını tespit edilmişlerdir. %75 ve %100 olgunluk seviyesinde hasat edilen ‘Masui Dauphine’ incir çeşidinin 30 gün boyunca depolanarak toplam antosiyanin miktarında artış gözlenmiştir. %75 olumundaki meyvelerde neredeyse 5 kat, %100 olumundaki meyvelerde ise 1/5 kat artış gözlenmiştir (Byeon ve Lee 2020).

4.9. Meyvelerin Görsel Değerlendirilmesi

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin görsel değerlendirilmesi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların meyvelerin görsel değerlendirilmesi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek görsel değerlendirme puanı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve Kontrol uygulamalarında sırasıyla 3.67, 3.33 ve 3.00 olarak tespit edilirken, en düşük değer ise 2.67 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.44 ile %3 O₂ + %15 CO₂, 4.22 ile %3 O₂ + %20 CO₂ ve 4.22 ile Kontrol en yüksek değerler olurken, 3.89 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulaması en düşük değere sahiptir. Taşıma modellemesi başlangıcında görsel değerlendirme puanı 5.00 iken, taşıma sonunda 4.42, manav koşullarında 3.17 olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.11).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların meyvelerin görsel değerlendirilmesi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek görsel değerlendirme puanı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 3.67 ve 3.33 olarak tespit edilirken, en düşük değer ise 2.00 ile Kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.33 ile %3 O₂ + %15 CO₂ ve 4.22 ile %3 O₂ + %20 CO₂ en yüksek değerler olurken, 3.56 ile Kontrol uygulaması en düşük değere sahiptir. Taşıma modellemesi başlangıcında görsel değerlendirme puanı 5.00 iken, taşıma sonunda 4.08, manav koşullarında 2.92 olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.11).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ en yüksek görsel değerlendirme puanı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 5.00, 5.00 ve 4.67 olarak tespit edilirken, en düşük değer ise 4.00 ile Kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün boyunca manav koşullarında bekletme sonrasında uygulamaların meyvelerin görsel değerlendirilmesi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.78 ile %3 O₂ + %15 CO₂ ve 4.56 ile %3 O₂ + %20 CO₂ en yüksek değerler olurken, 4.11 ile Kontrol uygulaması en düşük değere sahiptir. Taşıma modellemesi başlangıcında 5.00 olan görsel değerlendirme puanı, taşıma sonunda 4.67, manav koşullarında 3.17 olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.11).

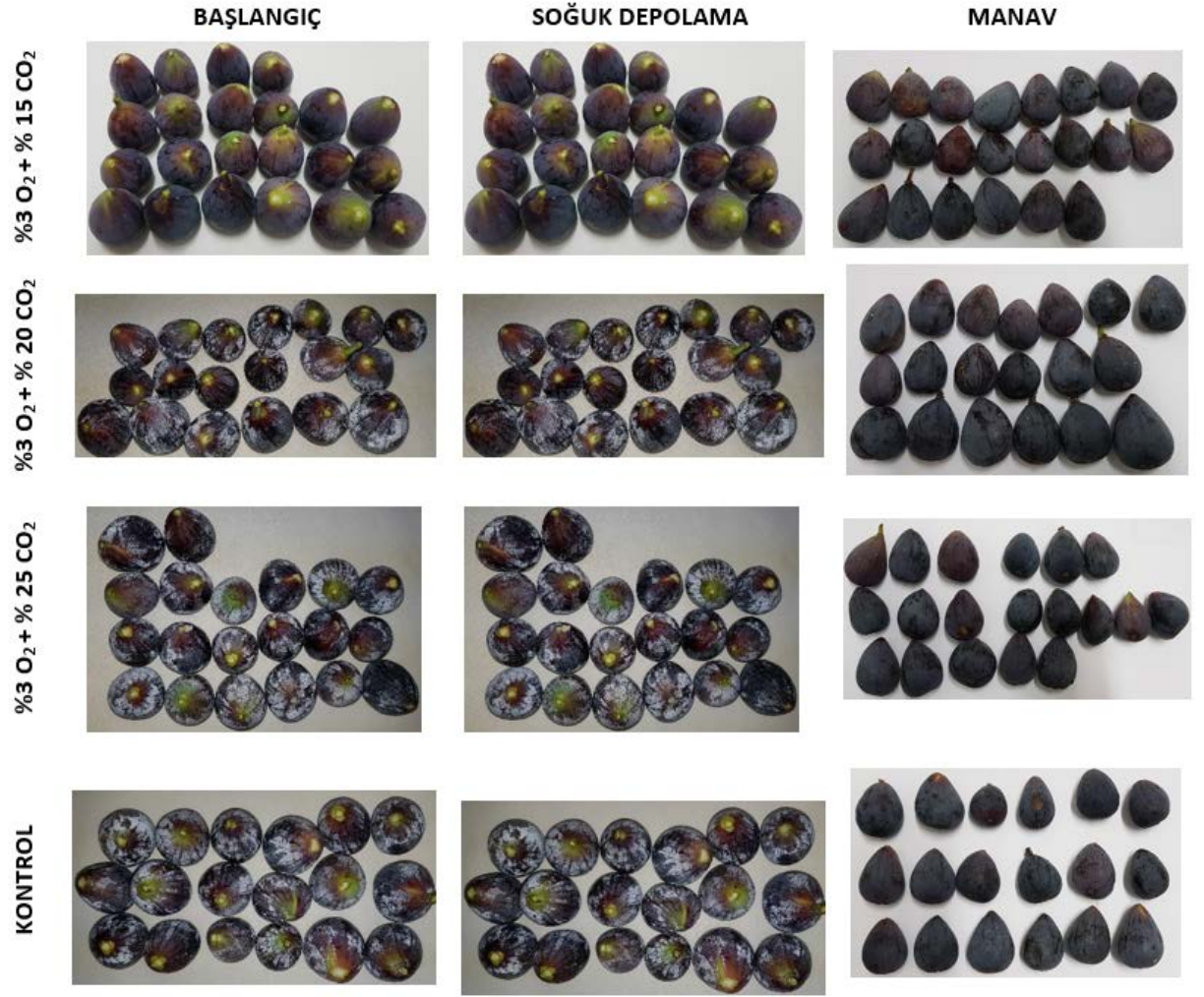
Çizelge 4.11. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan görsel değerlendirme puanları (1-5 skolası kullanılarak)**

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	5.00	4.67*	3.67a	4.44a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	5.00	4.33	3.33ab	4.22ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	5.00	4.00	2.67b	3.89b
	Kontrol	5.00	4.67	3.00ab	4.22ab
	Ortalama (Muh.Sür.)	5.00a	4.42b	3.17c	
LSD %0.5 Manav:0.9414 Muhafaza Süresi:0.344 Uygulama:0.3972					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	5.00	4.33*	3.67a	4.33a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	5.00	4.33	3.33ab	4.22ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	5.00	4.00	2.67bc	3.89bc
	Kontrol	5.00	3.67	2.00c	3.56c
	Ortalama (Muh.Sür.)	5.00a	4.08b	2.92c	
LSD %0.5 Manav: 0.9414 Muhafaza Süresi: 0.344 Uygulama:0.3972					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	5.00	5.00a	4.33*	4.78a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	5.00	5.00a	3.67	4.56ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	5.00	4.67a	3.33	4.33bc
	Kontrol	5.00	4.00b	3.33	4.11c
	Ortalama (Muh.Sür.)	5.00a	4.67b	3.67c	
LSD %0.5 Taşıma: 0.5435Muhafaza Süresi:0.314 Uygulama: 0.3626					

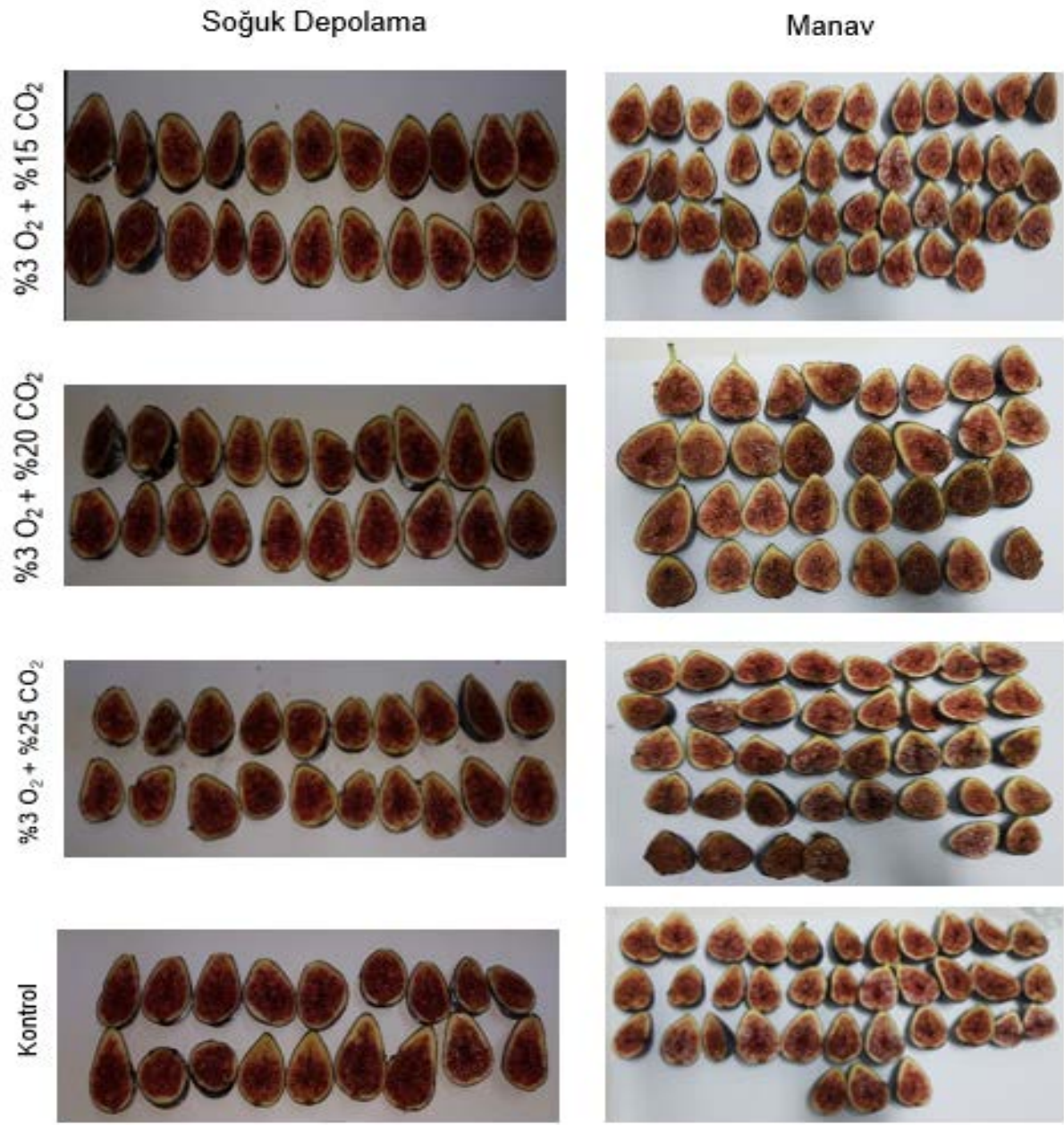
**:1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.



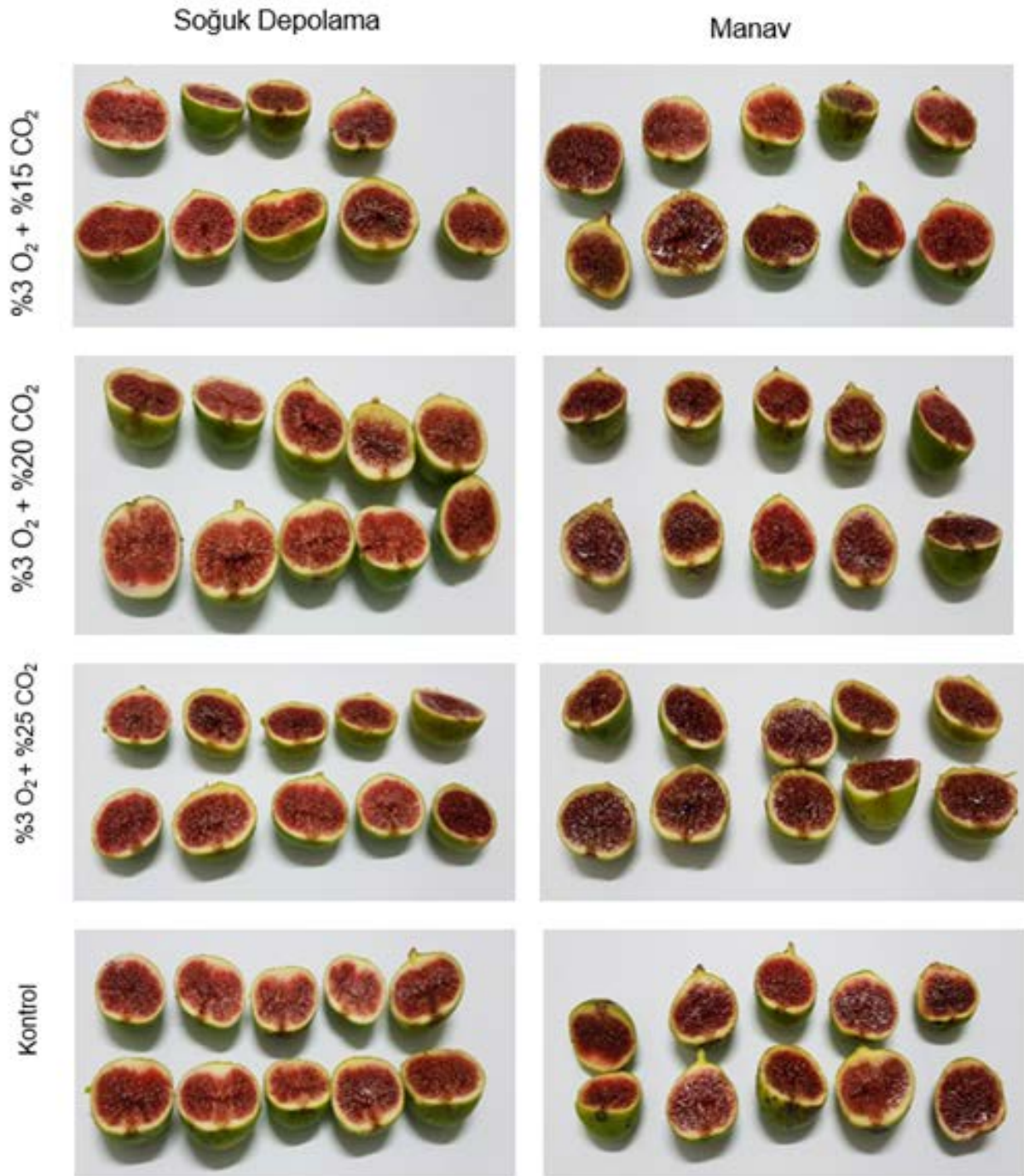
Şekil 4.1. ‘Siyah Orak’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri



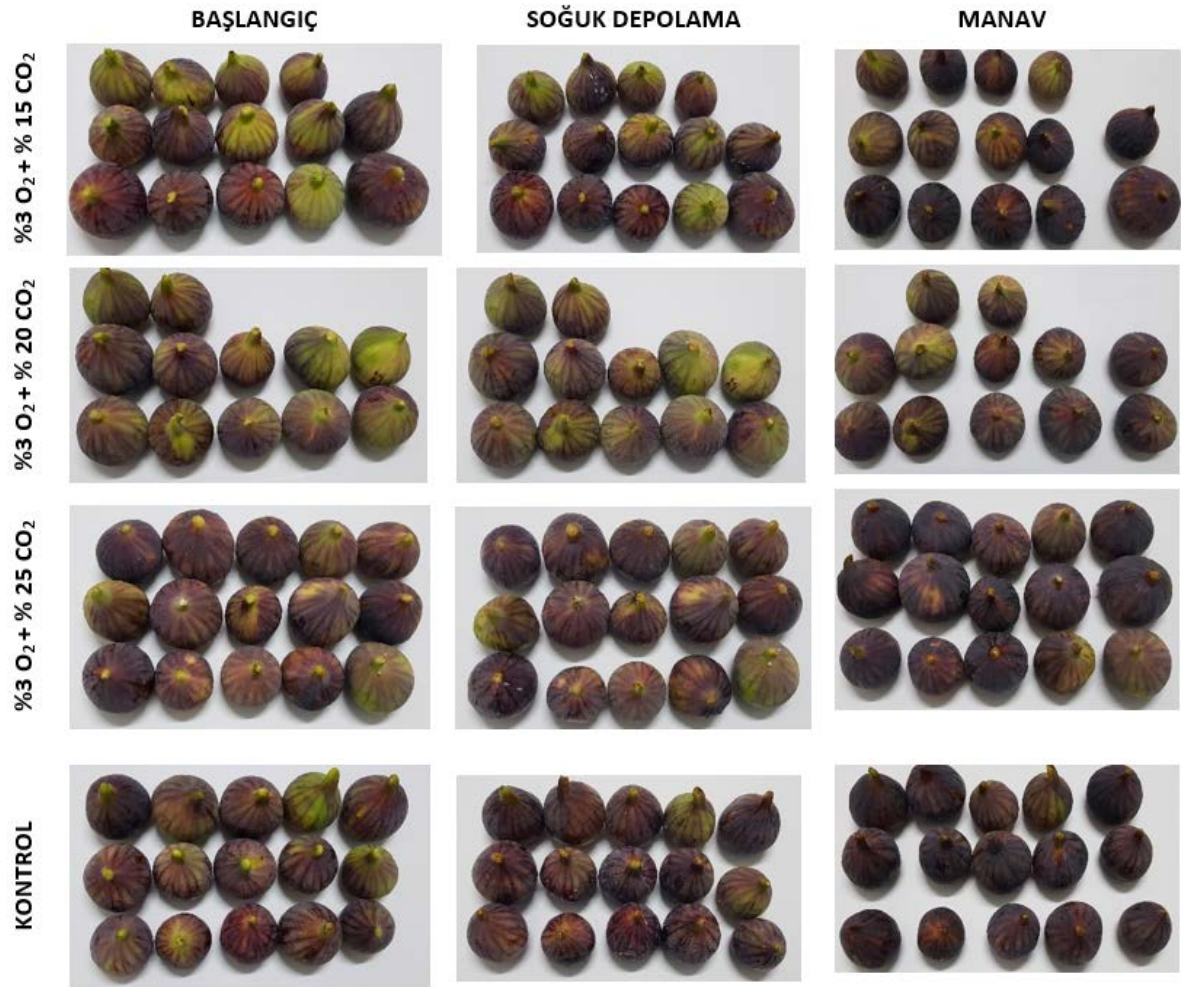
Şekil 4.2. ‘Siyah Orak’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki iç görünüşleri



Şekil 4.3. ‘Yeşilgüz’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri



Şekil 4.4. ‘Yeşilgüz’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki iç görünüşleri



Şekil 4.5. ‘Bursa Siyahı’ incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki dış görünüşleri



Şekil 4.6. 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin taşıma modellemesi ve manav koşullarında bekletme sonrasındaki iç görünüşleri

4.10. Pazarlanamaz Meyve Miktarı (%)

Palistore modifiye atmosfer sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin pazarlanamaz meyve miktarları yüzde olarak Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Taşıma modellemesi sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %18.33 ile Kontrol ve %16.67 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilir iken en düşük miktar ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında % 0.00 olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %50 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilir iken en düşük miktarı ise %12.5 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %33.33 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilir iken en düşük pazarlanamaz meyve miktarı %6.25 ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi sonucunda ortalama %11.67 olan pazarlanamaz meyve miktarı manav koşullarında hızla artarak %30.33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Taşıma modellemesi sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %18.33 ile Kontrol uygulamasında tespit edilir iken en düşük miktar ise %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında % 0.00 olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %60 ile Kontrol ve %56.67 ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında tespit edilir iken en düşük miktarı ise %30.00 ile %3 O₂ + %15 CO₂ ve %36.67 ile %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %45 ile Kontrol uygulamasında tespit edilir iken en düşük pazarlanamaz meyve miktarı %15.00 ile %3 O₂ + %15 CO₂ ve %18.33 ile %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi sonucunda ortalama %7.5 olan pazarlanamaz meyve miktarı manav koşullarında hızla artarak %45.83 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Taşıma modellemesi sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %5.55 ile Kontrol uygulamasında tespit edilir iken en düşük miktar ise %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında % 0.00 olarak tespit edilmiştir. Taşıma sonrasında ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %38.89 ile %3 O₂ + %25 CO₂ ve %33.33 ile Kontrol uygulamalarında tespit edilir iken en düşük miktarı ise %13.89 ile %3 O₂ + %15 CO₂ ve %16.67 ile %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde en yüksek pazarlanamaz meyve miktarı %19.45 ile %3 O₂ + %25 ve %19.44 ile Kontrol uygulamasında tespit edilir iken en düşük pazarlanamaz meyve miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla %6.95 ve %8.344 olarak tespit edilmiştir. Taşıma modellemesi sonucunda ortalama %1.39 olan pazarlanamaz meyve miktarı manav koşullarında hızla artarak %25.70 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan pazarlanamaz meyve miktarları (%)

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi		
		Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00c	12.50d	6.25d ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	11.67b	25.00c	18.33c
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	16.67a	50.00a	33.33a
	Kontrol	18.33a	33.81b	26.07b
	Ortalama (Muh. Sür.)	11.67b	30.33a	
LSD %0.5 Taşıma: 4.7071 Manav: 4.6417 Muhafaza Süresi: 2.1487 Uygulama: 3.0387				
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00b	30.00b	15.00c
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00b	36.67b	18.33c
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.00b	56.67a	28.33b
	Kontrol	30.00a	60.00a	45.00a
	Ortalama (Muh. Sür.)	7.50b	45.83a	
LSD %0.5 Taşıma: 0.0 Manav: 7.6867 Muhafaza Süresi: 2.4983 Uygulama: 3.5332				
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00b	13.89b	6.95b
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00b	16.67b	8.34b
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	0.00b	38.89a	19.45a
	Kontrol	5.55a	33.33a	19.44a
	Ortalama (Muh. Sür.)	1.39b	25.70a	
LSD %0.5 Taşıma: 4.5276 Manav: 6.4107 Muhafaza Süresi: 2.5509 Uygulama: 3.6075				

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

†: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Taşıma modellesi sonunda pazarlanamaz meyve miktarı açısından ‘Siyah Orak’ çeşidi için %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitleri için %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarının etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun denenen atmosfer bileşimlerinin mikroorganizma yükünü azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum incirde daha önce ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ konsantrasyonların Doğan (2019) tarafından da benzer şekilde belirtilmiştir. Hasattan sonra yüksek CO₂ (%15 ve %20) uygulaması yapılan ve 0 °C sıcaklıkta depolanan ‘Mission’ incir çeşidi meyvelerinde saptanan çürük meyve miktarı NA’da depolananlara göre daha düşük bulunmuştur (Colelli vd. 1991). Yapılan bir başka çalışmada da KA’da depolanan incirlerde %5-10 O₂ ve %15-20 CO₂ uygulamaları ‘Black Mission’ ve ‘Calimyrna’ incirlerinde çürümeyi önemli ölçüde azaltmıştır (Crisosto vd. 1998). Yine aynı araştırmacı tarafından %6 O₂ + %17 CO₂ uygulamasının ‘Brown Turkey’, ‘Kadota’ ve ‘Mission’ çeşitlerinin meyvelerinde hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sırasında çürümeleleri engellemede etkili olduğu belirtilmiştir (Crisosto vd. 2009).

4.11. Tat Değerleri

Palistore depolama sisteminde taşıma modellemesi gerçekleştirilen ve buna ek olarak 3 gün süreyle 20°C sıcaklıkta manav koşullarında bekletilen incirlerin tat değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Taşıma sonunda ve ek olarak 3 gün manav koşullarında bekletme sonrasında ‘Siyah Orak’ çeşidinde uygulamaların tat değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Siyah Orak’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.22 ile %3 O₂ + %15 CO₂, 4.00 ile %3 O₂ + %20 CO₂ ve 3.89 ile kontrol en yüksek değerler olurken, 3.67 ile %3 O₂ + %25 CO₂ istatistiksel olarak en düşük tat değeri ortalamasında sahiptir. Taşıma modellemesi başlangıcında 4.33, taşıma sonunda 4.25 olan tat değerleri, manav koşullarında 3.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Taşıma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidinde uygulamaların tat değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. 3 gün manav koşullarında bekletilen incirlerde uygulamaların tat değerleri üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek değer 4.00 ile %3 O₂ + %15 ve 3.67 ile %3 O₂ + %20, en düşük değer ise 2.67 ile kontrol olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Yeşilgüz’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.56 ile %3 O₂ + %15 CO₂, 4.44 ile %3 O₂ + %20 CO₂ en yüksek değerler olurken, 4.00 ile %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol istatistiksel olarak (P<0.05) en düşük tat değeri ortalamasında sahip olmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında 5.00, taşıma sonunda 4.42 olan tat değerleri, manav koşullarında 3.33 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Taşıma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde uygulamaların tat değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. 3 gün manav koşullarında bekletilen incirlerde uygulamaların tat değerleri üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek değer 4.33 ile %3 O₂ + %15 ve 3.67 ile %3 O₂ + %20, en düşük değer ise 3.33 ile %3 O₂ + %20 ve 3.00 ile kontrol olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur. Çalışma sonunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidi üzerine uygulamaların ortalama etkisi incelendiğinde 4.33 ile %3 O₂ + %15 CO₂, 4.11 ile %3 O₂ + %20 CO₂ ve 4.00 ile kontrol en yüksek değerler olurken, 3.89 ile %3 O₂ + %25 CO₂ en düşük tat değeri ortalamasında sahip olmuştur. Taşıma modellemesi başlangıcında 4.67, taşıma sonunda 4.00 olan tat değerleri, manav koşullarında 3.58 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Değişik atmosfer bileşimleri oluşturularak taşıma modellemesi yapılan farklı incir çeşitlerinde saptanan tat değerlendirme puanları (1-5 skolası kullanılarak)**

Çeşitler	Uygulamalar	Muhafaza Süresi			
		Başlangıç	Taşıma (11 gün)	Manav (+3 gün)	Ortalama (Uygulama)
Siyah Orak	%3 O ₂ + %15 CO ₂	4.33*	4.67*	3.67*	4.22a ¹
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	4.33	4.33	3.33	4.00ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	4.33	4.00	2.67	3.67b
	Kontrol	4.33	4.00	3.33	3.89ab
	Ortalama (Muh. Sür.)	4.33a	4.25a	3.25b	
LSD %0.5 Taşıma: Ö.D. Manav: Ö.D. Muhafaza Süresi: 0.4441 Uygulama: 0.5128					
Yeşilgüz	%3 O ₂ + %15 CO ₂	5.00*	4.67*	4.00a	4.56a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	5.00	4.67	3.67ab	4.44a
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	5.00	4.00	3.00bc	4.00b
	Kontrol	5.00	4.33	2.67c	4.00b
	Ortalama (Muh. Sür.)	5.00a	4.42b	3.33c	
LSD %0.5 Taşıma: Ö.D. Manav: 0.7687 Muhafaza Süresi: 0.314 Uygulama: 0.3626					
Bursa Siyahı	%3 O ₂ + %15 CO ₂	4.67*	4.00*	4.33a	4.33a
	%3 O ₂ + %20 CO ₂	4.67	4.00	3.67ab	4.11ab
	%3 O ₂ + %25 CO ₂	4.67	4.00	3.00b	3.89b
	Kontrol	4.67	4.00	3.33b	4.00ab
	Ortalama (Muh. Sür.)	4.67a	4.00b	3.58c	
LSD %0.5 Taşıma: Ö.D. Manav: 0.9414 Muhafaza Süresi: 0.3715 Uygulama: 0.429					

**1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi

*: Aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

¹: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Taşıma modellemesi sonrasında çeşitlere bağlı olmakla birlikte genel olarak %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarının kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarına göre daha iyi tat değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun uygulamaların solunum ve ağırlık kaybını yavaşlatmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna karşılık %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasının kontrol ile aynı özellikler göstermesi yüksek dozun biyokimyasal özellikleri etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı incir çeşitleriyle yapılan çalışmada, görünüş ve tat profili üzerine hasat zamanının etkili olduğu ve erken dönemden derilen meyvelerin daha sert, daha kalın kabuğa sahip ve yüksek miktarda latex ve yeşil renk içerdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık olgun meyvelerin daha yüksek SÇKM miktarına sahip olduğu belirtilmiştir (King vd. 2012). Kontrollü veya modifiye atmosfer ortamında depolamanın her ikisinde de ortamdaki O₂ azalır iken CO₂ yükselir. Bu durum meyvelerde kalite ve tadı etkilemektedir (Kader vd. 1989; Brecht vd. 2003).

5. SONUÇLAR

Ağırlık kaybı incirde hasat sonrası depolama sürecinde ortaya çıkan önemli problemlerden birisidir. Özellikle aşırı su kaybı ürünlerde buruşmalara neden olmaktadır. Ağırlık kaybı hiçbir ambalajlama yapılmadan açıkta bekletilen incirlerde kalite ve pazarlamayı olumsuz etkileyecek yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri çeşitlerine göre farklılık göstermiştir. ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde denenen atmosfer bileşimleri taşıma sonunda kontrole göre daha iyi sonuç vermiştir. Manav koşullarında ise istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise kontrol grubu meyvelerinin ağırlık kaybı denenen atmosfer bileşimlerine göre daha düşük bulunmuştur.

Meyve sertliği incirde depolama süresi ve raf ömrü ile direkt olarak ilişkilidir. Bunun en temel göstergesi ülkemizden ihraç edilen incirlerin tam olum aşaması yerine daha erken olum aşamalarında hasat edilmesidir. ‘Siyah Orak’ çeşidinde denenen atmosfer bileşimlerinin taşıma sonunda meyve sertliği üzerine etkisi kontrole göre daha belirgindir. Ancak manav koşulları sonunda kontrol meyveleri ile %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması en yüksek meyve sertliğine sahip uygulamalar olmuştur. Uygulamaların meyve sertliği üzerine etkisi incelendiğinde, çalışmada %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının en yüksek meyve sertliğine sahip olan uygulama olduğu tespit edilmiştir. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde taşıma sonunda %3 O₂ + %15 CO₂ ve kontrol uygulamaları en yüksek meyve sertliğine sahip olurken, manav koşulları sonunda %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarına daha yüksek meyve sertliği belirlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde, çalışmada en yüksek meyve sertliği %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük meyve sertliği ise %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi taşıma boyunca diğer uygulamalara göre daha etkili bulunmuştur.

Meyvede bulunan SÇKM miktarı incirde tat ve tüketici beğenisini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. ‘Siyah Orak’ çeşidinde SÇKM miktarı üzerine uygulamaların etkisi taşıma sonunda önemli bulunurken, manav koşulları sonunda ise önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde uygulamaların etkileri kontrole göre modelleme boyunca önemli bulunmuştur.

Meyvelerdeki TEA miktarı ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde başlangıça göre azalır iken, ‘Yeşilgüz’ çeşidinde değişim olmamıştır. ‘Siyah Orak’ çeşidinde farklı atmosfer bileşimleri kullanılarak taşıma ve +3 gün manav koşullarında bekletilen meyvelerde kontrol uygulamasına göre daha yüksek TEA miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde taşıma sonucunda istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. +3 gün manav koşullarında bekletilmesi sonucunda en yüksek TEA miktarı kontrol uygulamasında bulunmuş, en düşük değer ise kontrol ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamasında belirlenmiştir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde taşıma sonunda en yüksek TEA miktarı %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %25 CO₂ uygulamalarında tespit edilirken, +3 gün manav koşullarında bekletilmesi ile %3 O₂ + %25 CO₂ uygulaması en düşük TEA miktarına sahip uygulamalardır.

Meyve kabuk rengi incirde tüketici beğenisi ve olgunluğu etkileyen önemli bir parametredir. Meyve parlaklığı (*L**) değerleri incelendiğinde, ‘Siyah Orak’ çeşidinde taşıma sonunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık çıkmaz iken, manav

koşulları ve çalışma sonunda uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının diğer uygulamalara göre daha düşük L* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde uygulamalar, kontrol grubu meyvelerine göre daha yüksek meyve parlaklığına sahip olmuştur. ‘Siyah Orak’ çeşidinde, meyve kabuk renginin a* değerleri incelendiğinde, modelleme sonunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, manav koşullarında ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması diğer uygulamalardan daha yüksek a* değerine sahip bulunmuştur. Benzer şekilde ‘Yeşilgüz’ çeşidinde %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının diğer uygulamalara göre taşıma sonunda daha yüksek a* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Manav koşullarında ise %3 O₂ + %25 CO₂ uygulaması diğer uygulamalara göre daha düşük a* değerine sahiptir. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde meyve kabuk renginin a* değerleri incelendiğinde, denenen atmosfer bileşimlerinin taşıma periyodu boyunca kontrole göre daha düşük a* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ incir çeşitlerinde %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında meyve kabuk renginin b* değeri diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunurken, ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol grubu meyveleri diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur.

Taşıma modellemesinde farklı atmosfer bileşimlerinde taşınan meyveler kontrole göre daha yüksek toplam antioksidan aktiviteye sahip olmuşlardır. ‘Siyah Orak’ çeşidinde %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında taşıma periyodu boyunca daha yüksek antioksidan aktivite belirlenmiştir. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde taşıma sonunda istatistiksel bir farklılık bulunmazken, manav koşullarında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması diğer uygulamalardan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip bulunmuştur. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde taşıma sonunda istatistiksel olarak bir farklılık bulunmazken, manav koşullarında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında daha yüksek antioksidan aktivitesi belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı taşıma modellemesi boyunca yükselmiş, sonrasında manav koşullarında düşüş göstermiştir. ‘Siyah Orak’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde atmosfer bileşimleri kontrole göre daha başarılı bulunmuştur. ‘Yeşilgüz’ çeşidinde ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının toplam fenolik madde miktarı diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur.

Taşıma modellemesi boyunca kontrol grubu meyvelerin toplam antosiyanin miktarı diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Özellikle %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları ‘Yeşilgüz’ ve ‘Bursa Siyahı’ çeşitlerinde en yüksek toplam antosiyanin miktarına sahipken, ‘Siyah Orak’ çeşidinde ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması en düşük toplam antosiyanin miktarına sahip bulunmuştur.

Taşıma modellemesi süresince meyvelerin görsel ve tat değerleri 1-5 skalası üzerinden değerlendirmiştir. Çalışmada tüm çeşitlerde %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının kontrole göre daha yüksek puan ortalamasına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada pazarlanamaz meyve miktarı yüzde (%) olarak değerlendirilmiş ve taşıma boyunca denenen atmosfer bileşimlerinin kontrol meyvelerine göre daha düşük pazarlanamaz meyve miktarı sahip olduğu belirlenmiştir. Projede %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması diğer uygulamalara göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Buna karşın %3 O₂ + %25 CO₂ ve kontrol uygulaması birbirine yakın pazarlanamaz meyve yüzdelerine sahip bulunmuştur.

Ülkemiz için incir, stratejik öneme sahip bir meyve türüdür. Dünya incir yetiştiriciliği ve ihracatında lider konumda olan ülkemizin ihracat miktarını arttırmak mümkündür. Bu amaçla, hasat sonrası lojistik çalışmaları yapılmalıdır. Günümüz incir ihracatı incelendiğinde, en yüksek ticarete konu olan çeşidin ‘Bursa Siyahı’ olduğu görülmektedir. Alternatif olarak ‘Siyah Orak’ ve ‘Yeşilgüz’ çeşitleri düşünülmelidir.

Sofralık incir ihracatımızda en büyük problemlerden birisi de incir meyvesinin hasat sonrası dayanımının kısıtlı olmasıdır. İncir meyvesinin sahip olduğu tekstür ve kabuk yapısı, hasat sonrası işlemlerin yapılmasını kısıtlamaktadır. Bu durum farklı ve sürdürülebilir yöntem arayışlarına ön plana çıkarmaktadır. Hasat sonrası ürün kayıplarını minimize edebilmek için ön soğutma işleminin hızlı bir şekilde yapılması yanında, soğuk zincirin korunarak depolama ve taşıma esnasında pratiğe aktarılabilir, kimyasallara alternatif yöntemlere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu durumda değişik bahçe ürünlerinde olduğu gibi kontrollü atmosferde depolama ve taşıma ön plana çıkmaktadır. Ancak mevcut kontrollü atmosfer depolama sistemleri hasat sonrası ömrü kısa olan ve ürün sirkülasyonunun hızlı olduğu ürünlerde sorunlara yol açmaktadır.

Tamamlanan tez çalışmasında, palistore depolama ortamında farklı atmosfer bileşimlerinin farklı incir çeşitlerinde taşıma üzerine etkileri bir modelleme çalışması ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının üç çeşit içinde ürün kalitesinin korunmasında ve kayıp miktarlarının azaltılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Sofralık incir ihracatının son yıllarda kademeli olarak yükselişi göz önünde bulundurulduğunda, normal şartlara göre %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması ile belirlenen sonuçlar tüketimden önceki son aşama olan market ve manav raflarında bekletilen incirlerde de kayıpları azaltmayı başarmıştır. İncir meyveleri manav koşullarında hızlıca kalite ve miktar kaybına uğramaktadır. Bunun önlenmesi için meyvelerin 2 - 4°C aralığındaki sıcaklığa sahip reyonlarda tutulmasının etkili olacağı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışma ile taşıma süresi ve taşıma koşullarının incirde ürün kalitesi ve kayıplarını doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği ortaya konulmuştur. Bulgularımızın, üç çeşit içinde hızla artan ihracatın kayıplarını azaltmasından dolayı gerek ihracatçı firmalar gerekse raflarına daha kaliteli ürünleri yerleştirerek tüketicinin beğenisine sunabilecek olan market ve manav işletmeleri açısından değerli olmasıyla birlikte diğer bahçe ürünlerinde de taşıma ve taşıma koşullarına dikkat edilmesinin ülkemiz tarımı ve tarımsal ihracatımız açısından önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aksoy, U., Balci, B., Can, H.Z. ve Hepaksoy, S. 2003. Some significant results of the researchwork in Turkey on fig. *Acta Horticulturae* 605: 173-181.
- Allegra, A., Gallotta, A., Carimi, F., Mercati, F., Inglese, P. and Martinelli, F. 2018. Metabolic profiling and post-harvest behavior of “dottato” fig (*Ficus carica* L.) fruit covered with an edible coating from *O. ficus-indica*. *Frontiers in Plant Science*, 9:1321.
- Anonim 1: Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri İncir Üretimi İller Bazında Dağılımı, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Son erişim tarihi: 01.05.2021].
- Anonim 2: Uludağ İhracatçılar Birliği Mayıs 2020 Raporu, <https://uib.org.tr/tr/elektronik-kutuphane.html?t=Ar-Ge%2CMeyve+Sebze+Mamulleri%2CRaporlar> [Son erişim tarihi: 01.12.2020].
- Anonim 3: <https://esnafkoop.ticaret.gov.tr/data/5d44168e13b876433065544f/2019%20Kuru%20%C4%B0ncir%20Raporu.pdf> [Son erişim tarihi: 11.11.2020].
- Anonymous 1. World fig production and trade. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. [Son erişim tarihi: 01.05.2021].
- Antunes, M.D.C., Oliveira, R., Miguel, M.G., Martins, M.A., Pica, C. and Neves, M.A. 2003. The effect of calcium chloride and thermal postharvest treatments on storage ability and quality of fig fruit. *Acta Horticulturae*, 604(2): 715-719.
- Arvaniti, O.S., Samaras, Y., Gatidou, G., Thomaidis, N.S. and Stasinakis, A.S. 2019. Review on fresh and dried figs: chemical analysis and occurrence of phytochemical compounds, antioxidant capacity and health effects. *Food Research International*, 119:244-267.
- Bahar, A. and Lichter, A. 2018. Effect of controlled atmosphere on the storage potential of Ottomanit fig fruit. *Scientia Horticulturae*, 227:196-201.
- Bal, E. 2012. Effect of postharvest UV-C treatments on quality attributes of fresh fig. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 18: 191-196.
- Bashir, H.A. and Abu-Goukh, A.B.A. 2003. Compositional changes during guava fruit ripening. *Food Chemistry*, 80: 557-563.
- Beaudry, R. M. 2000. Responses of horticultural commodities to low oxygen: limits to the expanded use of modified atmosphere packaging. *HortTechnology*, 10(3): 491-500.
- Bouzo, C. A., Travadelo, M. and Gariglio, N. F. 2012. Effect of different packaging materials on postharvest quality of fresh fig fruit. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14(5): 821-825.
- Brecht, J. K., Chau, K.V., Fonseca, S. C., Oliveira, F. A. R., Silva, F. M., Nunes, M. C. N. and Bender, R. J. 2003. Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits

- and vegetables throughout the postharvest handling chain. *Postharvest Biology and Technology*. 27(1): 87-101.
- Byeon, S. and Lee, J. 2020. Differential responses of fruit quality and major targeted metabolites in three different cultivars of cold-stored figs (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 260:1-12.
- Çalışkan, O. and Polat, A. 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128(4): 473-478.
- Çalışkan, O. ve Polat, A. 2012. Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (2): 201-208.
- Cantín, C. M., Palou, L., Bremer, V., Michailides, T. J. and Crisosto, C. H. 2011. Evaluation of the use of sulfur dioxide to reduce postharvest losses on dark and green figs. *Postharvest Biology and Technology*, 59(2): 150-158.
- Çelikel, F.G. and Karacali, I. 1998. Effects of harvest maturity and precooling on fruit quality and longevity of 'Bursa Siyahi' figs (*Ficus carica* L.). *Acta Horticulturae*, 480: 283-288.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara.
- Colelli, G., Mitchell, F. G. and Kader, A. A. 1991. Extension of postharvest life of 'Mission' figs by CO₂ enriched atmospheres. *HortScience*, 26(9): 1193-1195.
- Crisosto, C. and Kader, A. A. 2007. Figs postharvest quality maintenance guidelines. <http://kare.ucanr.edu/files/123822.pdf>. [Son erişim tarihi: 24.09.2020].
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader and A.A. 1998. Fig recommendations for maintaining postharvest quality. UC Davis produce facts. <http://postharvest.ucdavis.edu/files/259420.pdf>. [Son erişim tarihi: 15.11.2020].
- Crisosto, G., Bremer, V., Dollahite, S., Crisosto, C.H., Stover, E. and Ferguson, L. 2009. Effect of controlled atmosphere storage on the quality of three fresh fig cultivars. <http://figs4fun.com/Links/FigLink291.pdf> [Son erişim tarihi: 24.09.2020].
- Doğan, A. 2019. Palistore ortamında farklı atmosfer bileşimlerinin 'Bursa Siyahi' incir çeşidinin muhafazası ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 157 s.
- Doğan, A. ve Erkan, M. 2014. Bahçe ürünlerinin muhafazasında yeni bir teknoloji: palistore (palliflex) ortamında depolama. *Meyve Bilimi*, 1(2): 1-6.
- Ercisli, S., Tosun, M., Karlıdağ, H., Dzubur A., Hadziabulic S. and Aliman Y. 2012. Color and Antioxidant Characteristics of Some Fresh Fig (*Ficus carica* L.) Genotypes from Northeastern Turkey. *Plant Foods Human Nutrition*, 67: 271-276.

- Erding, B. ve Acar, J. 1996. Gıda muhafazasında modifiye atmosfer paketleme (MAP). *Dergipark*, 21(1): 17-21.
- Ertan, B. 2016. Bazı sofralık incir çeşitlerinin uygun hasat zamanı ve depolama performanslarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 402 s.
- Ertan, B. ve Tuncay, Ö. 2017. Bazı partenokarp incir çeşitlerinde uygun hasat zamanı ve depolama performanslarının belirlenmesi. *Meyve Bilimi*, 1: 15-23.
- Ertan, B., Şenkayas, H. and Tuncay, Ö. 2019. Postharvest logistics performance of fresh fig varieties in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 257: 108769.
- Fernández-León, M. F., Fernández-León, A. M., Lozano, M., Ayuso, M. C., Amodio, M. L., Colelli, G. and González-Gómez, D. 2013. Retention of quality and functional values of broccoli 'Parthenon' stored in modified atmosphere packaging. *Food control*, 31(2):302-313.
- Freiman, Z. E., Rodov, V., Yablovitz, Z., Horev, B. and Flaishman, M. A. 2012. Preharvest application of 1-methylcyclopropene inhibits ripening and improves keeping quality of 'Brown Turkey' figs (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 138: 266-272.
- Gölcü, A. E. 2019. Kahramanmaraş'ta yetiştiriciliği yapılan bazı incir (*Ficus carica* L.) çeşit ve genotiplerin fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 96 s.
- Gözlekçi, S., Erkan, M., Karaşahin, I. and Şahin, G. 2008. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fig (*Ficus carica* cv. Bardakci) storage. *Acta Hort*, 798:325-330.
- Guilleñ, F., Castillo, S., Valero, D., Zapata, P.J., Martínez-Romero, D., Díaz-Mula, H.M. and Serrano, M. 2015. Use of modified atmosphere packaging improves antioxidant activity and bioactive compounds during postharvest storage of 'Collar' figs. *Acta Horticulturae*, 1071: 263-268.
- Gull, J., Sultana, B., Anwar, F., Naseer, R., Ashraf, M. and Ashrafuzzaman, M. 2012. Variation in antioxidant attributes at three ripening stages of guava (*Psidium guajava* L.) fruit from different geographical regions of Pakistan. *Molecules*, 17: 3165-3180.
- Irfan, P. K., Vanjakshi, V., Prakash, M. K., Ravi, R. and Kudachikar, V. B. 2013. Calcium chloride extends the keeping quality of fig fruit (*Ficus carica* L.) during storage and shelf-life. *Postharvest Biology and Technology*, 82: 70-75.
- Kader, A.A., Zagory, D., Kerbel, E. L. and Wang, C.Y. 1989. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28:1.

- Karabulut, O. A., Ilhan, K., Arslan, U. and Vardar, C. 2009. Evaluation of the use of chlorine dioxide by fogging for decreasing postharvest decay of fig. *Postharvest Biology and Technology*, 52(3): 313-315.
- Kasım, M. U. ve Kasım, R. 2007. Sebze ve meyvelerde hasat sonrası kayıpların önlenmesinde alternatif bir uygulama: UV-C. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4): 413-419.
- Kaynak, L., Gözlekci, S. and Ersoy, N. 1998. A research on storage and pomological properties of some fig (*Ficus carica* L.) cultivars grown in Antalya conditions. *Acta Horticulturae*, 480:277-82.
- Keten, A. 2012. Bursa Siyah incirinin hasat sonrası hastalıklarına karşı ozon gazının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 120s.
- Kim, J. S., Chung, D. S. and Lee, Y. S. 2012. Effect of packaging systems with high CO₂ treatment on the quality changes of fig (*Ficus carica* L.) during storage. *Korean Journal of Food Preservation*, 19(6): 799-806.
- King E.S., Hopfer H., Haug M.T., Orsi J.D., Heymann H., Crisosto G.M. and Crisosto C.H. 2012. Describing the appearance and flavor profiles of fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars. *Journal of Food Science*, 77(12):419-429.
- Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhalel, A., Boucetta, I., Dahmani, Y., Attallah, Z. and Belbraouet, S. 2018. Fresh figs (*Ficus carica* L.): pomological characteristics, nutritional value, and phytochemical properties. *European Journal of Horticultural Science*, 83(2): 104-113.
- Meighani, H., Ghasemnezhad, M. and Bakhshi, D. 2015. Effect of different coatings on post-harvest quality and bioactive compounds of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruits. *Journal of Food Science and Technology*. 52(7): 4507–4514.
- Mirshekari, A., Madani, B., Wall, M., and Biggs, A. R. 2020. Aloe vera coatings maintain antioxidants of fig (*Ficus carica* L.) fruit during storage. *Advances in Horticultural Science*, 34(2): 205-212.
- Özen, M. 2007. İncir Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın, 35 s.
- Özkaya, O. and Dündar, Ö. 2009. Response of 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatments on some quality parameters of plum during storage. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7: 233-236.
- Plaza, J. L. 2003. Sulfur dioxide achieves the long term storage of fresh fig. *Acta Horticulturae*, 605: 225-228.
- Ravanfar, R., Niakousari, M. and Maftoonazad, N. 2014. Postharvest sour cherry quality and safety maintenance by exposure to hot-water or treatment with fresh *Aloe vera* gel. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10): 2872–2876.

- Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Serrano, M. and Valero, D. 2011. Vapour treatments with methyl salicylate or methyl jasmonate alleviated chilling injury and enhanced antioxidant potential during postharvest storage of pomegranates. *Food Chemistry*, 124: 964–970.
- Selçuk, N. and Erkan, M. 2015. The effects of 1-MCP treatment on fruit quality of medlar fruit (*Mespilus germanica* L. cv. Istanbul) during long term storage in the palliflex storage system. *Postharvest Biology and Technology*, 100: 81-90.
- Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H. E., Altman, A., Kerem, Z. and Flaishman, M. A. 2006. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54 (20): 7717–7723.
- Song, C., Li, A., Chai, Y., Li, Q., Lin, Q. and Duan, Y. 2019. Effects of 1-methylcyclopropene combined with modified atmosphere on quality of fig (*Ficus carica* L.) during postharvest storage. *Journal of Food Quality*, 4:1-9.
- Sozzi, G. O., Abraján-Villaseñor, M. A., Trinchero, G. D. and Fraschina, A. A. 2005. Postharvest response of 'Brown Turkey' figs (*Ficus carica* L.) to the inhibition of ethylene perception. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(14): 2503-2508.
- Spanos G.A. and Wrolstad, R.E. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 38: 1565-1571.
- Tepeli, M. E. 2019. Bursa siyah incirlerinde hasat sonrası çürümelerine karşı antimikrobiyal modifiye atmosfer paketlerin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 70s.
- Tsantil, E., Karaikos, G. and Pontikis, C., 2003. Storage of fresh figs in low oxygen atmosphere. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78:56–60.
- Türk, R., Eris, A., Özer, M. H., Tuncelli and E. and Henze, J. 1994. Research on the CA storage of fig cv. Bursa Siyahi. *Acta Horticulturae*, 368: 830–839.
- Tuzcu, A. 2019. Farklı ambalaj materyallerinin incir (*Ficus carica* L.) meyve kalitesi ile muhafaza süresi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 76s.
- Üstün, H. 2018. Adi depo koşullarında muhafaza edilen 'Starkrimson' ve 'Granny Smith' elma çeşitlerinin kaliteleri üzerine modifiye atmosfer ve 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 172s.
- Veberic, R., Colaric, M. and Stampar, F. 2008. Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, 106: 153-157.

- Venditti, T., Molinu, M. G., Dore, A., D'Hallewin, G., Fiori, P., Tedde, M. and Agabbio, M. 2005. Treatments with gras compounds to keep fig fruit (*Ficus carica* L.) quality during cold storage. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 70(3): 339-343.
- Villalobos, M. D. C., Serradilla, M. J., Martín, A., Ruiz-Moyano, S., Pereira, C. and Córdoba, M. D. G. 2016. Synergism of defatted soybean meal extract and modified atmosphere packaging to preserve the quality of figs (*Ficus carica* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 111: 264-273.
- Villalobos, M. D. C., Serradilla, M. J., Martín, A., Ordiales, E., Ruiz-Moyano, S. and Córdoba, M. D. G. 2015. Antioxidant and antimicrobial activity of natural phenolic extract from defatted soybean flour by-product for stone fruit postharvest application. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 2103-2115.
- Villalobos, M. D. C., Serradilla, M. J., Martín, A., Ruiz-Moyano, S., Pereira, C. and Córdoba, M. D. G. 2014. Use of equilibrium modified atmosphere packaging for preservation of 'San Antonio' and 'Banane' breba crops (*Ficus carica* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 98: 14-22.
- Watkins, C.B. 2000. Responses of Horticultural commodities to high carbon dioxide related to modified atmosphere packaging. *HortTechnology*, 10(3): 501-506.
- Zidi, K., Kati, E. D., Benchikh, Y., Bey, B. M., Ouandjeli, D. and Yahiaoui, S. 2020. The use of modified atmosphere packaging as mean of bioactive compounds and antioxidant activities preservation of fresh figs (*Ficus Carica* L.) From rare cultivars. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology*. 44(1): 149-164.

ÖZGEÇMİŞ

Bünyamin PEKER

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2018-2021	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2014-2018	Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Araştırma Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi
2020-Devam Ediyor	Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya