

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**PALİSTORE ORTAMINDA FARKLI ATMOSFER BİLEŞİMLERİNİN 'BURSA
SİYAHI' İNCİR ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Adem DOĞAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

AĞUSTOS 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**PALİSTORE ORTAMINDA FARKLI ATMOSFER BİLEŞİMLERİNİN 'BURSA
SİYAHI' İNCİR ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Adem DOĞAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

AĞUSTOS 2019

ANTALYA

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

**PALİSTORE ORTAMINDA FARKLI ATMOSFER BİLEŞİMLERİNİN 'BURSA
SİYAHI' İNCİR ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Adem DOĞAN
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2017-2608 nolu ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından TOVAG-2170016 nolu projelerin destekleri ile gerçekleştirilmiştir.

AĞUSTOS 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PALİSTORE ORTAMINDA FARKLI ATMOSFER BİLEŞİMLERİNİN 'BURSA
SİYAHİ' İNCİR ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Adem DOĞAN
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez 01./08./2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ERKAN (Danışman)

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Prof. Dr. Nurdan Tuna GÜNEŞ

Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

Dr. Öğretim Üyesi İlhami TOZLU



ÖZET

PALİSTORE ORTAMINDA FARKLI ATMOSFER BİLEŞİMLERİNİN 'BURSA SİYAHİ' İNCİR ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Adem DOĞAN

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Ağustos 2019; 131 sayfa

İncir, ülkemiz için stratejik önemi ve ekonomik değeri yüksek olan tarımsal ürünlerden birisi olup üretim ve pazarlama konusunda da dünyada söz sahibi olduğumuz ürünler arasındadır. İncir, ülkemizde genellikle kurutmalık olarak değerlendirilmektedir. Ancak, son yıllarda ülkemizde ve dünya pazarlarında taze incire olan talep de giderek artmaktadır. Ülkemiz, incir üretimi konusunda başta ekoloji olmak üzere, çeşit ve Avrupa pazarlarına yakınlık gibi çeşitli avantajlara sahiptir. 'Bursa Siyahı' sofralık incir ihracatında en önemli çeşidimizdir. Bu çeşit kalitesi, albenisi, iriliği, şekli ve tadı ile Dünya pazarlarında kendine önemli bir yer edinmiştir. İncirin derim sonrası ömrü oldukça kısa olup ürüne özgü uygun koşullar sağlanmazsa özellikle sofralık incirlerde derim sonrası kayıpların miktarı %50'yi geçebilmektedir. İncir gibi üzümü meyvelerde derim sonrası kalitenin korunması amacıyla kimyasallara alternatif uygulamalardan birisi de ürünün bulunduğu ortamdaki atmosfer bileşiminin değiştirilmesidir. Bu kapsamda ürünün bulunduğu ortamdaki karbondioksit (CO₂) seviyesinin yükseltilmesi ve oksijen (O₂) seviyesinin düşürülmesi ile oluşturulan kontrollü atmosferde (KA) muhafaza çalışmaları çok sayıda üründe olumlu sonuç vermiştir. Ancak, incir gibi muhafaza ömrü kısa ve pazarda hızlı sirkülasyonu olan ürünlerde KA'lı depolama sisteminin ticari olarak kullanılması yaygın değildir. Kısa muhafaza süresine sahip ürünlerde derim sonrası kalitenin korunması için ürünün bulunduğu ortamdaki atmosfer bileşiminin sadece depolama sırasında değil taşıma ve dağıtım aşamalarında da sürdürülmesi gerekir. Bu nedenle son yıllarda KA'lı depolama tekniğinin modifikasyonu şeklinde oluşturulan palistore depolama sistemi, bazı ürünlerin muhafaza ve taşınmasında ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu depolama sisteminde ürünler palet bazlı olarak depolanır ve her palet içerisinde özel atmosfer bileşimi oluşturulur. Ayrıca bu sistem farklı ürünlerin bir arada depolanmasına da olanak sağlar.

Bu çalışmada ticari (2/3 renklenme) ve tam (tam renklenme) olum aşamalarında derilen incirlerin palistore depolama sisteminde muhafaza olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla incirler derimden sonra 0±0,5°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem içeren soğuk hava deposunda %3 O₂ + %10 CO₂, %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %21 O₂ + %0.03 CO₂ (Kontrol) olmak üzere dört farklı atmosfer bileşimi içeren palistore ortamında 28 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Raf ömrü çalışmaları için ayrıca meyveler 20°C sıcaklık ve %60-65 oransal nem içeren ortamda 3 gün süreyle bekletilmiştir.

Ticari olum aşamasında derilen incirlerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek meyve sertliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak ticari olum aşamasında derilen incirlerin glikoz ve fruktoz içeriğinin tam olum aşamasında derilenlere göre daha düşük, sakaroz içeriğinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tam olum aşamasında derilen meyvelerin etilen üretimi daha yüksek buna karşın solunum hızları ise daha düşük bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilenlere incirlerin çürümeye karşı tam olum aşamasında derilenlere göre daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Farklı atmosfer bileşimlerinin meyve kalitesi üzerine etkileri incelendiğinde, denemede yüksek CO₂ uygulamaları yapılan incirlerde çalışmanın her iki yılında da kontrole göre daha düşük ağırlık kaybı saptanmıştır. Meyve sertliği açısından ise çalışmanın her iki yılında da %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminin diğer atmosfer bileşimlerine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde tutulan meyvelerin daha yüksek fruktoz içeriğine sahip olduğu, çalışmanın ikinci yılında ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tüm atmosfer bileşimleri kontrole göre daha yüksek fruktoz içeriğine sahip bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında en yüksek glikoz miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında tespit edilmiş ve bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması izlemiştir. İkinci yılda ise en yüksek glikoz içeriği %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında, en düşük glikoz içeriği ise kontroll meyvelerinde tespit edilmiştir. %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları ise bu iki grup arasında kalmıştır. Yüksek CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan incirler kontrol meyvelerine göre daha yüksek sakaroz içermiştir. Yüksek CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin etilen üretimi ve solunum hızları kontrollere göre daha düşük bulunmuştur. Çalışmada yüksek oranlarda CO₂ içeren atmosfer bileşimleri ortaya çıkan çürümelere engellenmede kontrole göre daha başarılı olmuştur. Denenen atmosfer bileşimleri içerisinde en düşük çürüme miktarı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Ancak manav koşullarında ise çürümelere önleme bakımından %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması daha etkili olmuştur.

Tam ve ticari olum aşamasında derilen 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyveleri için %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi incelenen parametreler açısından en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. Bu koşullarda 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyveleri 28 gün süreyle kalitesinden fazla bir şey kaybetmeden depolanabilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Çürüme, Depolama, Kontrollü atmosfer, Palet depolama, Sofralık incir, Şeker kompozisyonu

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

Dr. Öğretim Üyesi İlhami TOZLU

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT ATMOSPHERIC COMPOSITIONS UNDER PALLIFLEX SYSTEM ON STORAGE LIFE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF 'BURSA SIYAHİ' FIG CULTIVAR

Adem DOĞAN

PhD Thesis in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

August 2019; 131 pages

Fig is one of the agricultural products with high strategic importance and economic value for our country and Turkey is an important actor in fig production and marketing. Figs are generally utilized as dry fruit in our country. However, the demand for fresh figs in our country as well as in the world markets has been increased in recent years. Our country has various advantages such as ecology, variety and proximity to European markets in fig production. 'Bursa Siyahı' is our most important cultivar in table fig export. This cultivar has a good position in the world markets with its quality, attractiveness, size, shape and taste. The postharvest life of fresh fig is very limited. In fresh fig, if the proper conditions are not provided, postharvest losses can exceed 50% of the total production. As in other berries, in order to maintain postharvest quality of figs one of the alternative applications to chemicals is changing the atmospheric composition in the storage environment. In this context, increasing the carbon dioxide (CO₂) level while reducing the oxygen (O₂) level in the product environment in the controlled atmosphere (CA) has produced positive results in many products. However, it is not common for commercially available CA storage systems for products with short storage life such as figs and with rapid circulation in the market. In order to maintain post-harvest quality in products with a short storage preservation period, the atmospheric composition in the product environment must be maintained not only during storage but also during transport and distribution. Therefore, in recent years, the palliflex storage system, which has been formed as a modification of CA storage technique, has started to be used commercially for the storage and transportation of some products. In this storage system, products are stored on a pallet basis and a special atmosphere composition is created in each pallet. This system also allows the storage of different products together.

In this study, the palliflex storage potentials of figs harvested in commercial (2/3 colored) and full (full colored) maturity stages were investigated. For this purpose, four different atmospheric compositions in palliflex environment were applied to fruits at $0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ temperature and $90 \pm 5\%$ relative humidity for 28 days. These atmospheric compositions were 3% O₂ + 10% CO₂, 3% O₂ + 15% CO₂, 3% O₂ + 20% CO₂ and 21% O₂ + 0.03% CO₂ (Control) treatments. To determine the shelf life, figs were kept in a room with 20 °C temperature and 60-65% relative humidity for 3 days.

It was determined that fruit firmness was higher in figs harvested at commercial maturity stage than those harvested at full maturity stage. But glucose and fructose contents were opposite. They were lower in fruits harvested at commercial maturity stage

than that of full maturity stage whereas the sucrose content was higher in fruits that were harvested at commercial maturity stage. It was determined that the figs harvested in the commercial maturity stage were more resistant to decay than the figs harvested at full maturity stage. It can be concluded that 3% O₂ + 15% CO₂ level in storage atmosphere was found to be the most effective treatment for controlling decay as well as maintaining postharvest fruit quality of fig fruit cv. 'Bursa Siyahı' harvested at both full and commercial maturity stages.

When the effects of different atmospheric compositions on fruit quality were examined, figs treated with high CO₂ had lower weight loss in both years compared to controls. In terms of the fruit firmness, 3% O₂ + 15% CO₂ treatment was more effective than other treatments in both years. In the first year of the study, 3% O₂ + 15% CO₂ and 3% O₂ + 20% CO₂ treatments caused higher fructose content in fruit compared to that found in the other CA and control treatment. In the second year, fruits in all CA treatments had higher fructose content than controls. In the first year of the study, the highest amount of glucose was determined in fruits treated with 3% O₂ + 15% CO₂ and followed by 3% O₂ + 20% CO₂ treatment. The highest glucose content in the second year was determined in fruits stored in 3% O₂ + 15% CO₂ conditions while the lowest content was found in control treatment. Figs stored in high CO₂ compositions had higher sucrose amount than those stored in the regular air (control) conditions. The ethylene production and respiration rates of the figs stored in atmospheric compositions containing high CO₂ were lower than controls. Decay prevention was also much better in figs stored in CA conditions to those stored in control conditions. The lowest decay was found 3% O₂ + 20% CO₂ treatment while the lowest decay in shelf life conditions was determined on figs stored in 3% O₂ + 15% CO₂ atmospheric conditions.

In terms of the tested parameters, 3% O₂ + 15% CO₂ treatment was the most successful treatment in both harvest maturity stages of fruits of 'Bursa Siyahı' fig cultivar. Fruit of this fig cultivar could be stored for 28 days under this condition.

KEYWORDS: Controlled atmosphere, Decay, Fresh fig, Pallet storage, Storage, Sugar composition

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

Asist. Prof. Dr. İlhami TOZLU

ÖNSÖZ

İncir hem üretim hem de ihracat açısından ülkemiz için önemli tarımsal ürünlerden birisidir. Ancak incir gibi ülkemiz için marka olmuş ürünlerin dış satımının artırılması ve uluslararası pazarlardaki marka değerinin sürdürülebilmesi için bu ürünün üretim, derim sonrası muhafaza ve pazarlamasıyla ilgili çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Taze incirin derim sonrası ömrünün oldukça kısa olması nedeniyle üretimimizin büyük çoğunluğu kurutmalık olarak değerlendirilmektedir. Ancak yurt dışında özellikle sofralık incirlerin yüksek fiyatlarla pazarlanması bu ürünün üretiminin artmasını ve kurutmalık yanında sofralık olarak da değerlendirilmesini sağlamıştır. 'Bursa Siyahı' sofralık incir üretimimizde en önemli ticari çeşidimiz olup dış pazarlarda yüksek talep görmektedir. Ancak incir gibi derim sonrası ömrü oldukça kısa olan ve derim sonrasında uygun koşullar sağlanmadığı takdirde çok yüksek kayıp oranlarına ulaşabilen ürünlerde derim sonrası çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu araştırmaların yapılması hem uluslararası pazarlarda yerimizi korumamız hem de re-export yapan birçok ülkenin pazarlarda ülkemizle rekabetinin engellemesi açısından önemlidir. Bu çalışma ile ülkemiz için ticari olarak kullanılabilir alternatif bir depolama ve taşıma teknolojisi olan palistore (palliflex) depolama sisteminin incirde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada farklı olum aşamalarında derilen incirlerin palistore depolama sistemi kullanılarak farklı atmosfer bileşimlerinde muhafaza performansları incelenmiştir.

Çalışmamın her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa ERKAN'a, sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez izleme komitemde yer alan ve çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ayhan TOPUZ ve Sayın Dr. Öğretim Üyesi İlhami TOZLU'ya teşekkür ederim. Ayrıca tez savunma sınavında jüri üyesi olarak tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU ve Sayın Prof. Dr. Nurdan Tuna GÜNEŞ'e de teşekkürlerimi sunarım. Tez konum ile ilgili çalışmalarda katkı sunan tez savunma jürimde yedek jüri üyesi olarak yer alan Sayın Prof. Dr. Şadiye GÖZLEKÇİ ve Sayın Prof. Dr. Fatih ŞEN hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında yapmış olduğum analizlerde bana her türlü desteği sağlayan Akdeniz Üniversitesi Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi Müdürlüğüne ve Merkez personeli Sayın Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt Dinçer, Öğr. Gör. Taner ERKAYMAZ, Dr. İhsan Burak ÇAM ve Selda OFLAZ ve Öğr. Gör. Dr. Hanife Aydan YATMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde meyvelerde ortaya çıkan hastalık ve çürümelerin tanımlanmasında katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Mürsel ÇATAL ve Arş. Gör. Ahmet ÇAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın farklı kısımlarında desteklerinden dolayı çalışma arkadaşlarım Bünyamin PEKER, Qasid ALİ, Mehmet Seçkin KURUBAŞ, Hayri ÜSTÜN, Derviş Emre DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tezimin depolama çalışmaları sırasında palistore muhafaza sisteminin kurulumu ve teknik desteğini sağlayan Sayın Emre ÖNDER'e, incir konusunda bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak meyve materyali desteği sağlayan Alanar yönetim kurulu başkanı Sayın Yavuz TANER'e, deneme meyvelerinin Bursa'dan soğuk zincir ortamında taşınmasını sağlayan NOBEL Tarım sahibi Sayın Lokman DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

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

Çalışmam sırasında maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan ve yetişmemde büyük katkıları olan sevgili annem Ayşe DOĞAN ve babam Tahsin DOĞAN ile kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım. Son olarak doktora sürecimde başından sonuna kadar yardım eden ve katkı sağlayan sevgili eşim Cennet DOĞAN ve oğlum Tahsin Ali DOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	9
2.1. İncirin Biyokimyasal Özellikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar.....	9
2.2. İncir Muhafazası Konusunda Yapılan Çalışmalar.....	17
2.3. Yüksek Karbondioksit Uygulaması Konusunda Yapılan Çalışmalar	26
2.4. Palistore Ortamında Depolama Konusunda Yapılan Çalışmalar	30
3. MATERYAL VE METOT	35
3.1. Materyal.....	35
3.2. Palistore Depolama Sisteminin Kurulması.....	36
3.3. Meyvelerin Soğukta Muhafazası	37
3.4. Metot	38
3.4.1. Ağırlık kaybı	38
3.4.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı	38
3.4.3. Meyve kabuk rengi	38
3.4.4. Meyve sertliği.....	41
3.4.5. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı.....	41
3.4.6. Biyokimyasal analizler	42
3.4.6.1. Şeker ve organik kompozisyonun belirlenmesi	42

3.4.7. Depolama sırasında tespit edilen hastalıkların morfolojik ve moleküler tanımlaması	43
3.4.7.1. Morfolojik tanımlama	43
3.4.7.2. Fungal popülasyon yoğunluklarının tespiti	44
3.4.7.3. Çürüme miktarı (%)	44
3.4.7.4. DNA izolasyonu	44
3.4.7.5. Polimeraz zincir reaksiyonu (PZR)	45
3.4.7.6. Moleküler tanımlama	46
3.4.8. İstatistiksel değerlendirme	46
4. BULGULAR	47
4.1. Ağırlık Kaybı	47
4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı	51
4.2. Meyve Sertliği	56
4.3. Meyve Rengi	60
4.3.1. Parlaklık (L*) değeri	60
4.4.2. Kroma (C*) değeri	65
4.5.3. Hue açısı (h°) değeri	69
4.5. Şeker Kompozisyonu	73
4.5.1. Fruktoz	73
4.5.2. Glikoz	78
4.5.3. Sakaroz	82
4.6. Organik Asit Kompozisyonu	86
4.6.1. Malik asit miktarı	86
4.6.2. Sitrik asit miktarı	90
4.6. Etilen Üretimi ve Solunum Hızı	94
4.6.1. Derim zamanında etilen üretim ve solunum hızı	94

4.6.2. Depolama süresince meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızında oluşan değişimler.....	97
4.7. Derim Sonrası Kayıplar.....	101
4.7.1. Hastalıkların morfolojik ve moleküler tanımlaması.....	101
4.7.1.1. Morfolojik tanımlama	101
4.7.1.2. Moleküler tanımlama	103
4.8.2. Çürük meyve miktarı.....	104
4.9.3. Toplam mikroorganizma yükü	109
5. TARTIŞMA	113
6. SONUÇLAR	121
7. KAYNAKLAR	123
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Pálistore Ortamında Farklı Atmosfer Bileşimlerinin ‘Bursa Siyahı’ İncir Çeşidinin Muhafazası ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

01/08/2019



Adem DOĞAN

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: yüzde
°C	: derece selsiyus
µg	: mikrogram
µL	: mikrolitre
µm	: mikrometre
µmol	: mikromol
CO ₂	: karbondioksit
dk	: dakika
Fe ⁺²	: demir
g	: gram
ha	: hektar
kg	: kilogram
kGy	: kilogray
kpa	: kilopaskal
L	: litre
m ³	: metre küp
Mg	: miligram
mL	: mililitre
Mm	: milimetre
mmol	: milimol
N	: newton
N ₂	: azot
nL	: nanolitre
O ₂	: oksijen

sa : saat
sn : saniye
SO₂ : kükürt dioksit
kob : koloni oluşturan birimler
d : devir

Kısaltmalar

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations
KA : Kontrollü Atmosfer
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
PVC : Polivinil Klorür
GAE : Gallik asit eşdeğeri
TEAC : Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite
HPLC : Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
TEA : Titre edilebilir asit
SÇKM: Suda çözünebilir kuru madde miktarı
KM : Kuru madde
FRAP : Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç
1-MCP: 1-metilsiklopropan
IR : Kızılötesi Radyasyon
UV : Ultraviyole
MAP : Modifiye atmosfer paketlenme
NA : Normal atmosfer
PAL : Phenylalanine ammonia-lyase
PPO : Polyphenol oxidase
GC : Gaz kromatografisi
PDA : Patates destroz agar

CTAB : Cetyl trimethyl ammonium bromide

DNA : Deoksiribo nükleik asit

PZR : Polimeraz zincir reaksiyonu

LSD : Least significant difference

EMAP : Equilibrium modified atmosphere package

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye incir üretim miktarı ve alanı	3
Şekil 1.2. Taze incir ithalatı yapan önemli ülkeler ve ithalat miktarları.....	4
Şekil 1.3. Taze incir ihracatı yapan önemli ülkeler ve ihracat rakamları	4
Şekil 1.4. Türkiye sofralık incir ihracat rakamları.....	5
Şekil 2.1. Ülkelere göre toplam soğuk depo kapasiteleri.....	30
Şekil 3.1. Tam olum (a) ve ticari olum aşamasında (b) derilen meyvelerin genel görünümü.....	35
Şekil 3. 2. Meyvelerin soğutmalı bir araçla Bursa'dan Antalya'ya taşınması (a) ve soğuk depoya transferi (b) işlemlerinden genel görünüm	35
Şekil 3.3. Palistore depolama sisteminin kurulum ekipmanları (a) ve otomasyon sistemi (b)	36
Şekil 3.4. Palistore depolama sistemi için tezgahlar (a) ve bağlantı ekipmanları (b).....	36
Şekil 3.5. Deponun havalandırma sistemi (a) ve palistore sisteminin otomasyon bağlantıları (b)	37
Şekil 3.6. Meyvelerin palistore sistemine yerleştirilmesi (a) ve paletlerin kapatılması (b).....	37
Şekil 3.8. C* ve h° değerlerinin görünümü (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır).....	39
Şekil 3.9. Üç boyutlu C*, L*, h° skalası (a), üç boyutlu renk değişimi (b) (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır).....	40
Şekil 3.11. Sertlik ölçüm cihazı (a) ve meyvede sertlik ölçümü (b).....	41
Şekil 3.13. Solunum hızı ve etilen ölçümlerinde kullanılan GC cihazı (a) ve ölçüm yapılan kapların genel görünümü (b).	42
Şekil 3.14. Ekstraksonda kullanılan parçalama aleti (a) ve parçalama sonrasında oluşan paçalın (b) genel görünümü	42
Şekil 3.15. Örneklerin ultrasonik banyo içerisinde ekstraksiyonu (a), ve membran fitreden geçirilerek viyallenmesi (b)	43
Şekil 3.16. PZR örneklere ait jel görüntüsü.....	45
Şekil 3.17. İzole edilen DNA'lara ait jel görüntüsü.....	46

Şekil 4.1. Birinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin etilen üretimi ($\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)	95
Şekil 4.2. İkinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin etilen üretimi ($\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)	95
Şekil 4.3. Birinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin solunum hızı ($\text{mg CO}_2 \text{kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)	96
Şekil 4.4. İkinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin solunum hızı ($\text{mg CO}_2 \text{kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)	97
Şekil 4.6. <i>Botrytis</i> spp. incir meyvesindeki belirtisi (a), kültürde gelişimi (b), ışık mikroskopunda sporların görüntüsü (c)	102
Şekil 4.7. Çalışmada incir meyvelerinden izole edilen <i>Fusarium</i> spp. (a) ve mikrokonidi görüntüsü (b); <i>Aspergillus</i> spp. (c) ve ışık mikroskopunda görülen konidileri (d); <i>Penicillium</i> spp. (e) ve ışık mikroskopunda görülen sporları (f); <i>Rhizopus</i> spp. (g) ve ışık mikroskopunda görülen sporları (h).	102
Şekil 4.8. PDA ortamında gelişen mayanın görüntüsü	102
Şekil 4.9. <i>Fusarium proliferatum</i> 'a ait baz dizilimi	103
Şekil 4.10. <i>Alternaria alternata</i> 'ya ait baz dizilimi	103
Şekil 4.11. <i>Vishniacozyma carnescens</i> 'e ait baz dizilimi	104
Şekil 4.12. <i>Botrytis cinerea</i> 'ya ait baz dizilimi	104
Şekil 4.13. <i>Aspergillus niger</i> 'e ait baz dizilimi	104

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Yıllara ve ülkelere göre Dünya incir üretimi (ton)	1
Çizelge 1.2. Yıllara ve ülkelere göre Dünya incir üretim alanları (ha).....	2
Çizelge 1.3. İllere göre incir üretim rakamları.....	3
Çizelge 2.1. Bursa Siyahı incir çeşidinin antosiyanin bileşimi (Dueñas vd. 2008).....	10
Çizelge 2.2. Pingo de Mel ve Branca Tradicional çeşitlerinde saptanan fenolik bileşikler ve organik asitler (Oliveira vd. 2009)	11
Çizelge 2.3. Pingo de Mel ve Branca Tradicional çeşitlerinde saptanan uçucu bileşikler (Oliveira vd. 2010).	12
Çizelge 2.4. Bursa Siyahı incir çeşidinde tespit edilen aroma maddeleri (Gozleci vd. 2011).....	13
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan primerler ve baz dizilimleri.....	45
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan PZR içeriği ve miktarları	45
Çizelge 4.1. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri.....	48
Çizelge 4.2. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin ağırlık kayıplarında (%) meydana gelen değişimler.....	50
Çizelge 4.3. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve SÇKM miktarı üzerine etkileri (%)	54
Çizelge 4.4. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin SÇKM miktarında meydana gelen değişimler	55
Çizelge 4.5. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve sertlikleri üzerine etkileri (N).....	58
Çizelge 4.6. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve sertliğinde (N) meydana gelen değişimler	59
Çizelge 4.7. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk renginin L* değeri üzerine etkileri.....	63
Çizelge 4.8. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renginin L* değeri değişimleri.....	64

Çizelge 4.9. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk renginin C* değeri üzerine etkileri.....	67
Çizelge 4.10. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renginin C* değeri değişimleri.....	68
Çizelge 4.11. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri.....	71
Çizelge 4.12. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renginin h° değeri değişimleri.....	72
Çizelge 4.13. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin fruktoz miktarı (g 100 g ⁻¹) üzerine etkileri	76
Çizelge 4.14. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin fruktoz miktarında (g 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler	77
Çizelge 4.15. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin glikoz miktarı (g 100 g ⁻¹) üzerine etkileri	80
Çizelge 4.16. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin glikoz miktarında (g 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler.....	81
Çizelge 4.17. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin sakaroz miktarı (g 100 g ⁻¹) üzerine etkileri	84
Çizelge 4.18. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin sakaroz miktarında (g 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler.....	85
Çizelge 4.17. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin malik asit miktarında (mg 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler.....	88
Çizelge 4.18. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin malik asit miktarında (mg 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler	89
Çizelge 4.19. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin sitrik asit miktarında (mg 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler.....	92
Çizelge 4.20. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin sitrik asit miktarında (mg 100 g ⁻¹) meydana gelen değişimler	93

Çizelge 4.21. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin etilen üretimlerinde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) meydana gelen değişimler.....	99
Çizelge 4.22. Birinci ve ikinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerin solunum hızlarında ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) meydana gelen değişimler.....	100
Çizelge 4.23. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin çürüme miktarı (%) üzerine etkileri	107
Çizelge 4.24. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerde saptanan çürüme miktarları (%).....	108
Çizelge 4.25. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin toplam mikroorganizma yükü (kob) üzerine etkileri.....	111
Çizelge 4.26. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerde saptanan toplam mikroorganizma yükü (kob)	112

1. GİRİŞ

Türkiye meyve ve sebze üretimi açısından dünyada önemli bir ülkedir. Ülkemiz çok sayıda bahçe ürününün gen merkezi ve önemli üreticisi konumundadır. Ülkemizin gen merkezi olduğu meyve türlerinden birisi de incirdir. Bitkiler aleminin *Urticales* takımı *Moraceae* familyasının *Ficus* cinsi içerisinde yer alan incirin 600 civarında türü bulunmasına rağmen meyvecilik açısından en önemlisi *Ficus carica* L. (Anadolu inciri)'dir (Özen vd. 2007). İncir ilk kültüre alınan meyvelerden birisi olup günümüzde incir üretiminin büyük bir kısmı Akdeniz iklimine sahip ülkelerden karşılanmaktadır (Çalışkan ve Polat 2011). İncir önemli miktarlarda fenolik madde, antosiyanin, şeker ve organik asit içermektedir. İçermiş olduğu bu zengin biyokimyasal özellikler sayesinde tüm pazarlarda kendine yer bulmaktadır. Günümüzde egzotik meyvelere olan talepler artmakta olup bu talep artışının en önemli nedeni bu ürünlerin içermiş olduğu ikincil metabolitler ve bunların insan sağlığı üzerine etkileridir. Günümüzde incir hem kurutmalık hem de taze tüketim açısından önemli ürünlerden birisidir (Solomon vd. 2006). Türkiye kuru incir üretiminde Dünya'da ilk sırada olup ülkemiz aynı zamanda taze incir üretimi ve ihracatında da önemli bir konuma sahiptir.

Dünya incir üretim miktarları incelendiğinde 2016 yılı verilerine göre toplam 311644 ha alandan 1.050.459 ton incir üretimi gerçekleştirilmiştir. 2016 yılı üretim miktarları dikkate alındığında, Türkiye 305.450 tonluk üretimle lider ülke konumundadır. Ülkemizi 167.622 ton ile Mısır, 131.798 ton ile Cezayir ve 70.178 ton ile İran izlemektedir. Önemli dış pazarımız konumundaki Avrupa Birliği ülkelerinden İspanya 25.224 ton ile incir üretiminde dünyada 9.sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1). 2012-2016 yılları arasında beş yıllık ortalama üretim rakamları incelendiğinde ülke sıralamalarında büyük bir değişimin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 1.1. Yıllara ve ülkelere göre dünya incir üretimi (FAO 2016)

	Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	Beş yıllık Ortalama
Üretim Miktarı (Ton)	Türkiye	274.535	298.914	300.282	300.600	305.450	295.956
	Mısır	171.062	176.595	176.105	172.474	167.622	172.772
	Cezayir	110.058	117.100	128.620	139.137	131.798	125.343
	Fas	102.694	112.537	126.554	150.111	59.881	110.355
	İran	67.434	80.256	83.787	73.212	70.178	74.973
	Suriye	41.224	46.443	35.301	41.652	43.098	41.544
	A.B.D.	31.751	29.937	30.300	27.397	31.600	30.197
	Brezilya	28.010	28.253	28.053	29.071	26.910	28.059
	İspanya	23.285	30.400	28.896	26.479	25.224	26.857
	Tunus	25.000	23.500	27.000	30.000	22.500	25.600
	Dünya	1.056.036	1.130.940	1.145.611	1159215	1050459	1.108.452

Mevcut incir üretim alanları gelecekteki incir üretim projeksiyonu açısından önemlidir. Dünya'da 2016 yılı mevcut üretim alanları incelendiğinde en yüksek incir

üretim alanı 58.306 ha ile Fas'da bulunmaktadır. Bu ülkeyi 53.101 ha'lık üretim alanıyla İran izlemiştir. Ülkemiz ise dünyada alan olarak 49.987 ha ile üçüncü sıradadır. 2012-2016 yılları arasındaki beş yıllık incir üretim alanı değişimleri incelendiğinde ülke sıralamalarının genel olarak değişmediği görülmektedir (Çizelge 1.2). Ülkemiz alan olarak dünyada üçüncü sırada olmasına rağmen üretim miktarında açık ara birinci sıradadır. Ülkemiz, ekolojik avantajları ve gen kaynaklarının zenginliği nedeniyle incir yetiştiriciliği ve ihracatında önemli bir avantaja sahiptir.

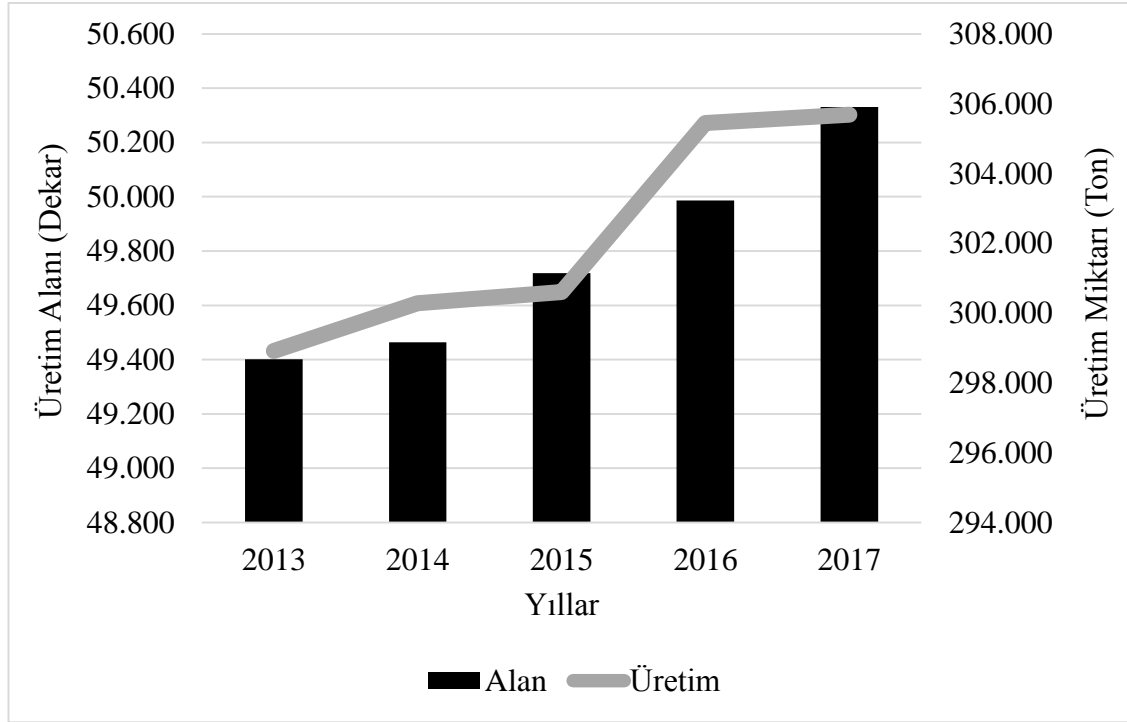
Çizelge 1.2. Yıllara ve ülkelere göre dünya incir üretim alanları (ha) (FAO 2016)

	Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	Beş Yıllık Ortalama
Üretim Alanları (Ha)	Fas	51.020	55.020	54.771	55.260	58.306	54.875
	İran	48.128	50.865	51.047	53.385	53.101	51.305
	Türkiye	49.175	49.401	49.464	49.718	49.987	49.549
	Cezayir	45.125	44.608	44.395	43.130	42.248	43.901
	Mısır	28.716	28.884	28.501	27.881	27.918	28.380
	Tunus	17.340	18.120	17.590	20.198	15.627	17.775
	İspanya	12.294	12.400	12.575	12.751	12.267	12.457
	Suriye	9.657	9.483	9.433	9.767	9.365	9.541
	Brezilya	2.925	2.814	2.808	2.856	2.804	2.841
	A.B.D.	2.995	2.833	2.833	2.752	2.469	2.776
	Dünya	307.504	315.155	312.192	314.908	308.460	311.644

Türkiye İstatistik Kurumu'nun ülkemize ait 2014-2018 yıllarındaki son 5 yıllık üretim verileri incelendiğinde, incir üretimimiz hem alan hem de miktar olarak artış eğilimi göstermiştir (Şekil 1.1). 2018 yılı verilerine göre, 51.389 ha alanda 306.50 ton incir üretilmiştir (TÜİK 2018). Yine aynı yıl verileri dikkate alındığında hali hazırda meyve vermeyen yaklaşık bir milyondan fazla ağaç olduğu düşünülür ise incir üretiminin önümüzdeki yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir.

Ülkemizde incir üretimi iller bazında incelendiğinde Aydın, İzmir, Bursa, Mersin, Hatay ve Antalya önemli üretici iller konumundadır. 2018 yılı verilerine göre, Aydın 186.346 ton üretim miktarı ile birinci sırada yer alırken, bunu 45.652 ton ile İzmir, 26.385 ton ile Bursa ve 7.693 ton ile Mersin izlemiştir (Çizelge 1.3).

Türkiye, incir üretimi ve ihracatında önemli konuma sahip bir ülkedir. Ancak ülkemizin pazardaki mevcut konumunun korunması ve daha da geliştirilmesi oldukça önemlidir. Dünya incir pazarı incelendiğinde bu durum daha da iyi anlaşılmaktadır. Dünya sofralık incir ithalat rakamlarına göre Fransa 8.277 ton ile birinci sırada yer alırken bunu 6.678 ton ile Almanya, 6.054 ton ile Avusturya ve 5.450 ton ile de İngiltere izlemektedir. Bu ülkelerin yanı sıra Birleşik Arap Emirlikleri, İsviçre, Belçika, Hollanda, Katar, Kuveyt ve Rusya önemli ithalatçı ülke konumundadır. Bunlara ilave olarak A.B.D ve Çin gibi nüfus ve ekonomi açısından önemli iki ülke ise geliştirilmesi gereken pazarlar olarak gözükmektedir (Şekil 1.2).

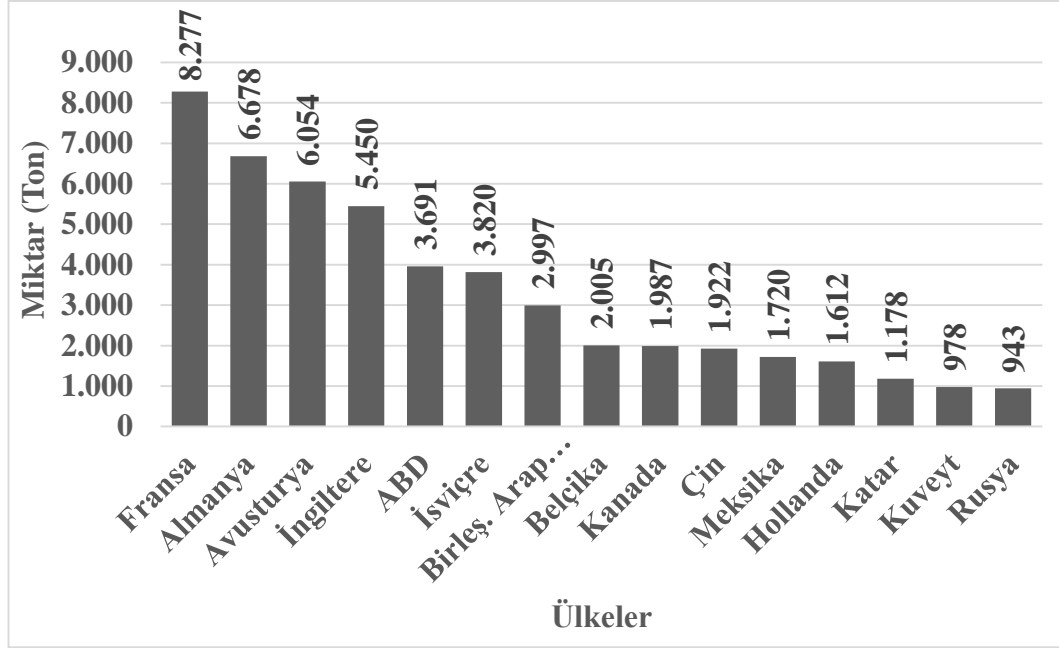


Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye incir üretim miktarı ve alanı (TÜİK 2018)

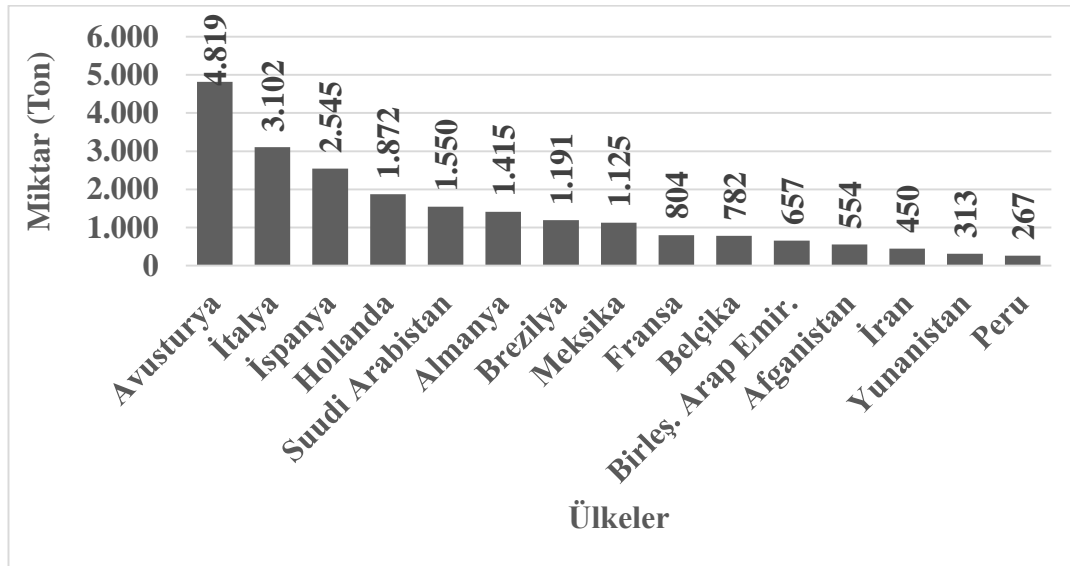
Çizelge 1.3. İllere göre incir üretim rakamları (TÜİK 2018)

Üretim Miktarı (Ton)	İller	2014	2015	2016	2017	2018
	Aydın	184.458	186.124	182.775	185.412	186.346
İzmir	35.883	38.753	43.741	42.576	45.652	
Bursa	29.189	22.541	25.734	25.456	26.385	
Mersin	6.773	8.426	7.202	7.425	7.693	
Hatay	6.123	6.244	6.585	6.495	3.756	
Antalya	4.161	4.149	4.319	4.005	3.034	
Balıkesir	3.105	2.598	2.679	2.624	2.356	
Türkiye	300.282	300.600	305.450	305.689	306.499	

Sofralık incir ihracat verileri incelendiğinde ise en önemli ihracatçı ülkeler olarak 4.819 ton ile Avusturya, 3.102 ton ile İtalya, 2.545 ton ile İspanya, 1.872 ton ile Hollanda, 1.550 ton ile Suudi Arabistan, 1.415 ton ile Almanya ön plana çıkmaktadır. Bu ülkelerin yanı sıra Fransa, Belçika ve Birleşik Arap Emirlikleri de ihracattan önemli düzeyde pay almaktadır. Verilerin detaylı incelenmesinden de görüleceği üzere, birçok ülkenin yaş incir ihracatında re-export yaparak ve pazarlama kanallarını yöneterek önemli düzeyde pay almaktadır (Şekil 1.3). Türkiye taze incir üretimine ait ihracat ve ithalat verileri FAO istatistiklerinde yer almamaktadır. Ülkemizin incir ithalatı ile ilgili bir veri de mevcut değildir. Ülkemiz yıllara göre değişmekle birlikte az da olsa incir ithalatı yapmaktadır. Ancak bu ithalatın değeri çok küçük miktarlardadır. Türkiye hem kuru hem de sofralık incirde önemli ihracatçı ülke konumundadır.



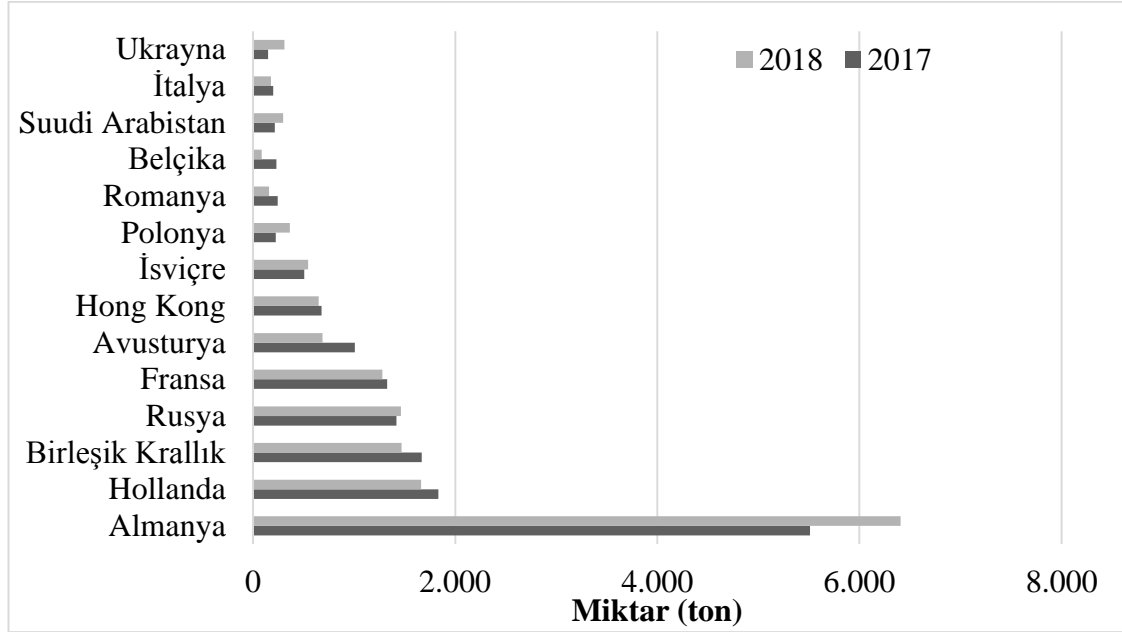
Şekil 1.2. Taze incir ithalatı yapan önemli ülkeler ve ithalat miktarları (FAO 2016)



Şekil 1.3. Taze incir ihracatı yapan önemli ülkeler ve ihracat rakamları

FAO verilerinde ülkemize ait istatistiksel veriler olmadığından dolayı ülkemize ait veriler Uludağ İhracatçı Birlikleri'nden alınarak değerlendirilmiştir. Türkiye yaş incir ihracat rakamları incelendiğinde 2017 yılında 16.100,8 ton ile 46.170.056 ABD doları gelir elde edilirken, bu miktar 2018 yılında 17.034,43 ton ürün ile 38.887.654 ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 40'ın üzerinde ülkeye taze incir ihracatı gerçekleştirmektedir. Her iki yılda da (2017 ve 2018) Almanya, Hollanda, Birleşik Krallık, Rusya, Fransa ve Avusturya önemli ihracat yaptığımız ülkelerdir. 2018 yılı rakamları incelendiğinde ise Almanya 6.407 ton ile ilk sırada yer alırken, bu ülkeyi 1.663 ton ile Hollanda, 1.469 ton ile Birleşik Krallık, 1.464 ton ile Rusya ve 1.278 ton ile Fransa

izlemektedir (Şekil 1.4). Üretim, ithalat ve ihracat rakamlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere, üretici ülke konumunda olmamasına rağmen uygun pazarlama kanalı, lojistik ağı, derim sonrası teknolojisi ve kalite endeksli yaklaşımları ile birçok üretici ülkenin ihracatından pay aldığı görülmektedir.



Şekil 1.4. Türkiye sofralık incir ihracat rakamları (ÜİB 2018)

Ülkemizde taze incir ihracatı açısından en önemli çeşit 'Bursa Siyahı'dır. Bu çeşit özellikle üstün meyve kalitesi, rengi ve yüksek miktarlarda sekonder metabolit içermesiyle pazarlarda yüksek talep görmektedir. Ülkemizin taze incir ihracatının neredeyse tamamına yakını bu çeşit ile yapılmaktadır. Taze incir yurt dışında çoğunlukla yüksek fiyattan alıcı bulan ve özellikle son yıllarda talep artışı görülen meyvelerin başında gelmektedir. Ülkemizde taze incir üretimi ve ihracatı göz önüne alındığında, bu çeşidin üretiminin artırılması ve derim sonrası kalitesinin korunmasına yönelik çalışmaların yapılmasının zorunlu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çeşidin farklı lokasyon ve rakımlarda yetiştirilmesi üretim ve pazarlama aşamalarında markalaşmaya gidilerek uluslararası rekabet ve marka değerini sürdürülebilir şekilde oluşturması ve daha da önemlisi bu marka değerinin korunarak daha da geliştirilmesi gerekmektedir. Bu durum ancak kaliteli olarak yetiştirilen incirlerin derim sonrası kalitelerinin korunarak uluslararası pazarlara ulaştırılması ve tüketici memnuniyetinin oluşması ile sağlanabilir.

Yaş meyve ve sebze üretiminde hedeflenen ihracat rakamlarının yakalanması ve var olan mevcut üretim değerlerinin korunarak geliştirilmeye çalışılması son derece önemlidir. İncir, ülkemiz için gerek üretim miktarı gerekse ihracat açısından stratejik öneme sahip tarımsal ürünler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemiz aynı zamanda Dünya toplam incir üretiminde 300.000 tonu aşan üretim miktarıyla ilk sıradadır. Ülkemizde üretilen incirlerin büyük bir kısmı kurutmalık olarak değerlendirilmekte olup, kuru incir tarımsal ihraç ürünlerimiz arasında da önemli bir konuma sahiptir. Ülkemiz dünya incir üretiminde ilk sırada yer almasına ve pazar talebinin uygun olmasına rağmen taze incirde istenilen ihracat rakamına henüz ulaşamamıştır. Türkiye toplam incir üretiminin sadece %5'ini taze incir olarak ihraç etmektedir. İncir yetiştiriciliği

bakımından ekolojik avantajlarımız ve çeşit zenginliğimiz dikkate alındığında ihracat rakamımızı daha da artırabilme potansiyelimiz bulunmaktadır. Taze incirde ihracat rakamımızın potansiyelimize göre oldukça düşük olmasının en önemli nedeni, bu türün derim sonrası ömrünün son derece kısa olması ve bu ürüne özgü depolama ve taşıma için uygun bir teknolojinin kullanılmamasıdır. Bu nedenle, taze incir gibi derim sonrası işlemlere ve taşımaya son derece hassas olan ürünlerde üreticiden en son tüketiciye ulaşıncaya kadar olan ara kademelerde kayıp oranları kimi zaman %50'nin üzerine çıkabilmektedir. Bu kayıpların önemli bir kısmı da taşıma sırasında oluşmaktadır. Diğer yandan, pazarın uzaklığına bağlı olarak ürün kayıpları yanında tüketicilere ulaştırılan incirlerde yeme kalitesinin azalmasıyla birlikte tüketici memnuniyeti de tam olarak sağlanamamaktadır. Bu durum incirin ihracatını olumsuz etkileyen önemli bir faktördür. İncir gibi depolama süresi ve raf ömrü son derece kısa olan ürünlerde derim sonrası işlemlerin doğru yapılması, özellikle taşıma ve depolamalarda ürüne özgü teknolojilerin kullanılması gereklidir. Ülkemizde ve Dünya'da taze incirin muhafazası konusunda bazı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen bu ürünün özellikle taşınmasına yönelik çalışmalar son derece sınırlıdır.

İncirde derim sonrası kayıplar oldukça yüksek olup kimi zaman %40-50 seviyelerine ulaşmaktadır. Bu nedenle, incirde kayıp oranlarının azaltılması için derim sonrası tüm ara kademelerde uygun teknolojilerin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Diğer tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi incirde de derim sonrası kayıpları azaltmak ve ürün kalitesini korumak amacıyla ülkemizde ve dünyada değişik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar arasında özellikle son yıllarda kimyasal çözümlere alternatif çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmayan yöntemlerin kullanıldığı araştırmalar ağırlık kazanmaktadır. Ülkemizde ve yurt dışında taze incir konusunda derim sonrası kayıpları azaltmak, kaliteyi korumak ve incir ihracatını artırmak amacıyla bazı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen pratiğe aktarılabilir yöntemlerin geliştirilmesi konusunda henüz tam bir başarı sağlanamamıştır.

İncir meyvesinde derim sonrası kalitenin korunması ve muhafaza süresinin uzatılmasına yönelik yöntemlerin sayısı diğer bahçe ürünlerine nazaran oldukça azdır. Diğer yandan, paketlenme evlerinde incir meyvesi için kalitenin korunması ve mantarsal bozulmaların kontrolüne yönelik su ile fungusit uygulamaları da yapılamamaktadır. Bu nedenle, incirde derim sonrası kalitenin korunmasına yönelik alternatif uygulamalara ihtiyaç bulunmaktadır. Alternatif uygulamalar arasında incir meyvelerinin yapısına da uygun olan yüksek CO₂ uygulaması ilk sırada gelmektedir. Yüksek CO₂ uygulaması kalitenin korunması yanında derim sonrası çürümeleri azaltarak ve solunumu yavaşlatarak olgunlaşmayı ve yaşlanmayı da geciktirici etki yapmaktadır (Watkins 2000). Meyve ve sebzelerin yüksek CO₂'e olan tepkileri tür, çeşit, derim zamanı, olgunluk durumu, ekolojik faktörler ve kültürel uygulamalara göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, her türün ve çeşidin yüksek CO₂ uygulamasına vermiş olduğu tepki birbirinden farklı olabilmektedir.

İncir gibi derim sonrası işlemlere oldukça hassas olan meyvelerde markalaşma ancak ürün kalitesinin korunarak tüketici beklentilerinin karşılanması ile sağlanabilir. Derim sonrası dayanımı son derece kısa olan ürünlerde kalitenin korunması ise ancak ürüne özgü derim sonrası teknolojilerin kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Bahçe ürünlerinde kalitenin korunması amacıyla kullanılan yöntemlerin başında ortamdaki oksijen (O₂) ve karbondioksit (CO₂) oranlarının değiştirilmesi ile oluşturulan Kontrollü

Atmosfer (KA) teknolojisi gelmektedir. KA teknolojisi ile normal atmosferden farklı olarak ortamdaki O₂ ve CO₂ gazlarının oranları, ürünün solunum hızını ve etilen üretimini yavaşlatacak şekilde değiştirilir. Bu oranların ürüne özgü bir şekilde değiştirilmesi ürün kalitesinin korunumu açısından özellikle elmada ve diğer çok sayıda üründe ortamdaki O₂'nin azaltılması şeklinde başarılı sonuçlar verirken, incir gibi meyve türlerinde ise meyve kalitesinin korunumu daha çok CO₂ seviyesinin artırılmasıyla sağlanabilmektedir. Ancak, uygulanabilirlik açısından KA'lı depoların sayı ve kapasiteleri de dikkate alındığında özellikle ülkemizde incir muhafazası ve taşınmasında KA teknolojisinin kullanımı son derece kısıtlıdır. 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 teknolojilerine gereksinim bulunmaktadır. Bu teknolojilerden birisi de daha önce bazı ürünler için denemelerini yapmış olduğumuz "Palistore (Palliflex)" depolama ve taşıma teknolojisidir. Bu teknoloji kullanılarak günümüzde çabuk bozulabilir ürünler için bile kıtalar arası denizyolu taşımacılığı yapılabileceği öngörülmektedir. Ancak, bu sistemin gerek depolama ve gerekse taşımacılıkta kullanımı henüz ülkemizde mevcut değildir. Bu sistemin özellikle taşımacılık amacıyla ülkemize kazandırılması başta incir olmak üzere çabuk bozulabilir diğer bahçe ürünlerinin lojistik ve dış ticareti konularında önemli katkılar sağlayacaktır. Ülkemize daha önce getirmiş olduğumuz Mobil Araştırma Ünitesi kullanılarak yapmış olduğumuz ön çalışmalarda, bu sistemin kendine özgü çok sayıda avantajı olduğu ve başta incir olmak üzere çabuk bozulabilen değişik bahçe ürünlerinin depolanmasında ve taşınmasında yaygın olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Doğan ve Erkan 2014).

Bu çalışmada, Palistore ortamında muhafaza edilen incir meyvelerinde ortamdaki O₂ ve CO₂ konsantrasyonları istenilen seviyelere ayarlanarak kontrollü atmosfer'de depolama ortamı oluşturulmuştur. Yaş meyve ve sebzelerde derim sonrası depolama ve taşıma işlemlerinde kalitenin korunumu açısından soğuk zincirin kırılmadan devam ettirilmesi son derece önemlidir. Benzer şekilde, depolama ve taşıma sırasında atmosfer bileşiminin de ürüne özgü O₂ ve CO₂ gazlarını istenilen seviyelerde bulunduracak şekilde oluşturulması kalitenin korunması ve çürümelerin kontrolünde oldukça etkilidir. Bahçe ürünlerinde soğuk zincir uygulaması taşıma sırasında devam etmesine rağmen, ürüne özgü oluşturulan atmosfer bileşimi taşıma sırasında bozulmaktadır. Özellikle ülkemizin en önemli dış pazarı olan Rusya gibi yaklaşık 7-10 gün süren taşıma ve iç pazarlar için dağıtım esnasında ürünün bulunduğu ortamdaki atmosfer bileşiminin değişmesi incir gibi derim sonrası dayanımı kısa olan ürünlerin bu ülkeye ve özellikle de uzak pazarlara gönderilmesinde en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu sorunları ortadan kaldıracak olan Palistore muhafaza sisteminin muhafaza ve özellikle de taşımacılıkta kullanılması, atmosfer bileşiminin kırılmadan devamlılığının sağlanmasında ve ortaya çıkacak olan bozulmaların önlenmesinde de oldukça etkili olabilecektir. Palistore depolama, paletler üzerindeki ürünlerin gaz geçirmez polietilen, PVC ve plastik bazlı poşetler içerisine alınarak ürünün bulunduğu ortamda istenilen O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarının oluşturulmasıdır. Kontrollü atmosfer'de muhafaza sisteminin bir modifikasyonu olan bu sistem, değişik bahçe ürünlerinin uzun veya kısa süreli depolanma ve taşınmalarına olanak sağlamaktadır (Doğan ve Erkan 2014). Şili, üzümü meyvelerde bu teknolojiyi kullanarak yaklaşık 15-20 gün süren deniz yolu taşımacılığı ile çilek ve diğer üzümü meyveleri Avrupa pazarlarına ulaştırabilmektedir.

Bahçe ürünlerinde derim sonrası kaliteyi uzun süre korumak ve ürün kayıplarını azaltmak amacıyla bazı ürünlerde düşük O₂, bazı ürünlerde ise yüksek CO₂ kullanılmaktadır. İncir gibi yüksek oranlarda CO₂ uygulamalarına toleranslı olan ürünlerde en uygun CO₂ seviyesinin çeşit bazlı belirlenmesi, bu ürünün özellikle depolanma ve taşınmasında önem arz etmektedir. Daha önceki araştırmalar incelendiğinde bu konuda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Düşük O₂ ve yüksek CO₂ seviyelerinin, meyvenin biyokimyasal özelliklerini nasıl etkilediği ve bunların muhafaza süresiyle değişimleri konusunda yeterli çalışma bulunmayıp bu konudaki çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tez kapsamında ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin Palistore ortamında depolama ve taşınması sırasında düşük O₂ ve yüksek CO₂ konsantrasyonlarına verdiği tepkiler ile depolama süresince incirin meyve kalitesi ve biyokimyasal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Çalışmada, palistore ortamında muhafaza sırasında farklı atmosfer bileşimlerinin (Kontrol (%21 O₂ + %0,03 CO₂), PL-1 (%3 O₂ + %10 CO₂), PL-2 (%3 O₂ + %15 CO₂) ve PL-3 (%3 O₂ + %20 CO₂)) depolama ve manav koşulları süresince incir meyve kalitesi ve ürün kayıpları üzerine etkileri belirlenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. İncirin Biyokimyasal Özellikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar

Siyah, kırmızı, sarı ve yeşil renklere sahip 6 farklı incir çeşidinin toplam polifenol, toplam flavanoid, antioksidan aktivitesi ve antosiyanin kompozisyonu 'Mission', 'Chechick', 'Bursa Siyahı', 'Brown Turkey', 'Brunswick' ve 'Kadota' çeşitlerine ait meyvelerde incelenmiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinin L* değeri 25.3±3.2, a* değeri 8.8±1.1, b* değeri 3.3±0.5, C* değeri 9.4±1.4 ve h° değeri 20.7°±0.03 olarak tespit edilmiştir. Bu çeşidin toplam polifenol miktarı meyvede 56±6.2 mg GAE 100 g⁻¹, kabukta 123.0±13.4 mg GAE 100 g⁻¹, meyve etinde 73.7±6.2 mg GAE 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toplam flavonoid miktarı meyvede 2.7±0.3 mg (+) kateşin 100 g⁻¹, kabukta 10.1±1.3 mg (+) kateşin 100 g⁻¹, meyve etinde 3.2±0.3 mg (+) kateşin 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı meyvede 0.3±0.03 mg siyanidin 3-glukozid 100 g⁻¹, kabukta 4.1±0.3 mg siyanidin 3-glukozid 100 g⁻¹ ve meyve etinde 0.1±0.03 mg siyanidin 3-glukozid 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır. Antioksidan miktarı (TEAC) ise meyvede 100.3±8.6 µmol troloks eşdeğeri 100 g⁻¹, kabukta 292.5±24.6 µmol troloks eşdeğeri 100 g⁻¹ ve meyve etinde 107.8±9.6 µmol troloks eşdeğeri 100 g⁻¹ olarak ölçülmüştür. Tüm çeşitlerde ana antosiyanin içeriğinin siyanidin-3-O-rutinozid olduğu belirtilmiştir (Solomon vd. 2006).

Tunus'da yerel olarak yetiştiriciliği yapılan 14 farklı incir çeşidi meyvelerinin şeker içerikleri incelenmiştir. Tüm çeşitlerde baskın şekerin glikoz ve fruktoz olduğu ifade edilmiştir. Analizler sonucunda çeşitlerin glikoz içeriğinin 1.216-6.133 g 100 g⁻¹ taze ağırlık ve fruktoz içeriğinin ise 1.916-4.658 g 100 g⁻¹ taze ağırlık olduğu tespit edilmiştir (Aljane vd. 2007). Farklı gelişim aşamalarındaki 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinin şeker içeriği incelenmiştir. Yapılan çalışmada tüm gelişim aşamalarında baskın şekerin fruktoz ve galaktoz olduğu bunu glikoz ve sakarozun izlediği bildirilmiştir. Meyve gelişim süresince fruktoz oranı I. gelişme döneminde %2.7726±0.09, II. gelişme döneminde %2.2578±0.19 ve III. gelişme aşamasında %7.4630±0.67 olarak ölçülmüştür. Meyve gelişim aşamalarında D+Glikoz içeriği ise sırasıyla %0.0903±0.01, %0.3574±0.03 ve %2.3027±0.28, sakaroz oranı ise gelişim aşamalarında sırasıyla %0.9688±0.07, 0.4240±0.06 ve 1.2459±0.06 olarak tespit edilmiştir (Ersoy vd. 2007).

İtalya'da 'Mattalona' (siyah) ve 'San Pietro' (yeşil) incir çeşitlerine ait meyvelerin kabuk ve meyve etinde yapılan çalışmada, siyah renkli meyvelerin kabuğunda toplam sinamik asit miktarı 154.17 mg kg⁻¹ taze ağırlık, toplam flavonol 1451.08 mg kg⁻¹ taze ağırlık ve toplam antosiyanin içeriği ise 929.27 mg kg⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir. Meyve kabuğu siyah olan 'Mattalona' çeşidinde daha yüksek miktarlarda sinamikasit, flavanol ve antosiyanin bulunmuştur. Meyve meyve etiu karşılaştırıldığında ise siyah renkli çeşitte toplam antosiyanin içeriğinin (4.92 mg kg⁻¹ taze ağırlık), yeşil renkli çeşidin antosiyanin içeriğinden (17.60 mg kg⁻¹ taze ağırlık) daha düşük olduğu ifade edilmiştir (Del Caro ve Piga 2008). Kuzey Akdeniz'de yetiştiriciliği yapılan 'Bela Petrovka', 'Črna Petrovka' ve 'Miljska Figa' incir çeşitlerinin farklı gelişim aşamalarındaki şeker ve organik asit içeriği incelenmiştir. Çalışmada incelenen tüm çeşitlerde glikoz ve fruktoz ana şekerler olarak belirlenmiştir. İncirlerin glikoz içeriğinin 74.1±7.7 ile 110.5±4.8 g kg⁻¹, fruktoz içeriğinin ise 66.4±7.0 ile 100.1±2.9 g kg⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen çeşitlerde baskın organik asidin sitrik ve malik asit

olduğu belirlenmiştir. Meyvelerde sitrik asit içeriğinin ise 2.75 ± 0.06 ile 4.61 ± 0.23 g kg⁻¹ arasında ve malik asit içeriğinin ise 1.06 ± 0.09 ile 2.17 ± 0.07 g kg⁻¹ aralığında olduğu saptanmıştır (Veberic vd. 2008a). Slovenya’da yetiştiriciliği yapılan ‘Škofjotka’ (beyaz), ‘Črna Petrovka’ ve ‘Miljska Figa’ (siyah) incir çeşitlerinin birinci ve ikinci ürünlerinde fenolik asit ve flavonoid içeriği belirlenmiştir. Fenolik bileşiklerden en yüksek oranda rutin (28.7 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) tespit edilmiş, bunu (+)kateşin (4.03 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık), klorojenik asit (1.71 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık), (-)epikateşin (0.97 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık), gallik asit (0.38 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) ve siringik asit (0.10 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) izlemiştir. Siyah renkli çeşitlerin beyaz renklilere göre daha yüksek fenolik içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Veberic vd. 2008b). ‘Colar’ (yeşil) ‘Cuello de Dama’ (yeşil), ‘Cuello de Dama’ (koyu mor), ‘Granilla’ ve ‘Bursa Siyahı’ incir çeşitlerinde antosiyanin kompozisyonu incelenmiştir. İncelenen çeşitlerde toplam 15 antosiyanin pigmenti analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde toplam antosiyanin miktarı kabukta 32 ile 97 µg g⁻¹ aralığında değişirken, meyve etinde 1.5 ile 15 µg g⁻¹ arasında olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada baskın antosiyanin olan siyanidin 3-rutinozid hem kabukta hemde meyve etinde (%48-81, %68-79) bulunurken, bunu siyanidin 3-glikozid (%55-18, %10.15) izlemiştir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin kabuğunda siyanidin 3-rutinozid (78.32 ± 7.53 µg g⁻¹, %80.9), siyanidin 3-glukozid (10.33 ± 0.76 µg g⁻¹, %10.7), siyanidin 3,5-diglukozid (2.44 ± 0.26 µg g⁻¹, %2.5) ve pelargonidin 3-rutinozid (1.55 ± 0.15 µg g⁻¹, %1.6) baskın bileşikler olarak tespit edilmiştir. Meyve meyve etinde ise siyanidin 3-rutinozid (4.46 ± 1.57 µg g⁻¹, %79.2), siyanidin 3-glukozid (0.51 ± 0.04 µg g⁻¹, %9.6), siyanidin 3, 5-diglikozid (0.15 ± 0.02 µg g⁻¹, %2.7), (Epi)kateşin- (4-8)-siyanidin 3-rutinozid (0.14 ± 0.04 µg g⁻¹, %2.5) bileşenleri baskın olarak belirlenmiştir. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde belirlenen antosiyanin bileşikleri ise Çizelge 2.1’de verilmiştir (Dueñas vd. 2008).

Çizelge 2.1. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinin antosiyanin bileşimleri (Dueñas vd. 2008)

Antosiyanin Bileşenleri	Meyve eti		Kabuk	
	Miktar (µg g ⁻¹ taze ağırlık)	%	Miktar (µg g ⁻¹ taze ağırlık)	%
Siyanidin 3-rutinozid dimer	*	*	0.44 ± 0.01	0.5
(Epi) kateşin-(48)-siyanidin 3-glikozid	0.05 ± 0.00	0.9	0.38 ± 0.02	0.4
(Epi) kateşin- (4 8)-siyanidin 3-rutinozid	0.14 ± 0.04	2.5	0.63 ± 0.04	0.7
Siyanidin 3,5-diglikozid	0.15 ± 0.02	2.7	2.44 ± 0.26	2.5
(Epi) kateşin- (4 8)-siyanidin 3-rutinozid	0.06 ± 0.00	1.1	0.44 ± 0.01	0.5
Karboksi pirano-siyanidin 3-rutinozid	0.07 ± 0.00	1.2	0.48 ± 0.06	0.5
Siyanidin 3-malonil glikozil-5-glikozid	0.04 ± 0.00	0.7	0.53 ± 0.03	0.5
Siyanidin 3-glikozid	0.51 ± 0.04	9.6	10.33 ± 0.76	10.
Siyanidin 3-rutinozid	4.46 ± 1.57	79.2	78.32 ± 7.53	80.
Pelargonidin 3-glikozid	0.01 ± 0.00	0.2	0.60 ± 0.09	0.6
Pelargonidin 3-rutinozid	0.04 ± 0.00	0.7	1.55 ± 0.15	1.6
Peonidin 3-rutinozid	0.02 ± 0.00	0.4	*	*
Siyanidin 3-malonil glikozid	0.05 ± 0.01	0.9	0.67 ± 0.03	0.7

*Tespit edilememiştir.

'Pingo de Mel' ve 'Branca Tradicional' çeşitlerinin yaprak, meyve eti ve kabuklarında fenolik ve organik asit profili yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Çalışmada, fenolik bileşiklerden 3-O-kafeoilkinik asit, 5-O-kafeoilkinik asit, ferulik asit, kuersetin 3-O-glukozid, kuersetin 3-O-rutinozid, psoralen ve bergapten tespit edilmiştir. Organik asitlerden ise oksalik, sitrik, malik, şikimik ve fumarik asit belirlenmiştir (Çizelge 2.2) (Oliveira vd. 2009).

Çizelge 2.2. 'Pingo de Mel' ve 'Branca Tradicional' çeşitlerine ait meyvelerde saptanan fenolik bileşikler ve organik asitler (Oliveira vd. 2009)

Fenolik bileşikler ve organik asitler	Pingo de Mel		Branca Tradicional	
	Kabuk	Meyve eti	Kabuk	Meyve eti
Fenolik bileşikler mg kg liyofilize ekstrakt				
3-O- kafeoilkinik asit	3,2±0.9	*	*	*
5-O- kafeoilkinik asit	43.8±3.8	32.9±23.2	8.3±0.5	2.8±0.0
Ferulik asit	20.5±0,1	*	9.2±0.0	*
Kuersetin 3-O-glukozid	31.4±2,1	*	30.8±1.2	*
Kuersetin 3-O-rutinozid	499.1±1.2	*	629.6±18.3	64.6±1.7
Psoralen	2.6±0.0	3.7±0.5	18.4±2.6	17.0±0.2
Bergapten	*	*	26.8±11.1	45.8±11.2
Organik asitler mg kg liyofilize ekstrakt				
Oksalik	155.5±4.8	79.4±1.1	*	*
Sitrik	*	2280±80.5	2002.5±216.9	2663.2±58.6
Malik	8704.1±133.3	6851.2±109.9	3648.4±212.5	5442.9±224.
Şikimik	142.2±2.3	80.7±0.1	158.1±8.7	136.0±5.2
Fumarik	23.0±0.4	24.2±4.0	31.4±4.2	58.3±1.0

*Tespit edilememiş.

İki farklı olum aşamasında derilen dört farklı incir çeşidinin kalite özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla 'Mission', 'Brown Turkey', 'Calimyrna' ve 'Kadota' çeşitleri ticari ve tam olumu aşamalarında derilmiştir. Ağaç olumu aşamasında derilen incirlerin daha düşük titre edilebilir asitlik (TEA) ve sertliğe buna karşın daha yüksek meyve ağırlığı, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), ve SÇKM/TEA oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, farklı olum aşamaları antioksidan kapasitesini etkilemezken, ağaç olumunda derilen incirler daha yüksek tüketici beğenisine sahip olmuştur. Çalışmada etilen üretimi çeşit ve olum aşamasından etkilenmiştir. Meyvelerin etilen üretimi 'Mission' çeşidinde $5.8 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$, 'Brown Turkey' çeşidinde $5.9 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$, 'Kadota' çeşidinde $4.8 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ ve 'Calimyrna' çeşidinde de $4.12 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Olgunluk aşamasının etkisi incelendiğinde ağaç olumunda derilen incirlerin etilen üretim miktarı $4.7 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ iken ticari olum aşamasında derilenlerin ise $5.7 \mu\text{L kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olduğu ve meyvelerin solunum hızının ise $47-67 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ aralığında gerçekleştiği ifade edilmiştir (Crisosto vd. 2010).

Oliveira vd. (2010) tarafından yapılan bir başka çalışmada da 'Pingo de Mel' ve 'Branca Tradicional' çeşitlerinde uçucu bileşenler analiz edilmiştir (Çizelge 2.3). Yapılan ölçümlerde meyvelerdeki metanol ve ethanol miktarının hem meyve eti hemde kabukta yüksek miktarlarda olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 2.3. ‘Pingo de Mel’ ve ‘Branca Tradicional’ çeşitlerinde saptanan uçucu bileşikler (Oliveira vd. 2010)

Uçucu Bileşenler	Pingo de Mel		Branca Tradicional	
	Meyve eti (mg kg ⁻¹)	Kabuk (mg kg ⁻¹)	Meyve eti (mg kg ⁻¹)	Kabuk (mg kg ⁻¹)
Asetaldehit	73.8	76.8	73.8	76.1
Etil asetat	15.2	15.7	15.3	15.7
Metanol	400.7	509.8	349.1	753.6
Etanol	255.	395.5	184.0	223.2
Hekzanal	1.91	4.64	0.15	1.52
Limonen	2.18	0.40	0.67	0.52
(E)-2-Hekzanal	0.09	0.05	*	0.21
Oktanal	0.39	0.06	0.21	0.05

*Tespit edilememiştir.

Yapılan bir çalışmada, Hatay bölgesinde yetişen 76 yerel incir çeşidine ait meyvelerin şeker ve antioksidan içerikleri belirlenmiştir. İncelen çeşitler yeşil, sarı, kahverengi, mor ve siyah renkli meyvelerden oluşmaktadır. Siyah renkli meyvelerin diğerlerine göre 2 kat daha fazla antioksidan kapasitesi, 15 kat daha fazla antosiyanin ve 2.5 kat daha fazla toplam fenol içerdiği tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca baskın şekerin fruktoz (%56) ve glikoz (%43) olduğu belirlenmiştir (Çalışkan ve Polat 2011).

Üç farklı dönemde derilen incirlerde doğal (Güneş) ve yapay (fırın) koşullarda kurutmanın şeker, organik asit ve fenolik bileşikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada her üç derim zamanında da kurutma işlemi yanında incirlerin fitokimyasal bileşimleri belirlenmiştir. Çalışmada kurutulmuş incirlerin daha yüksek şeker ve organik asit içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Taze ‘Bela Petrovka’ incirlerinde glikoz ve fruktozun baskın şeker olduğu belirlenmiştir. Çalışmada derim zamanına bağlı olarak glikoz içeriği 25.03±2.61 ile 38.17±4.61 g kg⁻¹, fruktoz içeriği 23.43±2.48 ile 34.02±4.32 g kg⁻¹ aralığında ve sakaroz içeriği ise 0.59±0.06 ile 0.98±0.42 g kg⁻¹ aralığında değişmiştir. Organik asitlerden malik ve sitrik asit tespit edilmiş ve toplam organik asitlerin %24.7 ile %58.7 aralığında değişen miktarını malik asit oluşturmuştur. Derim zamanına bağlı olarak malik asit içeriğinin 0.52±0.04 g kg⁻¹ ile 0.76±0.05 g kg⁻¹ ve sitrik asit miktarının ise 1.36 ±0.22 g kg⁻¹ ile 1.83±0.18 g kg⁻¹ aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada incirlerin fenolik bileşikleri de incelenmiştir. Fenolik bileşiklerden klorojenik asit, kateşin, epikateşin, kaempferol-3-O-glikozid, rutin, kuersetin-3-O-glikozid, siyanidin-3-O-rutinozid belirlenmiş, buna karşın Luteolin-8-C-glikozid ise tespit edilememiştir. Belirlenen bu fenolik bileşikler içerisinde baskın olan bileşenin epikateşin olduğu saptanmıştır (Slatnar vd. 2011).

‘Bursa Siyahı’, ‘Karabakunya’, ‘Sarılop’ ve ‘Sultan Selim’ incir çeşitlerine ait meyvelerin kabuk ve meyve etinde aroma bileşenleri incelenmiştir. İncelenen çeşitlerde aldehit ve terpenler ana uçucu bileşikler olarak tespit edilmiştir. Toplam aldehitler meyve etinde kabuktan daha yüksek düzeyde bulunurken, toplam terpenlerin kabukta daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerden ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin

kabuk ve meyve etinde tespit edilen bileşenler Çizelge 2.4’de verilmiştir. Meyve etinde %17.25 ile β -karyofilin en baskın bileşik olarak belirlenmiş, bunu (E)-2-Hekzanol (%11.05) izlemiştir. Kabukta ise en baskın bileşen 2,6-bis (1,1-dimethylethyl)-4-methyl (%39.98) iken bunu β -karyofilin (%22.38) izlemiştir (Gozlekci vd. 2011).

Çizelge 2.4. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinde tespit edilen uçucu bileşenler (Gozlekci vd. 2011)

Ucucu bileşenler	Meyve eti	Kabuk (%)
Asetaldehitler		
(E)-2-Hekzanol	11.05	*
2-Furancarboxaldehyde, 5(hydroxymethyl)	5.96	2.95
Benzaldehyde	6.02	0.15
Furfural	0.30	2.59
Toplam aldehitler	23.33	5.69
Terpenler		
β -Caryophyllene	17.25	22.38
Germacrene D	*	5.06
α -Curcumene	8.15	5.87
β -Bisabolene	7.15	2.75
β -Sesquiphellandrene	5.02	2.55
Toplam terpenler	37.57	38.61
Esterler		
Phthalic asit, diisobutyl ester	9.25	0.48
Toplam esterler	9.25	0.48
Alkoller		
β -(Methylamino) ethanol	*	6.05
Furfuryl alkol	0.32	*
Toplam alkoller	0.32	6.05
Asitler		
n-Nonanoic asit	0.36	*
Asetik asit	2.25	*
Toplam asitler	2.61	
Ketonlar		
2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4-pyrone	4.47	*
Dihydroxyacetone	3.20	*
Dihydro-4-hydroxy-2(3H)-furanone	0.51	*
Toplam ketonlar	8.18	
Diğer Bileşenler		
Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methyl 8	9.18	39.98
Diğerleri	9.56	9.19

*Tespit edilememiştir.

‘Sarılöp’ incir çeşidi meyvelerindeki fenolik bileşikler HPLC ile belirlenmiştir. Analizlerde farklı bölgelerden temin edilen 10 farklı ‘Sarılöp’ tipi yaş ve kuru incir kullanılmıştır. Çalışmada, yaş incirlerin polifenol içeriğinin kuru incirlerden daha yüksek

olduğu belirlenmiştir. Yaş ve kuru incirlerde gallik asit, klorojenik asit, (-) epikateşin, siringik asit, rutin ve prosalen analiz edilmiştir. Çalışma sonunda ‘Sarılop’ tipi incirlerde temel fenolik bileşiğin (-) epikateşin olduğu ve bu bileşenin yaş incirlerde ortalama 59.56 mg 100 g KM, kuru incirlerde ise 19.27 mg 100 g KM düzeyinde olduğu tespit edilmiştir (Nakilcioğlu 2011).

Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yetişen incirlerin meyve kalitesi üzerine genotip ve ağaç yaşının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 3 yıl süreyle 12 farklı genotip incelenmiştir. Çalışma sonucunda fruktoz, glikoz ve sakaroz bileşenleri üzerine genotip x ağaç yaşı ve genotip x yıl interaksyonları önemli çıkmıştır. ‘Bursa Siyahı’ incirlerinde fruktoz miktarı 8.1 g 100 g⁻¹ taze ağırlık, glikoz 6.3 g 100 g⁻¹ taze ağırlık ve sakaroz 0.14 g 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir (Çalışkan ve Polat 2012). Antalya bölgesinde yapılan seleksiyon çalışmasında 24 farklı lokal incir tipleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen incirlerin SÇKM miktarlarının %16.06 ile %30.10 arasında değiştiği belirtilmiştir (Gozlekci 2010).

Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, ‘Bursa Siyahı’, ‘Sarı Zeybek’ ve ‘Yeşilgüz’ çeşitleri ile 01-İM-02 genotipleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan çeşitlerin toplam antosiyanin içeriği 22.39-220.44 µg cy-3-rutinoside g⁻¹ taze ağırlık, toplam fenol içeriği 76.44-118.38 mg GAE 100 g⁻¹ taze ağırlık ve toplam antioksidan kapasitesinin ise 8.27-14.22 mmol•Fe⁺² kg⁻¹ taze ağırlık arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada, ‘Bursa Siyahı’ incirlerinin SÇKM miktarı %20.40, TEA miktarı %0.28 sitrik asit, meyve kabuk renginin L* değeri 27.82, a değeri 17.42, b değeri -1.15, C* değeri 17.99 ve h° değeri ise 278.98° olarak belirtilmiştir. Meyvelerdeki toplam fenol miktarı 118.38 mg 100 g GAE, toplam antosiyanin miktarı 211.83 cy 3-rutinozid g⁻¹ ve toplam antioksidan kapasitesi ise 14.22 mmol Fe⁺² kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin fruktoz içeriği 8.14 g 100 g⁻¹, glikoz 8.07 g 100 g⁻¹ ve sakaroz içerikleri ise 0.12 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çalışkan ve Polat 2012).

İtalya’da yetiştiriciliği yapılan ‘Dottato’ incir meyveleri üç farklı aşamada (olgunluk başlangıcı-Haziran, sert olum-Temmuz, yumuşak olum- Eylül) derilerek biyokimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada toplam polifenol miktarının olgunlaşma ile birlikte artış gösterdiği bildirilmiştir (Marrelli vd. 2012).

Tunus’da yetişen siyah renkli ‘Bouhouli’ ve ‘Zidi’ ile beyaz renkli ‘Thgagli’ çeşitlerinde tozlama yapılan ve yapılmayan incirlerin aroma bileşenleri analiz edilmiştir. Çalışmada çeşitlere göre değişmekle birlikte 51 adet bileşik tespit edilmiş ve bunlar esterler, ketonlar ve alkoller olarak sınıflandırılmıştır. Üç çeşitte de ortak olarak belirlenen bileşenler butil asetat, izoamil asetat, helsil asetat ve 3-hidroksi-2-bütanon’dur. Tozlanan ve partenokarp meyveler arasında toplam aroma bileşenleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Trad vd. 2012).

Kuzeydoğu Türkiye’de (Çoruh vadisinde) yetişen 24 farklı yerel incir genotipi ile iki standart çeşide ait meyveler; renk değerleri (L*, a*, C*), SÇKM, toplam antosiyanin, toplam fenol ve antioksidan kapasitesi bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmada ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin L* değeri 28.10, a* değeri 9.47, C* değeri 10.11, toplam fenol içeriği 64 mg GAE 100 g⁻¹ taze ağırlık, toplam antosiyanin miktarı 15 mg

siyanidin-3-rutinozid 100 g^{-1} , antioksidan aktivitesi $116 \text{ } \mu\text{g}$ troloks eşdeğeri 100 g^{-1} (TEAC) ve $8.6 \text{ mmol Fe}^{+2} \text{ kg}$ taze ağırlık (FRAP) olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca SÇKM miktarı %21.10 ve TEA miktarı ise %0.21 olarak tespit edilmiştir (Ercisli vd. 2012).

İspanya’da farklı incir çeşitlerinin fenolik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, meyve kabuklarının meyve etine göre daha yüksek fenolik ve antosiyanin içerdiği belirtilmiştir. Çeşitlerin kabuklarında bulunan toplam fenol miktarı 19.1 ile $140.2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ taze ağırlık arasında değişmiştir. İncelenen çeşitlerinde en baskın bileşiklerin ise siyanidin -3-rutinozid ($108.9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), kuersetin-rutinozid ($16 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), apigenin-rutinozid ($2.5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) ve klorogenik asit ($5.8 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) olduğu saptanmıştır. İncirde ilk ve ikinci doğuş meyveleri karşılaştırılmış ve ilk doğuş meyvelerinin kabuklarında daha yüksek fenolik bileşik olduğu belirlenmiş ve bu durum iklim ile ilişkilendirilmiştir. Meyve etinde bulunan fenolik maddelerin kabuğa göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Antosiyanin bileşiklerinden ise en baskın olanlarının kateşin ve epikateşin olduğu saptanmıştır. Bazı çeşitlerde ise prosiyanidin baskın protoantosiyanidin olarak tespit edilmiştir (Vallejo vd. 2012).

İncirde gelişme dönemindeki şeker kompozisyonu değişimi incelenmiştir. Meyvenin gelişme ve olgunlaşma aşamalarında glikoz, fruktoz ve sakaroz belirlenmiş ancak sakarozun diğer şekerlere göre çok düşük miktarda olduğu tespit edilmiştir. Meyvenin gelişme evresinde derimden 10 gün önce sakaroz içeriği azalmış ve derim zamanına doğru artmıştır. Fruktoz ve glikoz içeriğinin ise derimden 10 gün önce stabil olduğu ve sonrasında hızla arttığı belirtilmiştir. Meyvelerdeki düşük sakaroz miktarının meyvenin metabolik aktivitesi ile solunum hızından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Vemmos vd. 2013).

Farklı incir çeşitleriyle yapılan çalışmada, görünüş ve tat profili üzerine derim 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).

İspanya (Alicante)’da yetiştirilen farklı renklerdeki 10 incir çeşidinde ve iki farklı tipde (brevas ve fig) fenolik bileşikler ve antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. İncelenen çeşitlerde toplam 11 polifenol bileşik tespit edilmiştir. Çalışmada, toplam fenol miktarı 186 ile $715 \text{ mg } \text{g}^{-1}$ KM arasında, toplam şeker miktarı ise 74.3 ile $44.0 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ KM arasında değişmiştir. Şeker bileşimleri içerisinde baskın bileşenlerin fruktoz ve glikoz olduğu belirlenmiş buna karşın düşük miktarlarda sakaroz bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı ise $122-0.4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ KM olarak tespit edilmiştir (Wojdyło vd. 2016).

Farklı incir çeşitlerinde ağaç olumu, tam olum ve ticari olum aşamalarının biyokimyasal özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada yeşil ve yeşil-sarı renkli ‘Kadota’, ‘Tres Voltas L’Any (TV)’, ‘Banane (BN)’ ve ‘Blanca Bétera (BB)’ çeşitleri, kahverengi renk tonlarındaki ‘Brown Turkey (BT)’ ve ‘San Antonio (SA)’ çeşitleri, siyah renkli çeşitlerden ‘Cuello Dama Negro (CDN)’, ‘Colar Elche (CE, Black Mission)’ ve ‘De Rey (DR)’ çeşitlerine ait meyveler kullanılmıştır. Çalışmada çeşitlerin kabuk ve meyve etinde biyokimyasal özellikleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Siyah renkli çeşitler daha

yüksek toplam fenol içermiş ve meyve kabuğunun meyve etine göre %80 ile %83 arasında daha yüksek fenolik madde içeriğe sahip olduğu belirtilmiştir. C vitamini içeriği açısından kabuk ve meyve eti arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Olgunluk aşamasına göre ilk iki aşamada C vitamini azalırken, üçüncü aşamada artış göstermiştir. Toplam antioksidan aktivitesi, kabukta meyve etine göre 2 ile 10 kat arasında daha yüksek bulunmuş ve genel olarak olgunlaşma ile birlikte artış göstermiştir. Fenolik bileşikler antosiyaninler, flavonollar ve flavan-3-ols olarak üç grupta incelenmiştir. Çalışmada antosiyanin kompozisyonu incelendiğinde siyanidin-3-O-rutinozid ana bileşik olarak tespit edilmiştir. Bu bileşiğin kabuktaki değeri 12.19 (SA) ile 97.4 (CDN) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında değişim göstermiş ve bu değerler meyvede 1.21 (SA) ile 5.92 (CDN) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir. İkinci fenolik bileşik ise siyanidin-3-O-glikozid olarak belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerin kabuklarında 0.12 (SA) ile 6.39 (DR) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında, meyve etinde ise 0.01 (BT) ile 0.66 (DR) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık aralığında bulunmuştur. Üçüncü bileşik olarak ise pelargonidin-3-O-rutinozid tanımlanmıştır. Bu bileşik kabukta 0.09 (SA) ile 5.64 (DR) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında 0.01 (BT) ile 0.21 (DR) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir. Çalışmada fenolik asitler ise klorogenik asit ve ellagik asit olarak incelenmiştir. Çalışmada klorogenik asit içeriği çeşit ve olgunluk aşamasına bağlı olarak önemli düzeyde değişmiş ve kabukta 0.6 ile 2.1 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık ve meyvede ise 0.1 ile 0.9 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak belirlenmiştir. Ellagik asit içeriği ise kabukta 1.7 ile 2.7 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık ve meyvede ise 0.7 ile 1 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir. Flavonollerden kuersetin-3-asetil glikozid ve kuersetin-3-O-rutinozid yüksek miktarlarda saptanmıştır. Kabukta kuersetin-3-O-rutinozid miktarı 2.9 (BB) ile 11.9 (CE) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında değişmiş, meyvede ise 0.1 (DR) ile 1.02 (CE ve CDN) mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında bulunmuştur. Kabukta kuersetin-3-asetil glikozid miktarı 0.8 ile 3.6 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında, meyvede ise 0.5 ile 0.6 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık arasında tespit edilmiştir. Çalışmada çeşitler içerisinde kabukta en yüksek (-) epikateşin içeriği 16.9 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık ve meyvede ise 7.2 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık ile CDN çeşidinde tespit edilmiştir. Ancak bu çeşit (+) kateşin açısından hem kabukta (4.5 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) hem de meyvede (2.0 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) en düşük değerlere sahip olmuştur. En yüksek (+) kateşin ise TV çeşidinin kabuğunda (17.3 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) ve meyvesinde (5.8 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık) tespit edilmiştir. İncirde biyoaktif miktarı çeşitle direkt olarak ilişkilidir. Siyah ve kahve renkli incirlerde olgunluk aşaması diğer renkli incirlere göre daha fazla etkili bulunmuştur. Çalışma sonucunda incirlerin kabuk ile birlikte tam olum aşamasında yenilmesi tavsiye edilmiştir. Ayrıca olgun aşamadaki incirlerin derim sonrası ömrünü artırmaya yönelik çalışmalara ve yapılan uygulamaların incirin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortaya konulmasına ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Pereira vd. 2017).

İncirlerin sadece meyve eti ve kabuğu değil aynı zamanda çekirdekleri de önemli oranda fitokimyasal kaynağıdır. Aydın'ın farklı ilçelerinden alınan 'Mor Güz' ve 'Sarılöp' çeşitlerine ait meyvelerde çekirdek ve çekirdek yağları fiziko-kimyasal açıdan incelenmiştir. 'Mor Güz' çeşidinde çekirdeklerin toplam yağ içeriği %23.53 ve 'Sarılöp' çeşidinde ise %20.54 olarak bulunmuştur. 'Mor Güz' çeşidinin çekirdeklerinde en yüksek yağ asidi linolenik (%40.88) asit iken bunu sırasıyla linoleik (%31.87), oleik (%15.78) ve palmitik (%7.06) asitler izlemiştir. 'Sarılöp' çeşidinde ise en yüksek yağ asidi linolenik asit (%42.11) iken, bunu sırasıyla linoleik (%30.33), oleik (%15.98) ve palmitik (%6.96) asitler izlemiştir (Duman ve Yazıcı 2018).

Cezayir’de yetiştiriciliği yapılan farklı renklerdeki 9 incir çeşidi meyvelerinde kabuk ve meyve etita pomolojik, besin değeri ve fitokimyasal özellikler incelenmiştir. Çalışmada incelenen çeşitlerde en yüksek şeker içeriği ‘Safra’ meyvelerinin meyve etinde 26.02 ± 0.63 g 100 g⁻¹ taze ağırlık, en yüksek C vitamini ‘Onk Elhamam’ meyvelerinin kabuğunda (10.67 ± 0.31 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık), en yüksek potasyum ve kalsiyum miktarı ‘Bakkor Khal’ çeşidi meyvelerinin kabuğunda, sırasıyla 266.67 ± 2.78 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık ve 125.44 ± 3.37 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, incelenen çeşitlerde meyve kabuğu fenol, flavonoid, antosiyanin, kondense tanen ve antioksidan aktivitesi bakımından meyve etine göre daha zengin bulunmuştur. Yine çalışmada koyu renkli çeşitlere ait meyvelerin daha yüksek fitokimyasal ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir (Mahmoudi vd. 2018).

2.2. İncir Muhafazası Konusunda Yapılan Çalışmalar

Türkiye en önemli incir üreticisi ve ihracatçısı ülke konumundadır. Taze ve kuru incir birçok alanda kullanılmaktadır. Dünya incir üretiminin %23’ü Türkiye tarafından sağlanmaktadır. Türkiye’nin 2017-2025 yılları arasındaki incir üretim seyrini tahmin etmek üzere yapılan çalışmada gelecek 9 yılda incir üretiminin azalacağı, buna karşın üretimde önde gelen Aydın, İzmir, Bursa, Mersin ve Hatay illerinin toplam paylarının %1 oranında artıracığı ön görülmüştür. Çalışmada sofralık incir üretimi yapan illerde üretimin artacağı, buna karşın kurutmalık üretim yapılan illerde ise üretim miktarının azalacağı tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda alternatif sofralık incir pazarlarının oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir (Uzundumlu vd. 2018).

Farklı olgunluk aşamalarında toplanan ve değişik sürelerde ön soğutması yapılan ‘Bursa Siyahı’ çeşidi meyvelerinin meyve kalitesi ve pazarlama süresi araştırılmıştır. Çalışmada meyveler tam olgunlaşmadan iki gün önce toplanmıştır. İncirde derimden sonra olgunlaşmanın ilerlemediği ve erken derilen incirlerin çeşide özgü renk ve tada ulaşmadığı belirtilmiştir. Depolama süresince SÇKM miktarı artış göstermiş, erken derimde SÇKM miktarı %14.4 ile %17.8 aralığında, olgun derilenlerde ise %17.4-21.2 aralığında değişmiştir. Meyvelerin derim zamanında %0.24 olan TEA miktarı, depolamanın 10. gününde %0.30’a yükselmiştir. Meyvelerin solunum hızı değerlerinde olgunluk aşamaları ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyvelerin genel olarak derim zamanında solunum hızı uygulamalara göre değişmekle birlikte 16.7 ile 19.4 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 2. haftasında meyvelerin ağırlık kaybı %12.3 iken 28 gün süren muhafaza sonunda artarak %14.4’e ulaşmıştır. Ön soğutma yapılan ürünlerin, yapılmayanlara göre 2 kat daha fazla pazarlama süresine sahip olduğu belirlenmiştir (Çelikel 1985).

İki farklı olum aşamasında (tam ve yarı olum) derilen ‘Bursa Siyahı’ incir meyveleri 1°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 6 hafta depolanmıştır. Tam olum aşamasında derilen meyvelerin sertlik değeri başlangıçta 24.86 N iken deneme sonunda 5.65 N’a kadar azaltmıştır. Sert olum aşamasında ise başlangıçta meyve sertliği 59.88 N iken deneme sonunda 9.72 N’a düşmüştür. Sert olum aşamasında derilen incirlerde SÇKM miktarı %18.64 iken tam olum aşamasında derilen incirlerde ise SÇKM miktarı %20.32 olarak tespit edilmiş ancak muhafaza süresince SÇKM miktarı bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Muhafaza sırasında meyve rengi siyaha dönmüştür.

Çalışmada ayrıca meyvelerin solunum hızları da ölçülmüştür. Sert olum aşamasında derilen incirlerin derim zamanındaki solunum hızları $39.12 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ iken olgun meyvelerde bu değer $27.53 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada solunum hızı açısından incirler yarı klimakterik olarak tanımlanmış ve solunum hızının yeme olumuna gelmeden hemen önce artış gösterdiği belirlenmiştir (Türk 1989).

Yapılan bir başka çalışmada, farklı sıcaklıklarda (0, 2.2, 5 °C) ve farklı CO₂ seviyelerinde (%15 ve %20 CO₂) depolamanın 'Mission' çeşidi meyvelerinin muhafazası üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada depo sıcaklığının düşmesi ile birlikte solunum hızı azalmıştır. Meyvelerde klimakterik yükseliş, meyvelerin derim zamanında postklimakterik aşamada olmasından dolayı tespit edilememiştir. Yüksek CO₂ uygulaması, etilen miktarını azaltmış ancak 0 °C sıcaklıkta depolanan meyveler ile %15 ve %20 CO₂ uygulaması yapılanlar arasında fark tespit edilememiştir. Yüksek CO₂ (%15 ve %20) uygulaması sonucunda 4 hafta 0 °C sıcaklıkta depolanan ürünlerde çürüme görülmemiş, kontrol grubunda ise 3. ve 4. haftada %40 çürüme tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada CO₂ uygulaması yapılan meyvelerin, daha yüksek miktarlarda etanol ve asetaldehit sentezlediği belirlenmiştir (Colelli vd.1991).

Yüksek CO₂ uygulaması ve MAP uygulamasının 'Masui Dauphine' incir çeşidi meyvelerinin 20 °C'de depolaması üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın ilk kısmında gaz geçirimsiz plastik torbalar içerisinde O₂ miktarı 20 ± 1 ve CO₂ miktarı ise %5, %10, %15, %20, %40, %60, %80 ve kontrol olarak seçilmiştir. Uygulamadan 15 saat sonra CO₂ uygulaması, etilen miktarını azaltmış ancak dozlar arasında çok az farklılık meydana getirmiştir. 15 saat sonra yapılan %40 ve daha yüksek oranlardaki CO₂ uygulamaları etilen üretimini artırmıştır. Etilen üretimi bakımından uygulamadan sonra 20°C sıcaklıkta bir gün süreyle tutulan incirlerde %40 ve altındaki dozlar, kontrol uygulaması ile benzer etki göstermiş, %60 ve %80 CO₂ uygulamaları ise daha yüksek etilen üretimine neden olmuştur. Meyvelerdeki etanol üretimi incelendiğinde, %40 ve %60 CO₂ uygulamasında hızlı bir yükseliş, %10 ve %20 CO₂ uygulamalarında ise 3 gün sonra artış görülmüştür. Muhafaza çalışmasının ikinci kısmında ambalaj materyali olarak delikli ve deliksiz polietilen torbalar (MAP) kullanılmıştır. MAP uygulamasında meyvelere farklı konsantrasyonlarda %80 CO₂ + %20 O₂, %100 CO₂, %100 N₂ uygulamaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda bu uygulamaların kontrole göre etilen üretimini azalttığı ve ayrıca yüksek CO₂ uygulamasının 20°C sıcaklıkta çürümeleri azalttığı belirtilmiştir (Mathooko vd. 1993).

İncir üzerine yapılan bir başka çalışmada incirlerde titreşim stresinin solunum hızı ve etilen üretimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 'Masui Dauphine', 'Celeste' ve 'Brunswick' incir çeşitleri kullanılmıştır. Ürünler açık plastik torbalar içerisinde yatay vibratör ile 10 dk boyunca 1xg, 2xg, 3xg, 4xg, 5xg ve 6xg düzeylerinde titreşim stresine maruz bırakılmıştır. Çalışmada her 3 çeşitte de titreşimle birlikte CO₂ üretiminde artış görülmüş, ancak çeşitlerin titreşimlere verdiği tepkilerin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Benzer durum etilen üretiminde de gözlenmiştir (Mao vd. 1995).

'Bursa Siyahı' çeşidi meyvelerinin KA'da muhafazası üzerine yapılan çalışmada, %3 CO₂ + %3 O₂, %5 CO₂ + %5 O₂, %10 CO₂ + %5 O₂, %20 CO₂ + %2 O₂, %0 CO₂ + %21 O₂ (Kontrol) içeren ortamlarda meyveler %90-95 nemde 0°C sıcaklıkta

40 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybının önemli ölçüde artmış, ancak ağırlık kaybı miktarları bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir. Uygulamaların meyvelerin solunum hızı üzerine etkileri incelendiğinde, depolamanın 40. gününde en yüksek solunum hızı %20 CO₂ + %2 O₂ uygulamasında 108 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ iken en düşük değer ise 42.05 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Manav koşullarında ise kontrol uygulamasında solunum hızı artarak 109 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ ile en yüksek değere çıkmıştır. En düşük solunum hızı ise 83.86 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ ile %3 CO₂ + %3 O₂ oranında tespit edilmiştir. SÇKM miktarı açısından uygulamalar ve muhafaza sürelerinin etkileri önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde TEA miktarı açısından uygulamalar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiş ancak muhafazanın 30. günü sonunda azalmıştır. Meyve eti sertliği, muhafaza süresi ile birlikte azalmıştır. En yüksek sertlik değeri 40+3 gün sonunda %10 CO₂ + %5 O₂ uygulamasında, en düşük sertlik ise kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda denenen konsantrasyonlardan %3 CO₂ + %3 O₂ ve %5 CO₂ + %5 O₂ uygulamalarının, diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Türk vd. 1994).

İncir muhafazasında en kritik faktörlerden birisi depolama ve taşıma sıcaklığıdır. Kaliforniya’da yetiştirilen ‘Black Mission’ ve ‘Calimyrna’ incirlerinin -1 ile 0°C’de normal atmosferde 1-2 hafta, KA’da ise 3-4 hafta süreyle depolanabileceği belirtilmiştir. KA koşullarında, %5-10 O₂ ve %15-20 CO₂ uygulamasının çürümeyi engelleme ve sertliği korumada etkili olması yanında etilen üretimi ve solunum hızını da yavaşlattığı bildirilmiştir. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak incirlerin solunum hızının 2-30 mL CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹, etilen üretiminin ise 0.4 ile 6 µL C₂H₄ kg⁻¹ sa⁻¹ arasında değiştiği belirtilmiştir (Crisosto vd. 1998).

Ürünlerin yüksek CO₂ seviyesine vermiş oldukları tepkiler birbirinden farklıdır. Her ürünün tolerans gösterebileceği CO₂ düzeyi, ürünün metabolizması ve fiziksel faktörlerden etkilenmektedir. Bahçe ürünlerinin CO₂ uygulamasına verdiği tepkiler çeşit, organ tipi ve gelişme aşamasına bağlıdır. Genellikle CO₂, solunum hızı ve solunumla ilgili metabolik olayları etkilemektedir. Örneğin %2 CO₂ seviyesi marul için yüksek seviye iken bazı üzümü meyveler ve incir için bu seviye %25 ve yukarısı olabilmektedir (Watkins 2000).

Düşük O₂ uygulaması birçok üründe kullanılan bir muhafaza tekniğidir. Düşük O₂ ürünlerde solunumu yavaşlatır ve birçok metabolizma olayını etkiler. Düşük O₂ düzeyinin belirgin etkisi solunum hızı üzerinedir. Düşük O₂ solunum hızını yavaşlatır ve depolama süresini uzatır. Ürünlerin düşük O₂’e verdikleri tepkiler de farklı durumlardan etkilenir. Örneğin, brokkoli ve mantarda %0.5 O₂’in altında fermantasyon başlarken, bazı portakallarda bu oran %14’tür. Çalışmada incir için fermantasyona neden olan O₂ seviyesi %2 O₂ olarak belirlenmiştir (Beaudry 2000).

Plaza (2003) tarafından yapılan çalışmada, taze incirin derim sonrası ömrünü kısıtlayan en önemli faktörlerin hızlı metabolizması ve yumuşak meyve yapısı nedeniyle kurşuni küf gelişimi olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada *Botrytis cinerea* etmenine karşı SO₂ uygulamasının ‘Melar’ incir çeşidinin kalitesi üzerinde etkileri araştırılmıştır. Çalışmada tazyikli hava ile ön soğutma yapılan incirler, 25 µm kalınlığa sahip polietilen ambalajlar ile paketlenmiş ve -0.5 °C’de depolanmıştır. Çalışma sonucunda 24 saat sonra

ambalaj içerisinde SO₂ kalıntısı bulunamamıştır. Yavaş salınımlı SO₂ uygulamasının ozon ve etilen absorbantı uygulamasına göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.

Düşük O₂'nin 'Mavra Markopoulou' incirlerinin muhafazası üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyveler %2 O₂ (azot ile dengelenmiş) ve normal atmosfer koşullarında -1 °C sıcaklıkta 29 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada meyvelerin O₂ tüketimi incelenmiş ve ilk 8 gün süre ile O₂ tüketiminin her iki ortamda da azaldığı tespit edilmiştir. Depolanmanın 12. gününden sonra %2 O₂ uygulaması yapılan incirlerin normal atmosfer ortamında depolanana göre daha düşük O₂ tükettiği belirtilmiştir. Çalışmada düşük O₂ uygulamasının etilen üretimini de yavaşlattığı bildirilmiştir. Denemede ağırlık kaybı açısından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiş ve düşük O₂'nin meyvelerin 20 °C sıcaklıkta solunum hızını yavaşlattığı bildirilmiştir (Tsantil vd. 2003).

Derim sonrası farklı dozlarda sodyum karbonat (%0.5, 1, 2 ve 3) ve asetik asit (25, 50, 100 ppm) uygulamalarının siyah ve yeşil renkli incir çeşitleri üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulamadan sonra meyveler 2 ve 8 °C'de depolanmıştır. Her iki uygulamanın da 2 hafta depolama sonunda iki sıcaklık derecesinde de çürüme azaldığı tespit edilmiştir. Ancak, yapılan uygulamaların ağırlık kaybı, pH, TEA ve SÇKM miktarı üzerine etkili olmadığı saptanmıştır. Çalışmada taze incir depolamasında karşılaşılan en önemli problemlerin hızlı olgunlaşma ve çürüme gelişimi olduğu bildirilmiştir. (Venditti vd. 2005).

Farklı dozlarda 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulamasının 0 ve 25 °C sıcaklıkta depolanmış 'Bursa Siyahı' incirlerinin yumuşaması üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, 1-MCP'nin 0, 0.25, 0.5 ve 5 µl L⁻¹ dozları 25 °C sıcaklıkta 8 saat süreyle meyvelere uygulanmıştır. Araştırmacılar 1-MCP uygulamasının etilen üretimi ve solunum hızını artırdığını, ancak meyvelerde yumuşamayı yavaşlattığını bildirmişlerdir. Ayrıca, 1-MCP uygulamasının ürün, çeşit ve olgunluk düzeyine bağlı olarak farklı sonuçlar verebileceği bu nedenle 1-MCP uygulamasının taze incirlerde diğer ürünlere göre daha sınırlı etki gösterdiği belirtilmiştir (Sozzi vd. 2005). 1-MCP uygulamasının 'Bardakçı' incir çeşidinin muhafazası üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 10 ppb dozunda 1-MCP uygulaması 20 °C sıcaklıkta 12 saat süreyle uygulanmış ve sonrasında meyveler 0 °C sıcaklıkta 15 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma sonucunda 1-MCP uygulamasının meyve yumuşamasının kontrole göre yavaşlattığı bildirilmiştir (Gözlekçi vd. 2008).

Mantarsal nedenli çürüme önlemeye yönelik yapılan başka bir çalışmada ise 'Bursa Siyahı' incirlerinde sis şeklinde farklı dozlarda klor dioksit uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla özel bir makine yardımı ile meyvelere 300, 500 ve 1000 µL L⁻¹ dozlarında klor dioksit uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonrasında incirler MAP içerisinde 1 °C sıcaklıkta 7 gün süreyle depolanmış ve sonrasında raf ömrünü belirlemek üzere 20 °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Uygulama yapılan tüm dozlarda mikroorganizma popülasyonu ve çürüme miktarının azaldığı saptanmıştır. Ancak derim sonrası çürümelerin genellikle bahçeden taşındığı bu nedenle de incir için derim öncesi uygulamaların daha etkili olacağı belirtilmiştir (Karabulut vd. 2009).

'Brown Turkey', 'Kadota' ve 'Mission' çeşitlerine ait meyveler %6 O₂ + %17 CO₂ ve %21 O₂ + %0.03 CO₂ (Kontrol) içeren atmosfer bileşimlerinde, çeşitlere göre sırasıyla 31, 31 ve 19 gün süreyle 0 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Çalışmada KA koşullarında depolanan incirlerde çürüme miktarı hem 0 °C'de hem de manav koşullarında (20 °C) normal atmosfere göre daha düşük bulunmuştur (Crisosto vd. 2009).

Taze incir derim sonrası bozulmalara karşı çok hassas ürünlerden birisidir. Bu nedenle taşıma esnasında kayıplar meydana gelebilmektedir. Farklı ambalajların taşıma esnasında meydana gelen kayıplar üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 'Yediveren', 'Sarılıp' ve 'Bursa Siyahı' meyvelerinde yürütülen çalışmada 3 farklı ambalaj (ekstrüde polistiren, ekspande polistiren ve karton kutu) uygulaması yapılan meyvelerde taşıma esnasında meydana gelen titreşim düzeyi yollara göre modelleme yapılarak laboratuvar koşullarında incelenmiştir. Çalışmada ambalaj ve yol koşullarının incirin kalite ve görünüşü üzerine etkili olduğu, ekstrüde polistiren paketlemenin taşımada denenilen paketler içerisinde en etkili materyal olduğu belirtilmiştir (Çakmak vd. 2010).

İncirde çürüme üzerine kükürt dioksit (SO₂) fumigasyonu ve SO₂ pedlerinin ayrı ayrı ve birlikte etkileri araştırılmıştır. Çalışmada siyah renkli incirlerden 'Black Mission' ve 'Brown Turkey' ile yeşil renkli incirlerden 'Kadota' ve 'Sierra' meyveleri kullanılmıştır. Araştırmacılar SO₂ uygulamalarının meyvelerde mantarsal nedenli çürümeleri azaltarak manav koşullarında dayanım süresini uzattığını bildirmişlerdir. Ancak SO₂ pedlerinin kullanımında kabukta renk ağarması olabileceği için dikkatli olunması gerektiğinin altını çizmişlerdir. Çalışma sonunda saatte 25 µL L⁻¹ SO₂ uygulamasının taze meyvelerde *Alternaria ssp.*, *Rhizopus ssp.*, *Botrytis ssp.* ve *Penicillium ssp.* gelişimlerini önemli derece azalttığı ve muhafaza üzerine etkili olabileceği belirtilmiştir (Cantín vd. 2011).

İncirde yüzey kontaminasyonu üzerine kızılötesi radyasyon (IR) ile ısıtma ve mor ötesi (UV) ışınlarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 'Masui-Dofin' ve 'Horaishi' incir çeşitleri meyvelerine 30 sn IR ısıtma (IR30), 30 sn UV ışınlama (UV30), 30 sn IR ışınlar ile ısıtma sonrasında 30 sn UV ışınlama (IR30-UV30) ve 15 sn IR ısıtma sonrasında 15 sn UV ışınlama (IR15-UV15) uygulamaları yapılmıştır. Uygulama sonrasında meyveler 15 °C'de 3 gün süreyle polietilen film ile kaplanmış karton kutularda bekletilmiştir. Çalışmada IR radyasyon ile ısıtma ve UV ışın ile yüzey sterilizasyonu mikroorganizma gelişiminin engellenmesinde etkili olduğu ve kimyasal uygulamalara alternatif olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir (Hamanaka vd. 2011).

'Bursa Siyahı' meyveleri aktif ve pasif modifiye atmosferli paketler (MAP) içerisinde ve 4 °C sıcaklıkta 25 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada MAP1 (pasif MAP), MAP2 (%10 O₂ + %20 CO₂) ve MAP3 (%70 O₂ + %20 CO₂) olmak üzere üç farklı ambalaj karşılaştırılmıştır. Çalışmada denenilen tüm MAP uygulamalarında ağırlık kaybı %1'in altında kalmış ve uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir. Benzer şekilde SÇKM miktarı açısından da MAP uygulamaları arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir. SÇKM miktarı muhafaza süresince dalgalanma göstermiş ancak aktif MAP uygulamalarında muhafazanın süresi sonunda başlangıça yakın değerler elde edilmiştir. Yapılan çalışmada MAP1 ve MAP2 uygulamaları arasında L* değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir. Ancak MAP3 uygulaması yapılan meyvelerde daha düşük L* değeri belirlenmiştir. Muhafaza süresince

L* değeri ilk 5 günlük süreçte artış göstermiş, ancak kalan sürelerde istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir. Muhafaza başlangıcında 29.3 olan L* değeri, muhafazanın 25. günü sonunda MAP1 ve MAP2 uygulamalarında 40.6, MAP3 uygulamasında ise 37.6 olarak tespit edilmiştir. Ancak a* değeri tüm uygulamalarda muhafaza süresinin sonunda başlangıca göre azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında 8.9 olan a* değeri, muhafazanın 25 günü sonunda MAP1 ve MAP3 uygulamalarında 3.6 iken MAP2 uygulamasında 2.2 olarak ölçülmüştür. Muhafaza süresinin başlangıcında 5.8 olan b* değeri, muhafaza süresi sonunda uygulama sırasına göre 3.5, 3.0, 2.5 olarak tespit edilmiş ve uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Ayhan ve Karacay 2011).

İncir, klimakterik özellikte solunum eğrisi gösteren bir meyvedir (Marei ve Crane 1971). Bu nedenle derim öncesi 1-MCP uygulamasının, incir depolaması üzerine etkileri incelenmiştir. Meyvelere 1-MCP uygulaması II. gelişme evresi sonunda 5 ppm olarak 14 saat süreyle yapılmış ve meyveler derim sonrasında 19 gün süreyle 1-2 °C sıcaklıkta depolanmış ve buna ek olarak 20 °C sıcaklıkta 2 gün süreyle bekletilerek raf ömürleri belirlenmiştir. ‘Brown Turkey’ incir çeşidinde kontrol grubunda ağırlık kaybı %23 iken 1-MCP uygulamasında %17.5 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca derim öncesi dönemde 1-MCP uygulamasının incirde depolama süresini kontrole göre 7 gün kadar uzatabileceği ifade edilmiştir (Freiman vd. 2012).

Ticari olum aşamasında derilen ‘Brown Turkey’ incir çeşidinde yapılan çalışmada polietilen tereftalat (PET) gaz geçirimsiz ambalaj (CC), polietilen MAP (Xtend) (2-MAP), polietilen +etilen absorbantı (AB) ve kontrol meyveleri (T) olmak üzere dört farklı uygulama yapılmış ve meyveler 2 °C sıcaklıkta 21 gün süreyle depolanmıştır. Kontrol grubunda 21 günlük depolama sonunda %19 ağırlık kaybı meydana gelmiştir. CC ve AB ile paketlenmiş meyveler, en düşük ağırlık kaybına sahip olmuştur. MAP uygulamasında gaz ve su buharı geçirgenliği nedeniyle film uygulamalarından daha yüksek miktarlarda ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Kontrol uygulamasında muhafaza sonunda diğer uygulamalara göre daha düşük SÇKM miktarı saptanmıştır. Ayrıca çalışmada asetaldehit, etil asetat, hekzanol ve etanol bileşenleri tespit edilmiştir. T (Kontrol) uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek etil asetat saptanması durumunun organoleptik kalite kayıplarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Bouzo vd. 2012).

Son yıllarda derim sonrası çürümelerin kontrolünde kimyasallara alternatif uygulamalardan birisi de ozon uygulamasıdır. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinde derim sonrası çürümeleri engellenmek için *in vitro* ve *in vivo* koşullarda farklı dozlarda ozon gazının etkinliği araştırılmıştır. Ozon gazı uygulaması sonrasında meyveler 7 ve 21 gün süre ile 1 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Çalışmada ortamın nemlendirilmesinin fitotoksiteyi azalttığı gözlenmiştir. Depolama süresince meyvelerde çürüme görülmemesine rağmen, manav koşullarında mantarsal nedenli çürüme belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Meyve çürümesinin nemlendirilmemiş ortama oranla nemlendirilmiş ortamda daha az görüldüğü ve çürümenin artan ozon dozuyla azaldığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda ozon gazının nemlendirilmiş ortamda uygulanmasının, nemlendirilmemiş ortamda uygulanmasına oranla incir meyvelerinde derim sonrası görülen çürümeleri engellemede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Keten 2012).

Taze incir depolaması üzerine UV-C ışın uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinde 50 cm mesafeden 0, 5, 10, 20 dk sürelerle uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında meyveler 0-1 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 4 hafta depolanmıştır. Çalışmada muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte toplam şeker ve TEA miktarı azalırken, ağırlık kaybı, SÇKM ve çatlama miktarı artış göstermiştir. UV-C uygulamaları çürümeyi azaltmış ve en başarılı uygulamanın 20 dk süreyle yapılan UV-C uygulaması olduğu belirtilmiştir (Bal 2012).

Yüksek CO₂ uygulaması kuru incir muhafazasında metil bromid uygulamasına alternatif olarak denenmiştir. Çalışmada 20 bar basınç altında %98 CO₂ uygulaması 2, 3 ve 5 saat süre ile uygulanmış ve metil bromid (24 saat 60 g m⁻³) uygulaması ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada 2 saatlik CO₂ uygulamasının dahi metil bromide göre etkin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca organik sertifikasyon sistemlerinde de kullanılması nedeni ile CO₂ uygulamasının birçok üründe kullanılabileceği belirtilmiştir (Aksoy vd. 2012).

İncir meyvelerinin yüzeyindeki çatlamlar ve ostiol açıklığı çevresindeki açılmaların, derim sonrası işleme ve pazarlama aşamalarında çürümelere neden olabileceği belirtilmiştir (Kong vd. 2013). Derim öncesinde kalsiyum klorür uygulamasının Poona incir çeşidinin muhafazası üzerine etkilerini araştırmak üzere yapılan başka bir çalışmada ise %4'lük kalsiyum klorür uygulamasının meyvelerde derim sonrası renk dönüşümünü hızlandırdığı, meyve tekstürünü sağlamlaştırdığı ve askorbik asit birikimini artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca kalsiyum klorür uygulamasının derim sonrasında olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirdiği ve çürümelere de azalttığı belirtilmiştir (Irfan vd. 2013).

Aloe vera jel kaplamanın Hindistan’ın Anantapur bölgesinde lokal marketten alınan incir meyvelerinde kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla kaplama yapılan ve yapılmayan meyveler 29±3°C sıcaklıkta tutulmuştur. Çalışma sonucunda kaplamanın ağırlık kaybını azalttığı tespit edilmiştir. Belirtilen uygulamanın incelenen diğer kalite özelliklerinden pH, SÇKM ve TEA miktarlarında meydana gelen değişimleri de azalttığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca kaplama işlemi ürünün görünüşünde iyileşme sağlamıştır. Depolamanın 6. günü sonunda uygulama yapılan incirlerin %55’i, kontrol grubunun ise tamamı çürümüştür (Marpudi vd. 2013).

Suudi Arabistan’ın doğu bölgesinde lokal bir bahçeden toplanan incirin modifiye atmosferde depolanması üzerine yapılan bir çalışmada MAP 1 (%80 CO₂ + %20 N₂ + %0 O₂), MAP 2 (%20 CO₂ + %80 N₂ + %0 O₂), MAP 3 (%20 CO₂ + %70N₂ + %10 O₂) ve normal atmosferde (NA) MAP ve kontrol olmak üzere beş farklı uygulamanın etkisi araştırılmıştır. Meyveler 4°C sıcaklıkta 42 gün süreyle depolanmıştır. MAP uygulamalarının NA ve MAP uygulaması yapılmayan kontrole göre çürümelere engellediği belirtilmiştir. Çalışmada kontrol grubu 7. günde, NA’de depolanmalar ise 14. günde tamamen çürümüştür. Çalışma sonucunda ağırlık kaybı, sertlik, renk ve çürüme açısından MAP 3 (%20 CO₂ + %70 N₂ + %10 O₂) uygulaması yapılan incirlerin 28 gün süreyle depolanabileceği belirtilmiştir (Alturki 2013).

‘Bursa Siyahı’ incirlerinin muhafazası üzerine farklı dozlarda 1-MCP uygulamasının etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyvelere 500 ve 1000 nL L⁻¹ dozunda 1-MCP uygulaması yapıldıktan sonra 1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 10 gün

süreyle depolanmıştır. Çalışma iki yıl tekrarlanmıştır. Çalışmada kontrol grubu meyvelerinin ağırlık kaybı 1. yıl %7.27 iken 2. yıl %6.72 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu meyvelerin solunum hızı 10. gün sonunda %40 artmış, buna karşılık 500 ve 1000 nL L⁻¹ dozunda 1-MCP uygulamaları yapılan incirlerin solunum hızı ise azalmıştır. Çalışmanın 2. yılında ise derim zamanındaki solunum hızı 9.65 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda 1-MCP uygulamasının etilen üretimini yavaşlatmadaki etkisinin fizyolojik olaylara bağlı olmakla birlikte sınırlı kaldığı belirtilmiştir (Ozkaya vd. 2014).

Samsun koşullarında yetiştirilen sofralık patlıcan tipi incirlerin muhafazası üzerine farklı ambalaj tipleri (klasik, MAP ve tüketici), ozon uygulaması (0, 5, 10 ve 15 dk) ve ambalaj içerisine konan meyvenin konumunun (ostiol açıklığı altta ve ostiol açıklığı üste) etkileri incelenmiştir. Dik veya yatay konuma sahip meyveler farklı sürelerde ozon uygulaması yapılarak ambalajlanmıştır. Ambalajlanan meyveler 4°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde muhafaza edilmiştir. Çalışmada MAP uygulamasında ağırlık kaybı %9.22, tüketici ambalajında %5.90 ve kontrol uygulamasında ise %17.29 olarak tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde TEA miktarının %0.185 ile %0.209 aralığında, SÇKM miktarının ise %13.23 ile %15.08 arasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada yüksek çürüme nedeniyle muhafaza süresinin 2 hafta ile sınırlı kaldığı belirtilmiştir (Hacı 2015).

Bazı sofralık incir çeşitlerinde uygun derim zamanı, depolama süresi ve raf ömrünü belirlemek üzere yapılan çalışmada, 'Bursa Siyahı', 'Morgüz', 'Yeşilgüz', '1066 Yediveren', 'Beyaz Orak', 'Siyah Orak', 'Göklop', 'Siyah Kış', '208 Siyah' ve '1100' incir çeşitlerine ait meyveler kullanılmıştır. Çalışmada koyu renkli çeşitler üç aşamada (1/3, 2/3 ve 3/3 renklenme aşamasında), yeşil incir çeşitlerine ait meyveler ise sert olgun ve olgun olmak üzere iki farklı aşamada derilmiştir. Meyveler viyollere konularak 20 gün süreyle 3±1 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Ayrıca çalışmada meyveler 20 °C sıcaklıkta 2 gün bekletilerek raf ömürleri belirlenmiştir. 'Bursa Siyahı' meyvelerinde ağırlık kaybı muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte tüm olum aşamalarında artış göstermiştir. Üç yıllık deneme sonuçları dikkate alındığında muhafaza süresi sonunda ağırlık kaybı 2/3 olgunluk aşamasında ortalama %3.84 iken tam renklenmede bu oran %4.44 olarak tespit edilmiştir. Manav koşullarında bu değerler artarak 2/3 olgunluk aşamasında %10.56, tam olum aşamasında ise %10.33 olarak saptanmıştır. Meyve eti sertliği meyvenin olgunluk aşamasına göre farklılık göstermiş ve derim yaklaştıkça azalmıştır. Çalışmada üç yıllık ortalamalar dikkate alındığında, meyve eti sertliği 1/3 renklenen meyvelerde 26.4 N, 2/3 renklenenlerde 16.3 N ve tam renklenenlerde ise 10.7 N olarak bulunmuştur. Sertlik genel olarak depolama sırasında azalmıştır. Çalışmada SÇKM miktarı muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte artış göstermiştir. Tam renklenen ürünler daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olmuştur. TEA miktarı depolama süresince azalmış ve tam olum aşamadaki meyvelerde daha düşük bulunmuştur. Tam renklenme döneminde derilen meyvelerde daha düşük olan L* değeri, depolama süresince başlangıca göre azalmıştır. Meyvenin a* ve b* değerleri ise muhafaza süresince kararlı bir seyir izlememiştir. Çalışma sonucunda 'Bursa Siyahı' incirlerinin 2/3 ve 1/3 renklenme aşamalarında derildiğinde 15 ve 20 gün süreyle depolanabileceği belirtilmiştir (Ertan 2016).

Dengelenmiş modifiye atmosferde paketlemenin (EMAP) 'San Antonio' ve 'Banane' incir çeşitlerinin muhafazası üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada M50

(1/50 mm), M30 (1/30 mm), M10 (1/10) ve kontrol olmak üzere dört farklı mikro gözenekli film kullanılmış ve incirler 21 gün süreyle 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilmiştir. Çalışma sonucunda ‘San Antonio’ çeşidinde ortalama ağırlık kaybı %9.64 iken ‘Banane’ çeşidinde %13.91 olarak belirlenmiştir. Çalışmada M30 ve M50 uygulamalarında meydana gelen ağırlık kayıpları ise çeşitlere bağlı olarak %0.12 ve 0.43 aralığında değişmiştir. 21 günlük depolama süresi sonunda kontrol grubunda %98 oranında yüzeysel çürüme tespit edilmiştir. ‘San Antonio’ çeşidinde M10 uygulamasında kontrole benzer durum görülürken, ‘Banane’ çeşidinde bu oran %46.4 olarak tespit edilmiştir. M30 ve M50 uygulamaları, her iki çeşitte de 14 gün süreyle çürümeyi engellemiş ve muhafaza süresi sonunda çürüme düzeyi ‘San Antonio’ sırasıyla çeşidinde %9.82 ve %4.52 olarak belirlenmiştir. ‘Banane’ çeşidinde ise M30 ve M50 uygulamalarında sırasıyla %21.9 ve %8.5 oranında çürüme meydana gelmiştir. Bu durum poşet içi CO₂ seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. SÇKM miktarı ‘San Antonio’ çeşidinde 15.1 g 100 g⁻¹, ‘Banane’ çeşidinde ise 13.7 g 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiş ve muhafaza süresince dalgalanmasına rağmen başlangıca göre artış göstermiştir. Ayrıca MAP ortamında depolanan meyvelerde, kontrole göre daha düşük miktarlarda SÇKM belirlenmiştir. TEA miktarı ise muhafaza süresince dalgalanma göstermiş ancak başlangıca göre azalma eğiliminde olmuştur. Başlangıçta ‘San Antonio’ için 1.34 N mm⁻¹ ve ‘Banane’ çeşidi için 1.82 N mm⁻¹ olan sertlik değerleri, muhafaza süresinin uzamasıyla azalmıştır. Çalışma sonucunda dengelenmiş MAP uygulamasının meyvelerde ağırlık kaybını azalttığı ve çürümeyi geciktirerek muhafaza süresini uzattığı belirtilmiştir. Bu süre çeşitlere bağlı olarak değişmiş olmakla birlikte, M50 uygulaması yapılan ‘San Antonio’ incirlerinde 14 gün, ‘Banane’ de ise 21 gün olarak belirlenmiştir (Villalobos vd. 2014). Benzer bir çalışmada ‘Cuello Dama Blanco’, ‘Cuello Dama Negro’ ve ‘San Antonio’ çeşitlerine ait meyveler, farklı sayı ve çapta deliklere sahip MAP ortamında depolanmıştır. Çalışma sonucunda denemede yer alan üç çeşitte de MAP uygulamasının depolama süresini uzattığı, ağırlık kaybı ve mantarsal nedenlerle oluşan kayıpları azalttığı bildirilmiştir (Villalobos vd. 2016a). Villalobos vd. (2016b) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise ‘Cuello Dama Blanco’ ve ‘Cuello Dama Negro’ çeşitlerinde soya unu ekstraktı (soybean meal) ile makro ve mikro gözenekli pasif dengelenmiş MAP’ın etkisi araştırılmıştır. Uygulama yapılan incirler 0 °C sıcaklıkta 21 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma sonunda MAP uygulamasının kontrole göre daha etkili olduğu ancak MAP ve soya unu uygulamasının birlikte kullanımının daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Partenokarpik ‘Beyaz Orak’ ve ‘Siyah Orak’ çeşitleri meyveleri farklı olum aşamalarında (‘Beyaz Orak’, sert, olgun ve sert; ‘Siyah Orak’ 1/3, 2/3 ve 3/3 renklenme) derilerek üç yıl süreyle depolama performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmada meyveler 3±1 °C sıcaklıkta 20 gün süreyle depolanmıştır. Ağırlık kaybı üzerine olgunluk ve olgunluk x muhafaza süresi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybı artmış ve denemenin 2. yılında en yüksek değere (%21.10) depolamanın 20. gününde ulaşılmıştır. Meyve eti sertliği üzerine uygulamalar ve interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmada sert olum aşamasında toplanan meyvelerin daha yüksek sertlik değerlerine sahip olduğu ve muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sertliğin azaldığı belirtilmiştir. ‘Beyaz Orak’ çeşidinde sert olum aşamasında solunum hızı 27.84 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ iken olgun aşamada 20.5 mg CO₂ kg⁻¹ sa⁻¹ olarak ölçülmüştür. Etilen üretim miktarı ise sert olgun aşamada 3.01 µL C₂H₄ kg⁻¹ sa⁻¹ ve olgun aşamada ise 2.19 µL C₂H₄ kg⁻¹ sa⁻¹ olarak tespit edilmiştir. ‘Siyah Orak’ çeşidinde ise ağırlık kaybı açısından olgunluk aşaması, muhafaza süresi ve olgunluk

aşaması x muhafaza süresi interaksyonu önemli çıkmıştır. Meyvelerde olgun aşamada hem etilen üretimi hem de solunum hızı daha yüksek bulunmuştur (Ertan ve Tuncay 2017).

‘Poona’ incir çeşidinde farklı dozlarda radyasyon (0.5 ve 1 kGy) uygulaması, %5 O₂ + %10 CO₂ ve %85 N₂ içeren MAP uygulaması ile kombine edilmiş ve meyveler 5°C sıcaklıkta 15 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada 1, 2, 3 ve 4 kGy radyasyon dozları denenmiş ancak bu dozlar yüksek geldiği için çalışmanın ikinci kısmında 0.5 ile 1 kGy dozları denenmiştir. İncelenen parametreler açısından MAP uygulamasının kontrole göre daha başarılı olduğu ancak bu uygulamanın radyasyon uygulaması ile kombine edilmesinin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (Waghmare ve Annapure 2018). ‘Ottomanit’ incir çeşidinin depolaması üzerine farklı atmosfer bileşimlerinin etkisi incelenmiştir. Çalışmada incirler %5 O₂ + %5 CO₂, %5 O₂ + %10 CO₂, %5 O₂ + %10 CO₂ ve %21 O₂ + %0 CO₂ olmak üzere dört farklı atmosfer bileşiminde ve 0 °C sıcaklıkta 30 gün süreyle depolanmıştır. Meyveler buna ilave olarak 2 gün süreyle raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla manav koşullarında tutulmuştur. Çalışma sonunda, depolamadan 30 gün sonra CO₂ uygulamalarının kontrole göre daha düşük ağırlık kaybına yol açtığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ağırlık kaybı %14.4 iken %5 CO₂ uygulanan meyvelerde ise bu değer %4.4 olarak tespit edilmiştir. Manav koşullarında bu değerler artarak kontrol grubunda %15.7 ve %5 uygulamasında ise %5.5 olarak belirlenmiştir. İncirlerin derim zamanında %15.7 olan SÇKM miktarı, depolamanın 30. günü sonunda kontrol grubunda %18.3 olarak tespit edilmiş ve CO₂ uygulaması yapılanlarda daha düşük bulunmuştur. Çalışmada depolama esnasında L* değeri, kontrol grubunda başlangıça göre azalmış ancak manav koşullarında artmıştır. Meyvelerin C* ve h° değerleri hem depolama hem de manav koşullarında azalmıştır. Meyve eti sertliği ise 30 gün depolama sonunda %5 CO₂ uygulaması yapılan meyvelerde 2.4 N iken kontrol grubunda 1.7 N olarak ölçülmüştür. Depolama süresi sonunda çürüme görülmemiş ancak manav koşullarında kontrol grubunda %25 çürüme meydana gelmiş ve en az çürüme %5 CO₂ uygulaması yapılan incirlerde %9 olarak belirlenmiştir (Bahar and Lichter 2018).

2.3. Yüksek Karbondioksit Uygulaması Konusunda Yapılan Çalışmalar

Yüksek CO₂ uygulamaları meyve ve sebzelere genellikle kısa süreli uygulama ve sonrasında normal atmosfer koşullarında depolama, aktif MAP kullanılarak paketleme ve KA uygulamaları şeklinde yapılmaktadır.

Düşük O₂ ve yüksek CO₂ uygulamasının yeşil muzda solunum hızı, muhafaza süresi ve organik asit miktarı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla muz muhafazası üzerine kontrol uygulaması yanında, yüksek CO₂ (%5 CO₂ + %20 O₂ + %75 N₂ (A)), düşük O₂ (%0 CO₂ + %3 O₂ + %97 N₂ (B)), ve yüksek CO₂ + düşük O₂ kombinasyonları (%5 CO₂ + %3 O₂ + %92 N₂ (C)) denenmiştir. Meyvelerin olgunlaşmaları karşılaştırıldığında A, B ve C uygulamaları kontrole göre olgunlaşmayı 2, 8 ve 12 kat geciktirmiştir (Mcglasson ve Wills 1972).

Yüksek CO₂ uygulamasının farklı meyve türlerin solunum hızı üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, limon ve ‘Natsudaidai’ portakalı (*Citrus Natsudaidai* Hayata) klimakterik olmayan türler, , kavun (‘Prince’), elma (‘Rall’s Janet’), muz (‘Giant Cavendish’) ve domates (‘TVR-2’) klimakterik meyveler, patlıcan ve kabak sebze, lahana

ve marul yaprak sebze, patates ve tatlı patates kök sebzeler ve brokkoli ise çiçek sebze olarak kullanılmıştır. Bu ürünlerin solunum hızı üzerine %60 CO₂ + %20 O₂ + %20 N₂'nin etkisi incelenmiştir. Yüksek CO₂ uygulaması 'Natsudaidai' portakalı, limon, patates, tatlı patates ve lahananın solunum hızı üzerine çok az ya da hiç etki göstermemiştir. Yüksek CO₂ uygulamasının klimakterik ürünlerde, brokkoli, marul ve patlıcanda solunum hızını yavaşlatıcı etkide bulunduğu belirtilmiştir (Kubo vd. 1989).

'Chandler' çilek çeşidi meyvelerinde KA'da depolama sırasında farklı O₂ ve CO₂ bileşimlerinin, ester biyosentezi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyveler %0.25 O₂, %21 O₂ + %50 CO₂ ve %0.25 O₂ + %50 CO₂ içeren ortamda ve 5 °C sıcaklıkta 7 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada yüksek CO₂ uygulaması yapılan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha yüksek miktarlarda asetaldehit, etanol, etilasetat, etil butirat saptanırken, isopropil asetat, propil asetat ve butil asetat miktarlarında azalma belirlenmiştir. Yüksek CO₂ uygulaması piruvat dekarboksilaz (PDC) ve alkol dehidrogenaz (ADH) sentezini artırmış, buna karşın akol asetiltransferaz (AAT) üretimini azaltmıştır. Artan PDC ve ADH aktivitesi KA'da depolamada etanol birikimine neden olmuş ve sentezlenen bu etanolün ester biyosentezinde rol aldığı belirtilmiştir (Ke vd. 1994).

Yapılan bir çalışmada, ahududu meyvelerinde kontrol, yüksek CO₂ (%10, %20, %30) + %2 O₂ ve yüksek CO₂ (%10, %20 ve %30 CO₂) uygulamaları test edilmiştir. Meyveler uygulamalardan sonra 1 °C sıcaklıkta 9 gün depolanmıştır. Çalışma sonucunda ahududu meyvelerinin %30'a kadar yüksek CO₂ seviyesine tolerans gösterebileceği bildirilmiştir. KA'da yüksek CO₂ uygulaması yapılan meyvelerde daha yüksek etanol miktarı tespit edilmiş ve bu durum solunum hızını yavaşlatmıştır. Ahududu meyveleri için depolama ortamındaki O₂ seviyesini düşürürmenin, yüksek CO₂ uygulamalarına göre muhafaza açısından daha düşük etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak ahududu meyvelerinin %20 CO₂ içeren ortamda ve 1 °C sıcaklıkta bir hafta süreyle depolanabileceği bildirilmiştir (Agar ve Streif 1996).

Farklı çilek çeşitlerinin yüksek CO₂ uygulamasına verdikleri tepkileri ölçmek için yapılan çalışmada, meyveler 2 °C sıcaklıkta 20 kPa CO₂ içeren ortamda ve normal atmosfer koşullarında 7 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma sonunda çeşitler arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yüksek CO₂ uygulaması yapılan çileklerin genellikle daha sert olduğu belirlenmiştir. Yüksek CO₂ uygulamasının renk üzerine etkisi önemsiz bulunurken, asetaldehit, etil asetat ve etanol miktarı olgunlaşma ile birlikte artış göstermiştir. Ancak yüksek CO₂ uygulaması yapılan çileklerde daha hızlı bir artış görülmüştür (Watkins vd. 1999). Benzer olarak çileklerde CO₂ üzerine yapılan bir başka çalışmada, fermentasyon metabolizması ve organik asitler üzerine yüksek CO₂ uygulamasının etkisi incelenmiştir. Çalışmada bazı çeşitlerde fermentasyon ürünleri sentezi, yüksek CO₂ uygulamasından etkilenirken, bazı çeşitlerde ise istatistiksel bir farklılık görülmemiştir (Fernández-Trujillo vd. 1999).

'Pajaro' çilek çeşidinde farklı dozlarda CO₂ uygulamasının etkileri iki aşamada incelenmiştir. İlk olarak 3 gün süreyle çileklere %10 CO₂, %20 CO₂, %30 CO₂ ve %40 CO₂ uygulaması yapılmış ve meyveler uygulama sonrası 0 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında ise meyveler 0 °C sıcaklıkta 2 gün süreyle %5 CO₂, %10 CO₂ ve %20 CO₂ ortamında tutulmuş daha sonra normal atmosfere alınarak 21 gün süreyle

depolanmıştır. Çalışmada yüksek CO₂ uygulaması meyvelerde sertliği artırmıştır. Elektron mikroskopu ile hücreler incelenmiş ve yüksek CO₂ uygulamasının, hücrelerin yapışmasını %60 oranında arttırdığı ifade edilmiştir. Uygulamalar arasında hücre yoğunluğu, iyon sızıntısı, yırtılma direnci, osmotik veya turgor basıncı açısından bir farklılık tespit edilmemiştir (Harker vd. 2000).

Yüksek CO₂ uygulamasının soğukta depolanan kirazlarda *Monilinia fructicola* üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyvelere %10 CO₂, %15 CO₂, %20 CO₂, %25 CO₂ ve %30 CO₂ uygulamaları yapılmış ve 0 °C ve 24 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Araştırmada *in vitro* ve *in vivo* çalışmaları yapılmıştır. Kirazlara %15-25 CO₂ uygulamaları hastalık belirtilerini önemli ölçüde azaltmış, ancak %30 CO₂ uygulaması tamamen engellemiştir. %30 CO₂ uygulaması yapılan ve 0 °C sıcaklıkta 18 gün depolanan kirazlarda etanol içeriği 92.8 µL L⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Kirazlarda %25-30 CO₂ uygulamasının SÇKM ve pH miktarı üzerine etkisi önemsiz bulunurken, meyve eti sertliği, C vitamini ve TEA miktarını artırdığı ifade edilmiştir. Denenen konsantrasyonlarda yüksek CO₂ zararı ve kötü koku oluşmadığı belirtilmiştir (Tian vd. 2001).

Farklı kiraz çeşitlerinin yüksek CO₂ içeren KA'da 3 yıl süreyle muhafaza performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmada 1. yıl %15 CO₂ + %20 O₂, 2.yıl %20 CO₂, + %10 O₂, %10 CO₂ + %10 O₂ ve 3. yıl %15 CO₂ + %10 O₂, %10 CO₂ + %10 O₂, %5 CO₂ + %10 O₂ uygulamaları yapılmış ve TEA, pH, SÇKM, etanol, meyve eti sertliği ve tat değerleri incelenmiştir. KA'da depolamanın SÇKM miktarı üzerine etkisi sınırlı olmuştur. İncelenen diğer parametreler açısından KA'da depolamanın etkili olduğu belirtilmiştir. Kiraz muhafazası için O₂ seviyesinin %10'un altında ve CO₂ seviyesinin ise %15 ve üzerinde tutulması önerilmiştir (Wang ve Vestrheim 2002).

'Thompson Seedless' ve 'Red Globe' üzüm çeşitlerinde yüksek CO₂ içeren KA'da depolamanın çürümeler üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada farklı CO₂ seviyeleri ve kükürt pedleri inokülasyon yapılan ve yapılmayan meyvelerde denenmiştir. Çalışma sonucunda meyvelere %15 ve üzerinde CO₂ uygulamasının doğal oluşan veya inoküle edilen *Botrytis* çürümelerine karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Retamales vd. 2003).

'Aromas', 'Diamante' ve 'Selva' çilek çeşitlerinde normal atmosfer ve normal atmosfer + 20 kPa CO₂ uygulamasının etkileri incelenmiştir. Uygulama yapılan çilekler 5 °C sıcaklıkta 15 gün süreyle depolanmıştır. Meyvelerde yüksek CO₂ uygulaması, meyve rengini önemli ölçüde etkilememiştir. Meyvelerin dış görünüşü dikkate alındığında, yapılan uygulamanın çileklerin derim sonrası ömrünü 2-4 gün arasında artırdığı ve çeşitlerin yüksek CO₂ uygulamasına vermiş olduğu tepkilerin farklı olduğu belirtilmiştir. Normal atmosferde etilen üretimi hızla artış gösterirken, CO₂ uygulamasının etilen üretimini engellediği ifade edilmiştir. SÇKM miktarı açısından, normal atmosfer ve yüksek CO₂ uygulaması arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Çileklerde glikoz ve fruktoz muhafaza süresi sonunda azalmış ancak uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmada fermentatif metabolitlerin CO₂ uygulamasında daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Pelayo vd. 2003). Yine benzer olarak Pelayo-Zaldívar vd. (2007) tarafından 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerinde yürütülen bir çalışmada, meyveler normal atmosferde ve normal atmosfer + 20 kPa CO₂ içeren ortamda 5 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Ortamdaki CO₂'in

yükseltilmesi meyve eti sertliği, SÇKM, pH ve TEA miktarını etkilememiştir. Depolama süresi sonunda yüksek CO₂ bulunan ortamda muhafaza edilen meyvelerde, glikoz ve fruktoz ile sitrik ve malik asit içeriği kontrol uygulamasına göre daha düşük bulunmuştur.

Farklı CO₂ seviyelerinde KA'da depolanan maviyemiş meyvelerinde muhafaza süresince kalite değişimi incelenmiştir. Bu amaçla meyveler %5 O₂, %5 CO₂, %10 CO₂ ve %15 CO₂ uygulaması yapılan ortamda 0 °C sıcaklıkta 48 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada pazarlanamaz meyve, ağırlık kaybı, renk, sertlik, SÇKM miktarı, TEA miktarı ve monomerik antosiyanin içeriği incelenmiştir. İncelenen kriterler açısından %5 CO₂ uygulaması yapılan maviyemişler, 24 gün süreyle kalitelerini kaybetmeden depolanmıştır (Duarte vd. 2009).

Yüksek CO₂ uygulamasının antosiyanin kompozisyonu, antioksidan aktivitesi ve şeker kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada, 'Camarosa' çilek çeşidi meyvelerine %20 CO₂ + %20 O₂ + %60 N₂ içeren atmosfer bileşimi, 3 gün süreyle 0 °C sıcaklıkta uygulanmış ve sonrasında meyveler 7 gün süreyle normal atmosferde depolanmıştır. Çalışmada siyanidin-3-glikozid (Cy-3-G), pelargonidin 3-glikozid (Pg-3-G), pelargonidin 3-rutinozid (Pg-3-Ru), pelargonidin 3-malonilglikozid (Pg-3-MaG) ve pelargonidin 3-acetilglikozid (Pg-3-AcG) belirlenmiş ve Pg-3-G baskın antosiyanin olarak tespit edilmiştir. Başlangıçta 340 µg g⁻¹ olan Pg-3-G miktarı 3. gün sonunda kontrol uygulamasında hızla artarak 393 µg g⁻¹ ve 10. gün sonunda ise 402 µg g⁻¹'a yükselmiştir. Yüksek CO₂ uygulaması yapılan meyvelerde ise 3. gün sonunda Pg-3-G miktarı 344 µg g⁻¹ iken 10 gün süren depolama sonunda ise 402 µg g⁻¹ olarak ölçülmüştür. İkinci baskın antosiyanin Pg-3-Ru da kontrol uygulamasında CO₂ uygulaması yapılan meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada yüksek CO₂ uygulaması yapılan meyvelerde, kontrole göre daha düşük fruktoz, glikoz ve sakaroz miktarları saptanmıştır (Bodelón vd. 2010).

Üzümde yüksek CO₂ uygulamasının biyokimyasal özellikler ve gen ekspresyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada üzümlere 20 kPa CO₂ + 20 kPa O₂ + 60 kPa N₂ kombinasyonu 3 gün süreyle uygulanmış ve uygulama yapılmayan kontrol meyveleri ile karşılaştırılmıştır. Uygulama sonrasında meyveler 0 °C sıcaklıkta 33 gün depolanmıştır. Çalışmada toplam antosiyanin miktarı 12 gün sonunda her iki uygulamada artmasına rağmen, CO₂ uygulaması yapılmayan meyvelerde daha yüksek bulunmuştur. Meyvelerin toplam antosiyanin içeriği daha sonraki aşamada azalmıştır. Çalışma sonunda uygulama yapılmayan meyvelerde daha yüksek antosiyanin miktarı tespit edilmiştir. Çalışmada PAL aktivitesi uygulama yapılmayan meyvelerde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışmada APX gen ekspresyonu incelenmiştir. VcAPX transkript seviyesi uygulama yapılmayan meyvelerde 12 gün sonunda artmış ve 28 gün sonunda maximum seviyeye ulaşarak daha sonraki dönemde azalmıştır. CO₂ uygulaması yapılan meyvelerdeki artış daha düşük miktarda olmuş ve muhafaza süresince değişmemiştir (Romero vd. 2008). Bu konuyla ilgili olarak aynı uygulamaların çürüme ve stilbene fitoaleksinin biyosentezinin moleküler düzenlemesi üzerine aynı çeşitte ikinci bir çalışma yapılmıştır. Stilbene sentaz (STS mRNA) birikimi CO₂ uygulaması yapılan üzümlerde kontrole göre daha düşük olmuştur (Sanchez-Ballesta vd. 2006). Benzer olarak başka bir çalışmada Cardinal üzüm çeşidinde depolama öncesi 3 gün süreyle yüksek CO₂ uygulaması (%20 CO₂ + %20 O₂) yapılmış ve sap kararmasının genetik mekanizması araştırılmıştır. Uygulama yapılmayan üzümlerde sap kararması polifenol oksidaz (PPO), fenilalanin amonyum liyaz (PAL)

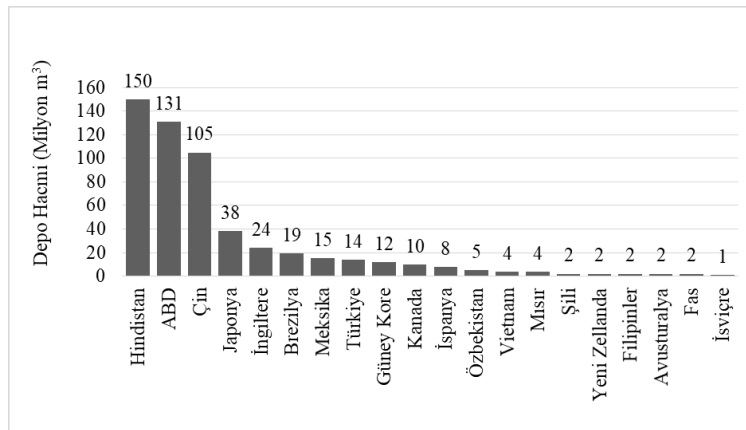
mRNA seviyesi artmış ancak bu durumun yüksek CO₂ tarafından engellediği belirtilmiştir (Rosales vd. 2013).

Yüksek CO₂ uygulamasının sofralık üzümde uçucu bileşenler üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla üzümler 5 °C sıcaklıkta ve %1 O₂ konsantrasyonunda düşük (%0.03-10) ve yüksek CO₂ (>%20) içeren MAP ortamında depolanmıştır. Çalışmada solunum, asetaldehit ve etanol miktarı üzerine uygulama, depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Yüksek CO₂ uygulaması solunumu, asetaldehit ve etanol birikimini hızlandırmıştır. Çalışmada uçucu bileşenlerden (Z)-2-hexanal ve (E,Z)-2.4-hexadienal genellikle tazelik ile ilgili bileşenler olarak tanımlanmıştır. Ancak buna karşılık asetaldehit, etanol, 1-butanol, 3-metil-1-butanol, 1-oktanol ve 1-nonanol ise fermantasyon metabolizması ile ilişkilendirilmiştir (Cefola vd. 2018).

Kısa süreli yüksek CO₂ uygulamasının ‘Cardinal’ üzüm çeşidinin muhafazası ve manav koşullarında raf ömrü üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 20 kPa CO₂ uygulaması 3 gün süreyle gerçekleştirilmiştir. Yüksek CO₂ uygulanan ve uygulama yapılmayan meyveler 0°C sıcaklık %90-95 oransal nemde 33 gün süreyle depolanmıştır. Buna ek olarak meyveler 20 °C sıcaklıkta %90-95 oransal nem koşullarında 2 gün süreyle manav koşullarında bekletilmiştir. Çalışma sonucunda 3 gün süreyle 20 kPa CO₂ uygulamasının ağırlık kaybı, oksidatif zararlanma ve çürümelere karşı hem depolama hemde manav koşullarında etkili olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ağırlık kaybı, oksidatif zararlanma ve çürümelerin tanısı moleküler olarak incelenmiştir. Yüksek CO₂ uygulamasının etkisi 22 kDa dehidrin isoformunu, prolin ve glisin betain miktarlarının artması ve buna bağlı olarak hücre yapısı ile hücrenin kendini koruma yeteneğinin etkinliğinin artmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Vazquez-Hernandez vd. 2018).

2.4. Palistore Ortamında Depolama Konusunda Yapılan Çalışmalar

Dünya’daki toplam soğuk hava depo kapasitesinin 616 milyon m³ olduğu tahmin edilmektedir. Dünya’da en yüksek depo kapasitesi 150 milyon m³ ile Hindistan’da bulunurken bu ülkeyi 131 milyon m³ ile A.B.D. ve 105 milyon m³ ile de Çin izlemektedir. Türkiye ise 14 milyon m³ depo kapasitesi ile 8. sırada yer almaktadır (Şekil 2.1) (Salin 2018).



Şekil 2.1. Ülkelere göre toplam soğuk depo kapasiteleri

Türkiye’de soğuk depoculuğun gelişmesi 1900’lü yıllarda başlamıştır. Türkiye’de 2000 yılına kadar 476 soğuk depo varken bu depoların üzerine 2001-2010 yıllarında 709, 2010-2015 yılları arasında ise 696 adet soğuk hava deposu eklenmiştir (Türk 2017). 2000’li yıllardan sonra ülkemiz soğuk hava depoculuğunda özellikle kırsal kalkınma desteklerinin artmasıyla hızlı bir ivme yaşanmıştır. Ülkemizde en yüksek depolama kapasitesine sahip iller Isparta, Bursa, Antalya, Karaman ve Mersin’dir (Türk 2017). İlk olarak doğal depolar ile başlayan gelişme süreci mekanik soğutmalı depolar ile devam etmiştir. Sonrasında ise depo atmosferini kontrol eden sistemlerin devreye girmesiyle gelişim sürmüştür. Ülkemizde ilk kontrollü atmosfer çalışmaları Yalova’da başlamıştır. Ülkemizde kontrollü atmosferde depolanan en yaygın ürünler ise elma, armut ve nardır. KA’da depolamanın geliştirilmesiyle birlikte dinamik kontrollü atmosferde (DKA) muhafaza kullanılmaya başlamıştır (Erkan 2018). DKA’da muhafaza kısaca ortamdaki O₂ seviyesinin muhafaza esnasında fermentasyona neden olmayacak bir seviyede tutulması esasına dayanan bir depolama teknolojisi olarak tanımlanabilir. Bu teknolojinin taşıma ve paketlenmeye uyarlanmasıyla oluşan modifiye atmosferde muhafaza teknolojisi yaygın kullanılan depolama teknolojilerinden birisidir. Daha sonraki yıllarda özellikle dilimlenmiş ürünlerin gelişmesiyle, gaz geçirimsiz poşetlerde istenilen atmosfer bileşiminin ayarlanmasıyla ilerlemiştir (Ben-Yehoshua vd. 2005). MAP teknolojisi paket içerisindeki atmosferin ürün tarafından kendiliğinden değiştirilmesiyle (pasif MAP) ya da istenilen atmosfer bileşiminin ürünün bulunduğu ortama dışarıdan ilave edilmesiyle (aktif MAP) oluşturulabilmektedir (Öz ve Süfer 2013).

KA teknolojisi ile modifiye atmosfer teknolojisinin birleştirilmesiyle son yıllarda “Palistore (Palliflex) depolama sistemi” ortaya çıkmıştır. Ülkemizdeki soğuk hava depolarının önemli bir kısmında birden çok üreticiye ait farklı olgunluk aşamasındaki ürünler bir arada depolanmaktadır. Sadece aynı çeşitlerin değil, aynı çeşide ait meyvelerin farklı olgunluk aşamalarında derilerek depolanması özellikle klimakterik meyvelerde önemli sorunlara yol açabilmektedir. KA’da depolama kapasitesinin yeterli olmadığı ve çok sayıda üreticiye ait ürünün bir arada bulundurulması ya da atmosfer bileşiminde bulunan CO₂ miktarının çürümeyi engelleyici özelliğinden yararlanma isteği bu teknolojinin gelişmesini tetiklemiştir. Pratikte var olan bu durumlar palistore depolama teknolojisinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Farklı olgunluk aşamasında derilen ve birbiriyle uyumsuz ürünlerin aynı soğuk oda içerisinde depolanması ise günümüzde ancak palistore (palliflex) depolama sistemleri ile mümkün olabilmektedir. Palistore depolama, paletler üzerindeki ürünlerin gaz geçirmez polietilen, PVC ve plastik bazlı poşetler içerisine alınarak ürünün bulunduğu ortamda istenilen O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarının oluşturulmasıdır (Doğan ve Erkan 2014; Anonymous 2013a). KA’da muhafaza sisteminin bir modifikasyonu olan bu sistem, ürünlerin uzun veya kısa süreli depolanmalarına olanak sağlar (Anonymous 2013b).

Palistore sisteminin avantajları:

“Bir depo içerisinde atmosfer bileşimleri bakımından birbiriyle uyumsuz ürünlerin birlikte depolanması sağlanır. Bu durum özellikle ülkemiz gibi soğuk hava depolarında birden çok üreticiye ait ürünün bir arada muhafazasına olanak sağlayabilecektir. Bu da soğuk hava depoları için enerji ve yer kazanılması demektir.

Bir depo içerisinde aroma ve etilen bileşimleri bakımından birbiriyle uyumsuz ürünlerin birlikte depolanması sağlanır.

Ürünler palet bazlı depolandığı için paletler arası hastalık ve zararlı geçişi kesilir. Üründe kayıp miktarları azalır.

Depodan ürün giriş çıkışı sırasında ürünlerin etkilenmesi önlenir. Oransal nem ve atmosfer bileşimlerinde değişiklik olmaz.

Üreticilerin, farklı derim olgunluklarında derilmiş ürünleri bir arada depolaması sıkıntılara yol açmaktadır. Bu sistem sayesinde farklı zamanlarda toplanan ürünlerin birbirlerinden olumsuz etkilenmeden aynı depo içerisinde depolanmaları sağlanabilir (Doğan ve Erkan 2014)”.

Farklı atmosfer bileşimlerinin palistore ortamında depolanan ‘Hass’ avokado çeşidi meyvelerinin derim sonrası fizyolojisi ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, optimal derim zamanında derilen avokadolar, %1 O₂ + %1 CO₂ (P1), %3 O₂ + %1 CO₂ (P2), %3 O₂ + %10 CO₂ (P3), %5 O₂ + %10 CO₂ (P4), %21 O₂ + %0.03 CO₂ (P5-Kontrol) atmosfer bileşimlerine sahip ortamlarda ve 5 °C sıcaklıkta 90 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek SÇKM ve en TEA miktarı P2 ortamında muhafaza edilen meyvelerde saptanmıştır. Meyve kabuğunun h° değerinde en az azalma P1 koşullarında muhafaza edilen avokadolarda gerçekleşmiştir. Depolama süresince avokadolarda en az ağırlık kaybı ve en fazla C* artışı P3 ortamında depolanan meyvelerde saptanmıştır (Doğan vd. 2012). Diğer bir çalışmada ise ‘Ziraat 0900’ kiraz çeşidinin palistore ortamında %2 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşiminde, 0 °C sıcaklık ve %95±5 oransal nemde 60 gün süreyle başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir (Kurubaş vd. 2013). Benzer şekilde, ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin Palistore ortamında 90 gün süreyle 0°C sıcaklık ve %95±5 oransal nemde çok fazla kalite kaybı olmaksızın muhafaza edilebileceği saptanmıştır. Çalışmada, %3 CO₂ + %2 O₂ içeren atmosfer bileşiminin palistore ortamında ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, SÇKM miktarı ve sap kararması üzerine olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Sahin vd. 2013).

Yapılan bir başka çalışmada, farklı derim sonrası uygulamaların ‘İstanbul’ muşmula çeşidinin muhafazası ve antioksidan aktiviteleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyveler, %2 O₂ + %5 CO₂ ve %3 O₂ + %10 CO₂ atmosfer bileşimi içeren palistore ortamlarında, adi torba içerisinde, köpük tabaklar içerisinde streç film ile kaplanarak ve hiçbir uygulama yapılmadan kontrol olarak muhafazaya alınmıştır. Değişik şekillerde ambalajlanan muşmula meyveleri daha sonra 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren ortamlarda 60 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada, muhafaza periyodunun uzamasına paralel olarak tüm uygulamalarda muşmulaların SÇKM miktarında, şeker miktarlarında ve kahverengileşme indeksinde artış, TEA ve organik asit miktarlarında, antioksidan aktivitesinde (toplam fenol, toplam flavonoid, antiradikal aktivite, toplam tanen, C vitamini) ise azalmalar saptanmıştır. Denemede %2 O₂ + %5 CO₂ içeren atmosfer bileşime sahip palistore ortamında depolanan meyvelerde saptanan TEA, toplam fenolik, flavonoid ve tanen bileşiklerinin miktarları diğer uygulamalara oranla daha yüksek tespit edilmiştir. Benzer şekilde, antiradikal aktivite, C vitamini, şeker ve organik asit içeriği de diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. %2 O₂ + %5 CO₂ içeren atmosfer bileşimli palistore ortamında depolanan muşmulaların C* ve h° değerleri de diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, ‘İstanbul’ muşmula çeşidi için en iyi uygulamanın 0 °C sıcaklık, %90-95 oransal nem içeren palistore üniteler içerisinde %2 O₂ + %5 CO₂ konsantrasyonunda muhafaza olduğu bildirilmiştir (Selcuk ve Erkan 2015).

Palistore ortamında %2 O₂ + %5 CO₂, %1 O₂ + %0.5 CO₂, %1 O₂ + %5 CO₂ ve kontrol (%21 O₂ + %0 CO₂) olmak üzere dört farklı atmosfer bileşiminin nektarin muhafazası üzerine etkileri incelenmiştir. Meyveler 0°C sıcaklıkta %90-95 oransal nemde 90 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma sonucunda nektarinlerin %2 O₂ + %5 CO₂ uygulaması ile 90 gün süreyle depolanabileceği belirtilmiştir (Kurubaş vd. 2015)

Kalıntısız ve geleneksel olarak yetiştiriciliği yapılan kaypa tipi biberler palistore (%3 CO₂ + %2 O₂), MAP, streç film ve adi torbalar kullanılarak ambalajlanmış ve farklı ortamların muhafaza üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen kriterler açısından denenen paketleme uygulamaları içerisinde en uygun soğukta muhafaza koşulunun palistore ortamında depolama olduğu saptanmıştır (Doğan 2014; Dogan vd. 2016).

Palistore ortamında muz muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada meyveler %0 CO₂ + %21 O₂ (PL-1-Kontrol), %5 CO₂ + %3 O₂ (PL-2), %5 CO₂ + %1.5 O₂ (PL-3), %1 CO₂ + %1.5 O₂ (PL-4) olmak üzere 4 farklı atmosfer bileşiminde, 13°C sıcaklık ve %90-92 oransal nemde palistore ortamında muhafaza edilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonu %5 CO₂ + %1.5 O₂ içeren palistore ortamında ve 13°C sıcaklıkta kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden 60 gün süre ile başarılı bir şekilde muhafaza edilebilmiştir (Kurubaş ve Erkan 2017).

Palistore depolama sisteminin maviyemiş depolaması üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada ön soğutma yapılan ve yapılmayan meyveler palistore ortamında ve normal atmosferde depolanmıştır. Çalışmada meyveler %5 O₂ + %15 CO₂ içeren ortamda 6 hafta süreyle 2-3°C sıcaklıkta ve %96 oransal nemde depolanmıştır. İncelenen parametreler üzerine ön soğutma ve kontrollü atmosferde depolamanın olumlu etki yaptığı belirtilmiştir. Depolama sonunda meyve eti sertliği, ön soğutma yapılmış ve KA'da depolanmış meyvelerde %7 iken ön soğutma yapılmayan ve normal atmosferde depolanan meyvelerde ise %21 olarak tespit edilmiştir. Benzer olarak ön soğutma ve KA'da muhafazanın depolama süresince polifenol, C vitamini ve organik asit kaybını yavaşlattığı belirtilmiştir (Ochmian vd. 2015).

Farklı elma çeşitleri ('Idared', 'Goldrush', 'Florina', 'Pinova' ve 'DalINETTE') meyvelerinde, farklı depolama şekillerinin muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla meyveler 2-4 °C sıcaklıkta normal atmosferde (I, kontrol), %2-3 O₂ + %2-5 CO₂ Janny MT kutu uygulamasında ve %2-3 O₂ + %2-5 CO₂ palliflex kontrollü atmosfer koşullarında depolanmıştır. Denenen iki depolama metodunun, elmalarda ağırlık kaybını önemli ölçüde engellediği belirtilmiştir. Çeşitlerin uygulamalara vermiş olduğu tepkilerin birbirinden farklı olduğu ve denenen uygulamaların kontrole göre başarılı olduğu belirtilmiştir (Dorin vd. 2017).

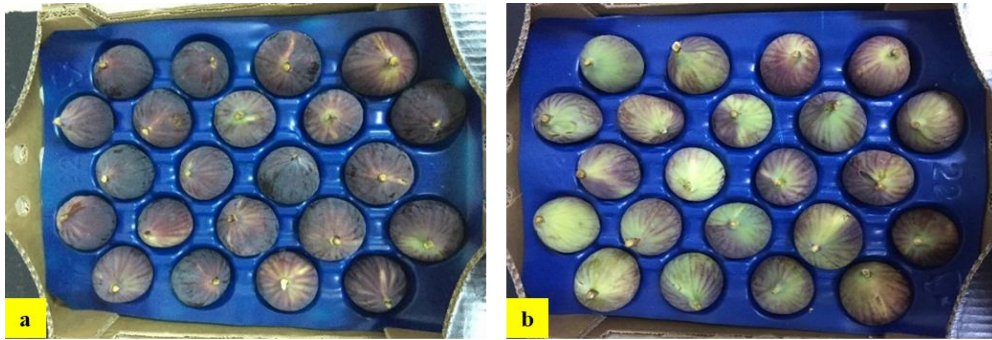
Yapılan detaylı literatür taraması sonucunda incir konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun, bölgesel bazda genetik varyasyonu tespit etmek ve genetik varyasyonun biyokimyasal özelliklerini belirlemek üzere yapılan çalışmalardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmaları farklı çeşitlerin biyokimyasal özelliklerini (antosiyenin, fenolik bileşik, uçucu bileşen, antioksidant aktivitesi) karşılaştıran ve bunların sağlık üzerine olası etkilerini ortaya koyan çalışmalar izlemektedir. İncirin muhafaza süresinin

kısa olması, yapılacak çalışmaların zor ve zahmetli olması ve derim sonrası yapılabilecek uygulamaların sınırlı olmasına bağlı olarak derim sonrası yapılan çalışmalar diğer ürünlere göre daha az sayıdadır. Yukarıda verilen literatürlerden anlaşılacağı üzere incirde çok az sayıda UV-C, 1-MCP, yenilebilir film kaplama, farklı ambalaj uygulamaları, modifiye atmosfer paketleme ve CO₂ uygulamasına yönelik çalışma bulunmaktadır. Yapılan bu tez ile literatürde eksik olan depolama ve taşımada kullanım olanağı bulunan palistore depolama sisteminin incir muhafazası üzerine etkileri belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin muhafazası sırasında farklı CO₂ seviyeleri ile biyokimyasal özellikler arasındaki ilişki detaylı olarak ortaya konularak bu konuda literatürdeki eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma ile ayrıca ülkemizde en önemli taze incir çeşidi olan 'Bursa Siyahı'nın ihracat potansiyelinin artırılmasına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

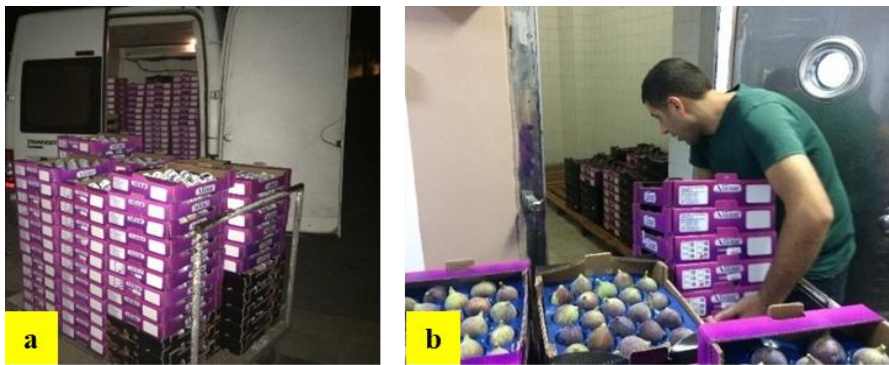
3.1. Materyal

Bu çalışmada deneme materyali olarak ‘Bursa Siyahı’ incir (*Ficus carica* L.) çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan incirler Bursa ilinden bir üretici bahçesinden temin edilmiştir. Denemede kullanılan meyve materyalleri derimden sonra Bursa Ahmet Bey bölgesindeki ALANAR A.Ş.’ye ait tesise getirilmiş ve burada meyvelerin ön soğutma ve paketlenme işlemleri yapılmıştır. Deneme meyveleri tam (≥ 90 ve üzeri renklenmenin gerçekleştiği aşama) (Şekil 3.1a) ve ticari olum (2/3 renklenmenin gerçekleştiği aşama) (Şekil 3.1b) olmak üzere iki farklı olum aşamasında derilmiştir. Tam olum ve ticari olum aşamasında derilen meyveler viyollere yerleştirilerek paketlenmiştir.



Şekil 3.1. Tam olum (a) ve ticari olum aşamasında (b) derilen meyvelerin genel görünümü

Tazyikli hava (zorlanmış) ile ön soğutmaları yapılan ve paketlenen meyveler aynı gün içerisinde soğutmalı bir araçla 1 ± 1 °C sıcaklıkta Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Prof. Dr. Mustafa Pekmezci Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiş (Şekil 3.2a) ve depolama sıcaklığına kadar soğutulmuş olan depoya transfer edilmiştir (Şekil 3.2b).



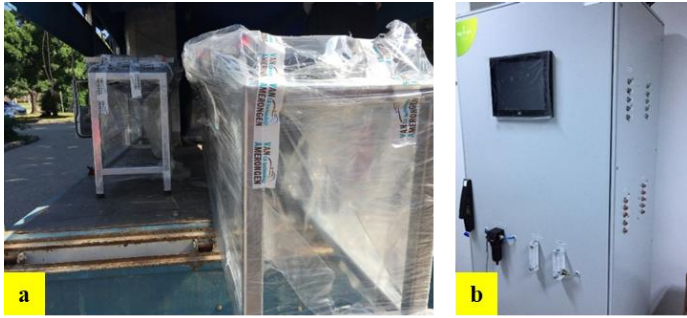
Şekil 3. 2. Meyvelerin soğutmalı bir araçla Bursa'dan Antalya'ya taşınması (a) ve soğuk depoya transferi (b) işlemlerinden genel görünüm

3.2. Palistore Depolama Sisteminin Kurulması

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de ilk defa denemede kullanılan palistore (Palliflex-Palet Depolama) depolama sistemi Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde kurulmuştur.

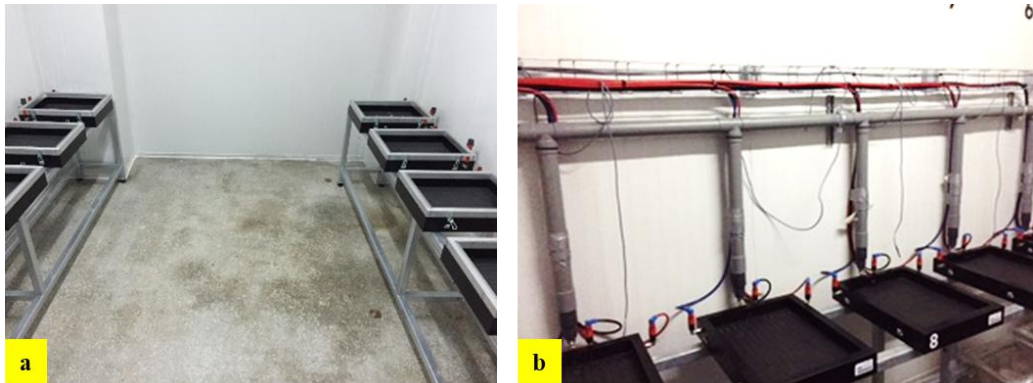
Denemede kullanılan sistemin kurulması için laboratuvar içerisinde yer alan 3.5 m en, 3.5 m boy ve 4 m yükseklikteki soğuk hava odası özel olarak tasarlanmıştır. Bu amaçla 10 adet birbirinden bağımsız ve tek kontrol ünitesinden tam otomasyon ile kontrol edilebilen palet depolama ünitesi planlanmıştır. Palistore depolama sisteminin kurulumu sırasında Van Amerongen (Hollanda) şirketi ile ortak çalışılmış ve bu alt yapı ülkemize ve üniversitemize kazandırılmıştır.

Denemenin yapılması için gerekli olan tezgah, havalandırma sistemi, kontrol ünitesi, gaz geçirmez palet örtüleri ve diğer yardımcı ekipmanlar Hollanda’dan getirilmiş ve kurulum çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.3).



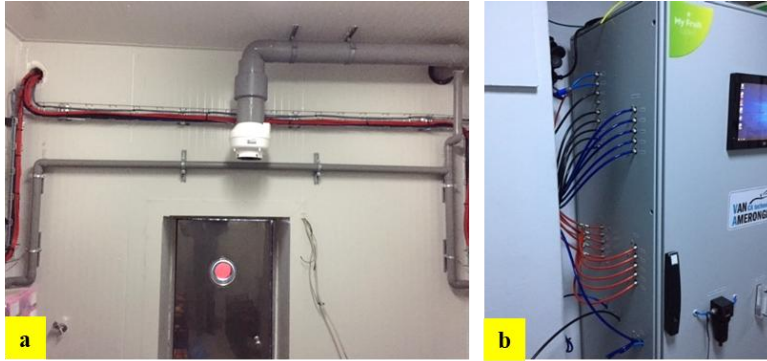
Şekil 3.3. Palistore depolama sisteminin kurulum ekipmanları (a) ve otomasyon sistemi (b)

Yurtdışından getirilen ekipmanlar yardımıyla oda içerisinde yerden 70 cm yükseklikte tezgahlar oluşturulmuştur (Şekil 3.4a). Daha sonra her bir palet için ayrı ayrı bağlantı ve tahliye hatları çekilmiştir (Şekil 3.4b).



Şekil 3.4. Palistore depolama sistemi için tezgahlar (a) ve bağlantı ekipmanları (b)

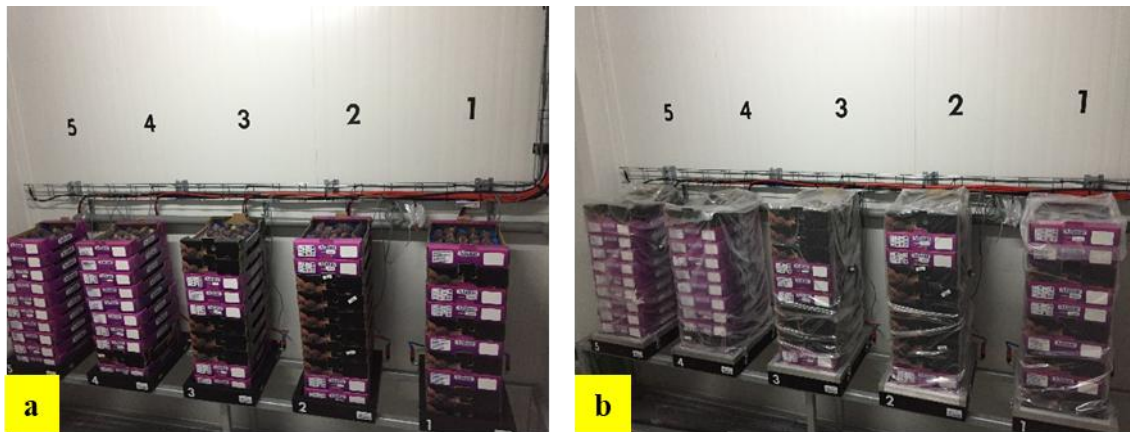
Palet depolama sistemlerinde gaz sadece palet içerisine uygulandığından dolayı depo içerisine depolama esnasında giriş çıkış yapılabilmektedir. Ancak depo içerisinde tedbir amaçlı oda gaz ölçüm ve havalandırma sistemi de kurulmuştur (Şekil 3.5a). Sonrasında üniteler ile otomasyon sistemi arasında bağlantı işlemleri gerçekleştirilerek sistemin kalibrasyon ve test çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.5b).



Şekil 3.5. Deponun havalandırma sistemi (a) ve palistore sisteminin otomasyon bağlantıları (b)

3.3. Meyvelerin Soğukta Muhafazası

Tam olum ve ticari olum aşamasında derilen incirler palistore depolama sisteminde %3 O₂ + %10 CO₂, %3 O₂ + %15 CO₂, %3 O₂ + %20 CO₂ ve %21 O₂ + %0,03 CO₂ (Kontrol) olmak üzere dört farklı atmosfer bileşimlerinde 0±0.5 °C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 28 gün süreyle depolanmıştır. Bu amaçla meyveler ihracata gittiği şekliyle viyollere yerleştirilerek karton ambalajlarda paketlenmiş ve sonrasında palistore depolama sistemine yerleştirilmiştir (Şekil 3.6a). Meyveler palistore ünitesine yerleştirildikten sonra üzerleri gaz geçirimsiz plastik ambalajlar ile kapatılarak sistem bağlantıları yapılmıştır (Şekil 3.6b).



Şekil 3.6. Meyvelerin palistore sistemine yerleştirilmesi (a) ve paletlerin kapatılması (b)

3.4. Metot

3.4.1. Ağırlık kaybı

İncirlerin ağırlık kaybını belirlemek amacıyla meyve etiketlemeleri yapılmış ve meyveler 7 günlük aralıklarla tartılmıştır. Çalışmada ağırlık kaybı ölçümleri 0.01 g hassasiyete sahip dijital bir terazi (Denver TP-152, Denver Instruments, USA) ile gerçekleştirilmiştir. Örneklerin ağırlık kaybı başlangıç ağırlığının %'si olarak aşağıda yer alan eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{(\text{İlk ağırlık}) - (\text{Son ağırlık})}{(\text{İlk ağırlık})} \times 100$$

3.4.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı

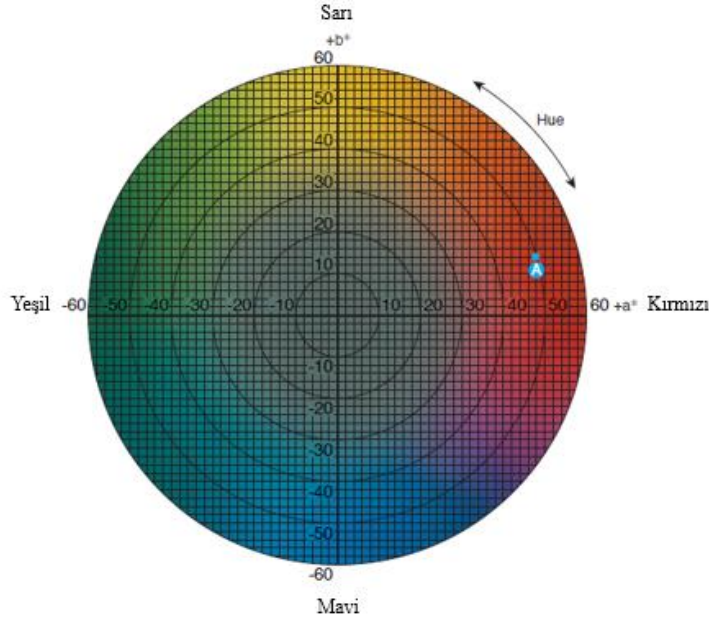
Yapılan ön çalışmalarda incirlerden yeterli miktarda su elde edilememiştir. Bu nedenle muhafaza süresinin başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik palistore depolama ortamlarından alınan örnekler bir blender yardımıyla 4 kat sulandırılarak parçalanmıştır. Elde edilen numune 5000 d dk⁻¹'da 20 °C sıcaklıkta, 5 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Meyvelerin SÇKM ölçümlerinde, santrifüj sonrasında elde edilen üst faz kullanılmıştır. Üst fazdan alınan numuneler dijital bir refraktometre (Hanna HI96801, Hanna Instruments, USA) ile ölçülerek % olarak belirlenmiştir.

3.4.3. Meyve kabuk rengi

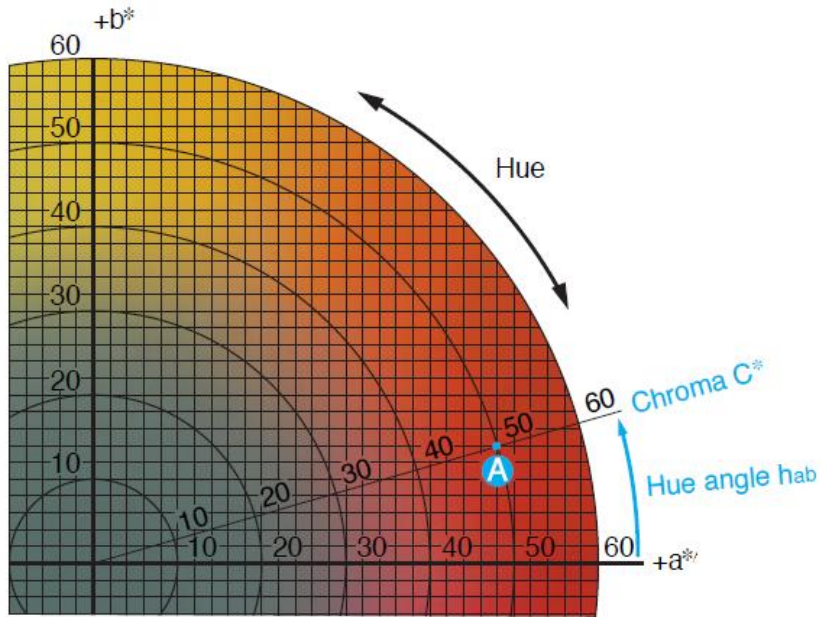
Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarından 7 gün aralıklarla alınan örneklerinin meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler renk ölçüm cihazı (Minolta CR-400, Camera Co, LTD Ramsey, NJ) ile ölçülmüştür. Renk ölçümleri her tekerrürde 15 meyve ve bir uygulama için toplamda 45 meyvede gerçekleştirilmiştir. Ölçümler meyvenin ekvatorial bölgesinden meyve örneğinin bütünü temsil edecek şekilde 3 ayrı noktadan yapılmış ve meyve renk değeri her meyve için ayrı ayrı elde edilmiştir. Renk ölçümlerinde parlaklık (L*), a* ve b* sayısal değerleri elde edilir ve bu değerlerin kullanılması ile Kroma (C*) ve Hue açısı (h°) değerleri hesaplanır. Meyve renk ölçüm değerleri L*, C* ve h° olarak verilmiştir. Bu değerler içerisinde L* değeri parlaklığı ifade etmekte ve 0 ile 100 arasında değişim göstermektedir. Pozitif a* değeri kırmızı ve tonlarını gösterirken, negatif a* değeri ise yeşil ve renk tonlarını ifade etmektedir. Buna karşılık pozitif b* değeri sarı ve renk tonlarını temsil eder iken negatif b* değeri ise mavi ve tonlarını ifade etmektedir (Şekil 3.7). C* değeri ise meyvelerde renklerin canlılık ve donukluk değerlerini belirtmektedir. Hue açısı değeri ise a* ve b* değerlerinin X ekseni ile yaptığı açıyı ifade etmektedir. Tüm bu üç değerlerin birleşmesiyle ürünlerin ya da nesnelerin tam renginin belirlenmesi mümkün olmaktadır (Şekil 3.8). Ürünlerde renk değerlerinin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Aynı h° değerine sahip ürünler farklı renkte olabildiği gibi, aynı h° ve C* değerine sahip renkler de farklılık gösterebilmektedir. Bu durum Şekil 3.9 ve 3.10'da detaylı olarak gösterilmiştir. Renk değerlerin üç boyutlu renkli görünümü ise şekil 3.10'da verilmiştir.

$$\text{Chroma } (C^*) = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

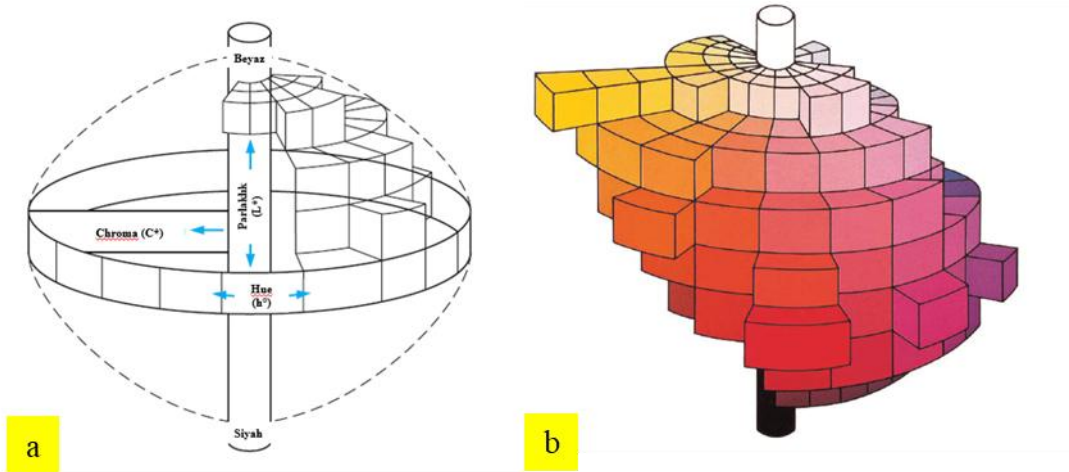
$$\text{Hue açığı } (h_{ab}) = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$



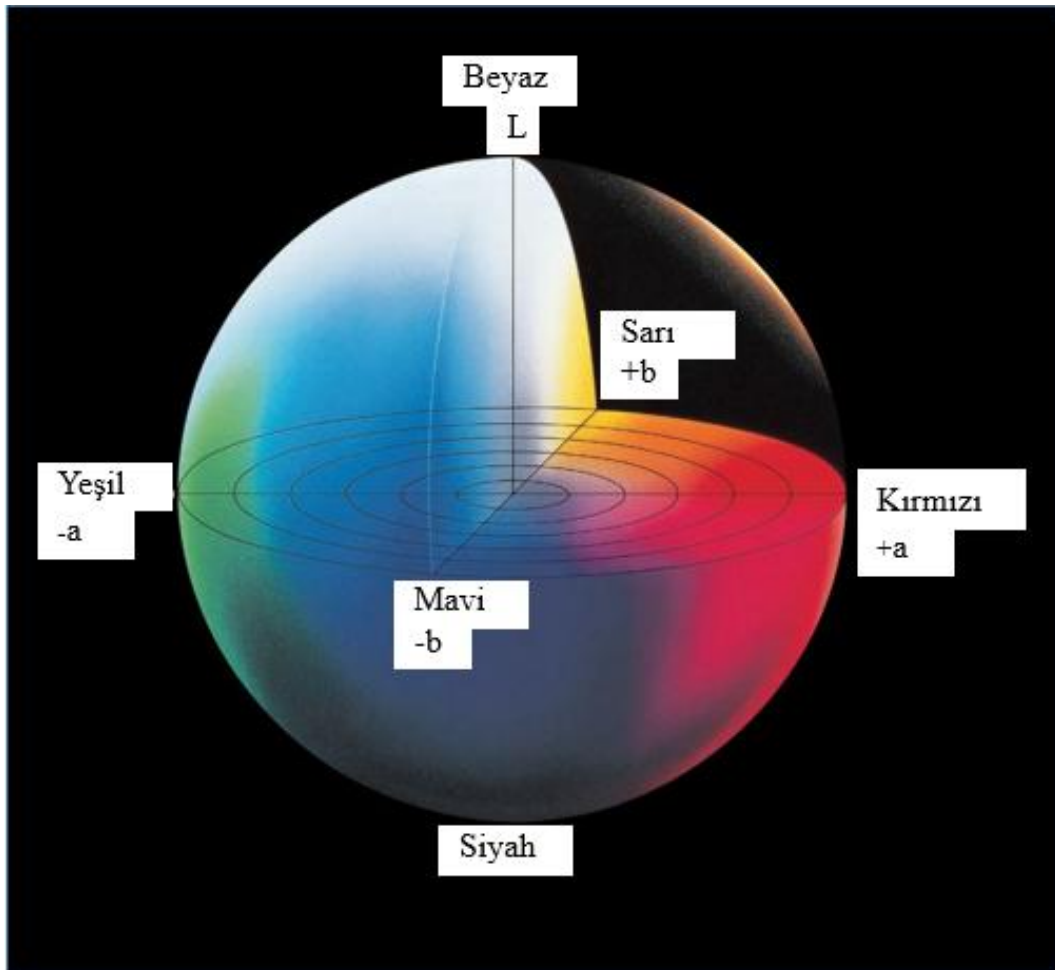
Şekil 3.7. L*, a, b kromotografik diyagram (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır)



Şekil 3.8. C* ve h° değerlerinin görünümü (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır)



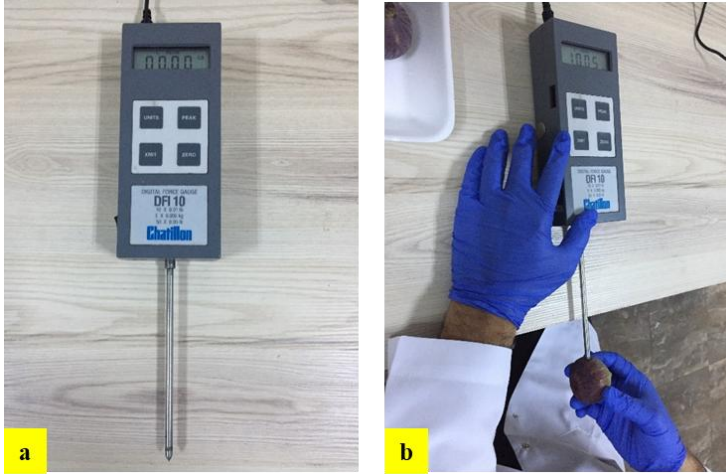
Şekil 3.9. Üç boyutlu C^* , L^* , h° skalası (a), üç boyutlu renk değişimi (b) (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır)



Şekil 3.10. Üç boyutlu renkli görünüm (Precise color communication, Konica Minolta'dan uyarlanmıştır)

3.4.4. Meyve sertliği

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarından 7 gün aralıklarla alınan örneklerinin meyve sertliği Chatillon sertlik ölçüm cihazı (Chatillon DFI 10, Largo, FL, USA) ile belirlenmiştir (Şekil 3.11a). Ölçümler meyvenin ekvator bölgesinden kabuklu olarak üç farklı noktadan yapılmış ve ortalamaları alınarak bir meyvenin sertlik değeri tespit edilmiştir (Şekil 3.11b). Meyvelerin sertlik değerleri Newton (N) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.11. Sertlik ölçüm cihazı (a) ve meyvede sertlik ölçümü (b)

3.4.5. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarından 7 gün aralıklarla alınan örneklerinin solunum hızı ve etilen üretimleri gaz kromatografisi (GC) cihazında (Thermo Electron S.p.A., Strada Rivoltana, Milan, Italya) belirlenmiştir (Şekil 3.13a). Bu amaçla, ağırlığı ve hacmi belli olan meyve örnekleri 20 °C sıcaklıkta ve gaz geçirmez bir kavanozda 1 sa süreyle bekletilmiştir. Çalışmada gaz geçirimsiz 3 L'lik kapaklı kavanozlar kullanılmıştır (Şekil 3.13b). Kavanozların tepe boşluğunda (headspace) oluşan atmosfer bileşiminden gaz sızdırmaz bir şırınga ile alınan 1 mL'lik gaz örnekleri alınarak ölçümler için kullanılmıştır. Etilen ve solunum hızı ölçümleri için kaplardan ayrı ayrı örnekler alınmıştır.

İncirlerin solunum hızı ölçümleri için (açığa çıkan CO₂ miktarı) Termal İletkenlik Dedektörü (TCD-Thermal Conductivity Dedector) ve Supelco 80/100 Alumina F-1 kolon kullanılmıştır. Solunum hızı ölçümleri sırasında fırın sıcaklığı 130 °C, dedektör sıcaklığı ise 275 °C olarak ayarlanmıştır. Çalışmada hidrojen ve kuru hava akış hızları ise sırasıyla 45 ve 400 mL dk⁻¹ olarak ayarlanmıştır. İncirlerin etilen ölçümünde ise Alev İyonizasyon Dedektörü (FID-Flame Ionization Dedector) ve GS-GASPRO 113-4362 kapillar kolon kullanılmıştır. Etilen analizlerinde fırın sıcaklığı 90 °C ve dedektör sıcaklığı ise 170 °C olarak ayarlanmıştır. Çalışmada hidrojen, kuru hava ve helyum gazlarının akışları ise sırasıyla 35, 350 ve 25 mL dk⁻¹ olarak ayarlanmıştır.



Şekil 3.13. Solunum hızı ve etilen ölçümlerinde kullanılan GC cihazı (a) ve ölçüm yapılan kapların genel görünümü (b)

İncir örneklerinin etilen ve CO₂ miktarlarının hesaplanmasında etilen ve CO₂ standartlarından yararlanılmıştır. Meyvelerin solunum hızı ve etilen üretim miktarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik 1 kullanılmıştır:

$$\text{CO}_2 \text{ ya da etilen üretim miktarı} = X \cdot ((V_k - V_{\bar{u}}) / (T \cdot G)) \quad (1)$$

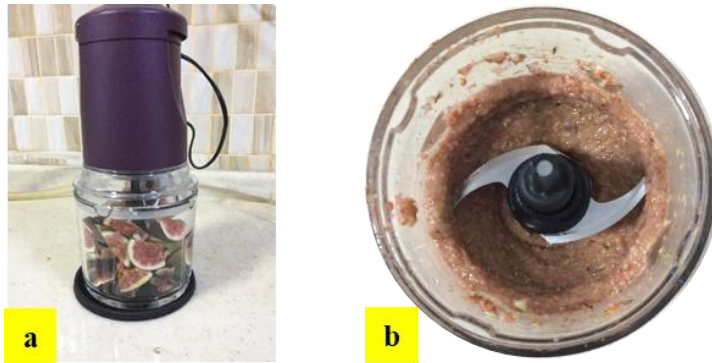
Eşitlikte:

X: Örnek alanı (ppm) / Standart alanı (ppm), V_k: Kavanoz hacmi (L), V_ü: Kavanoza konulan ürün hacmi (L), T: Kavanozda kapalı kalma süresi (sa), G: Meyve ağırlığı (kg)'nı ifade etmektedir.

3.4.6. Biyokimyasal analizler

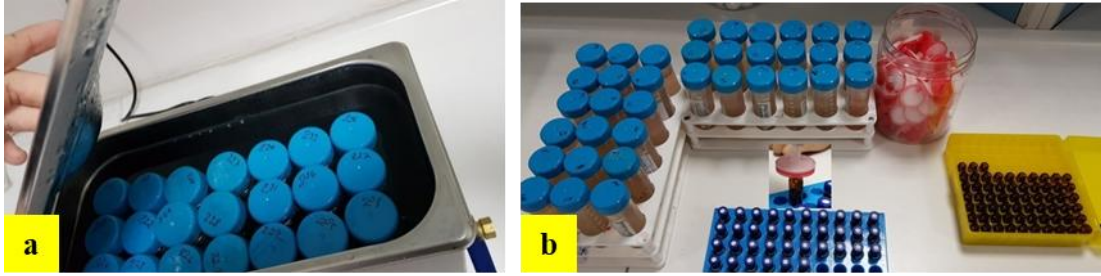
3.4.6.1. Şeker ve organik kompozisyonun belirlenmesi

Ekstraksiyon: Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarından 7 gün aralıklarla alınan örneklerinin şeker ve organik asit kompozisyonları belirlenmiştir. Meyvelerin şeker ve organik asit kompozisyonlarını belirlemek amacıyla her meyveden alınan örnekler çift bıçaklı ev tipi parçalayıcı (Şekil 3.14a) ile parçalanarak paçal oluşturulmuştur (Şekil 3.14b).



Şekil 3.14. Ekstraksonda kullanılan parçalama aleti (a) ve parçalama sonrasında oluşan paçalın (b) genel görünümü

Şeker analizi için 5 g örnek alınarak 50 mL'lik falkon tüplere konulmuş ve üzerine 45 mL ultra saf su eklenmiştir. İkinci aşamada örnekler ultrasonik su banyosunda 40 °C sıcaklıkta 30 dk boyunca ekstraksiyona tabi tutulmuştur (Şekil 3.15a). Ardından 50 mL'ye tamamlanan örnekler 4000 g'de 5 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Oluşan süzöntü ekstraktlar 0.45 µm membran filtreden geçirilerek viyallere alınmıştır (Şekil 3.15b).



Şekil 3.15. Örneklerin ultrasonik banyo içerisinde ekstraksiyonu (a), ve membran filtreden geçirilerek viyallenmesi (b)

Şeker ve organik asit kompozisyonu tayini: İncirlerin şeker bileşenleri analizleri Lefebvre vd. (2002)'nin kullandığı yöntemle yapılmıştır. Analizler Refraktif İndeks Dedektörlü (RID) Shimadzu marka LC-20 AD model HPLC cihazı kullanılarak yürütülmüştür. Numunelerin seyreltme oranı HPLC cihazında şeker ve organik asit bileşenlerinin en iyi ayrımının ve pik büyüklüğünün elde edildiği düzeye göre belirlenmiş ve bu düzey analizler öncesi en uygun hale getirilmiştir. HPLC cihazının analitik koşulları; enjeksiyon hacmi 50 µL, akış oranı 0,65 mL dk⁻¹ ve kolon fırın sıcaklığı 65 °C olarak uygulanmıştır. Çalışmalarda Transgenomics ICE ORH-801 Jel kolon kullanılmış; 0.125 mM H₂SO₄ içeren mobil faz ile izo-kritik akışta çalışılmıştır.

Çalışmada standartlar kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve kontrol amacıyla standart enjeksiyon yapılmıştır. Kromatogram üzerinde görülen piklerin alanları ile şekerlerin yüzdesel oranları belirlenmiş ve seyreltme faktörü ile çarpılmıştır.

3.4.7. Depolama sırasında tespit edilen hastalıkların morfolojik ve moleküler tanımlaması

3.4.7.1. Morfolojik tanımlama

Depolama esnasında farklı atmosfer kombinasyonlarında palistore depolama ortamlarında depolanan incir meyvelerinde çürümelere neden olan funguslar, öncelikle ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Fungusların misel ve oluşturduğu spor yapısına bakılarak morfolojik olarak teşhis edilmiştir. Daha sonra ampicilin antibiyotiği (100 mg L⁻¹) içeren Patates Dekstroz Agar (PDA) besi ortamlarına hastalıklı incir meyvelerinden alınan parçalar aktarılmış ve yaklaşık 5-7 günlük inkubasyonun ardından bu ortam üzerinde gelişen fungal yapılar yeni PDA ortamına transfer edilerek tespit edilen funguslara ait izolatlar elde edilmiştir.

3.4.7.2. Fungal popülasyon yoğunluklarının tespiti

Depolama esnasında farklı atmosfer kombinasyonlarında palistore depolama ortamlarında depolanan incir meyvelerinde çürümelere neden olan fungusların yoğunluğu her bir uygulamadan alınan 5 incir meyvesinin yüzeyinden 1'er cm² parça alınarak 2 mL'lik eppendorf tüpler içerisine koyulmuş ve üzerine 1 mL steril su ilave edilerek 30 sn vortekslenmiştir. Vorteksin ardından 100 µL çekilen sıvı kısım, PDA ortamı içeren petrilere aktarılmış ve ardından petrilere oda sıcaklığında inkübasyona bırakılarak ortamda gelişen fungus popülasyonlarının koloni sayıları (kob-koloni oluşturan birimler) belirlenmiştir (Cantin vd. 2011). Sayım işlemlerinin daha net yapılması için örnekler 5 kat seyreltilerek sayılmıştır.

3.4.7.3. Çürüme miktarı (%)

Depolama esnasında farklı atmosfer kombinasyonlarına sahip palistore depolama ortamlarından alınan örneklerde meydana gelen çürümelere belirlenmiştir. Sonuçlar toplam meyvenin %'si olarak hesaplanmıştır.

3.4.7.4. DNA izolasyonu

DNA izolasyonu için CTAB (cetyl trimethyl ammonium bromide) metodu kullanılmıştır (Doyle ve Doyle 1990). Bu metoda göre; her bir fungusu ait misel içeren 1.5 mL'lik eppendorf tüplerin üzerine 100 µL CTAB + merkaptotanol çözeltisi eklenmiştir. Miseller tüp içerisinde rahatça hareket ettirilebilen plastik ezme çubukları (pistil) ile iyice ezilmiştir. Daha sonra tüpün içerisinde 400 µL daha CTAB tampon çözeltisi ilave edilmiştir. Ezme işleminin ardından DNA'ların sıvıya geçmesini sağlamak için 1.5 mL'lik mikrotüpler 65 °C'de 3 sa 250 d dk⁻¹ hızında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra örnekler 14000 d dk⁻¹ hızında 20 sn santrifüj edilmiştir. Daha sonra örneklerden proteinin uzaklaştırılması için 500 µL kloroform-izoamil alkol (24:1) çözeltisi konularak 10 sn kadar hafifçe ters düz edilerek çalkalanmış ve 15 dk 14000 d dk⁻¹ hızında santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler, tüpün alt kısmında kloroform, orta tabakada protein ve üst fazda ise DNA olacak şekilde üç faza ayrılmıştır. Tüpün içerisinde bulunan yaklaşık 350 µL'lik üst kısım 1.5 mL'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu işlem süpernatant kısmın daha temiz çıkması için bir daha tekrarlanmış ve 350 µL kloroform-izoamil alkol eklenerek 15 dk 14000 d dk⁻¹ hızında santrifüj edilmiştir. Bu işlem sonucunda 250 µL'lik süpernatant kısım 1.5 mL'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu faz içerisindeki DNA'nın çökmesi için, 250 µL hacimde -20 °C'de bulunan soğuk izopropanol konulup 10 sn kadar çalkalanmış ve sonrasında -20 °C sıcaklıkta derin dondurucuda 1 gün bekletilmiştir. Sonrasında -20 °C'den alınan örnekler, DNA'larının çökmesi amacıyla 14000 d dk⁻¹'da 20 dk santrifüj edilmiştir. Bu işlemin sonunda tüplerin dibinde pelet olduğu gözlenmiştir. Pelet yerinden oynatılmadan tüpün içerisindeki sıvı boşaltılmış ve pelet üzerine -20 °C'de bulunan %70'lik etanolden 700 µL konularak 14000 d dk⁻¹'da 10 dk boyunca tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen tüplerin dibindeki pelete zarar vermeden sıvılar boşaltılmış ters çevrilerek 30-40 dk boyunca ağzı açık vaziyette tüp içerisinde kalan etanolün uzaklaşması sağlanmıştır. Kurduğundan emin olduğumuz tüplerin içerisine 50 µL saf su konmuştur. DNA'ların

sıvıya geçmesi için örnekler +4 °C’de bir gece bekletilmiş ve sonrasında bozulmamaları için -20 °C’de saklanmıştır.

3.4.7.5. Polimeraz zincir reaksiyonu (PZR)

PZR çalışmalarında ITS1 ve ITS4 primerleri (Çizelge 3.1) kullanılmış ve izole edilen DNA örnekleri çoğaltılmıştır (White vd. 1990).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan primerler ve baz dizilimleri

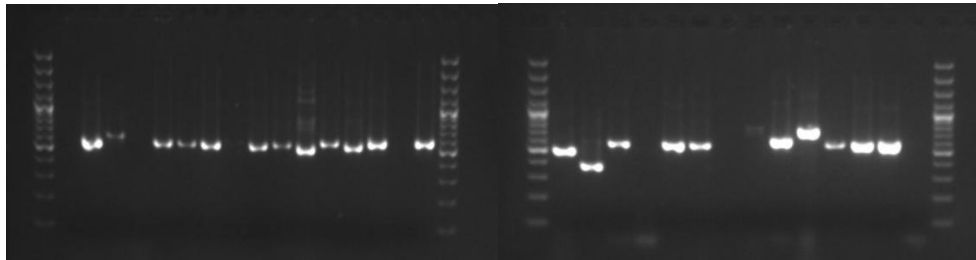
Primer Adı	Baz dizilimi (5’-3’)
ITS1	TCCGTAGGTGAACCTGCGG
ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC

DNA örneklerinin PZR yöntemi ile çoğaltılması için toplam 25 µL’lik reaksiyon hacmi hazırlanmıştır. Hazırlanan PZR karışımıyla, 0.2 mL PZR tüplerinde başlangıçta 95 °C’de 5 dk denatürasyonun ardından, 95 °C’de 1 dk denatürasyon, 55 °C’de 1 dk bağlanma (annealing), 72 °C’de 1 dk (extension) ve 72°C’de 5 dk olmak üzere 35 döngü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan PZR içeriği ve miktarları

PZR içeriği	Miktar (µL)
Buffer (10X)	2
MgCl ₂ (25mM)	1.5
dNTP (2.5 mM,her biri)	1.5
Primer Forward (20µM)	1
Primer Reverse (20µM)	1
Taq Polimeraz (5U/µL)	0.2
Kalıp DNA	1
Su (H ₂ O)	16.8
Toplam hacim	25

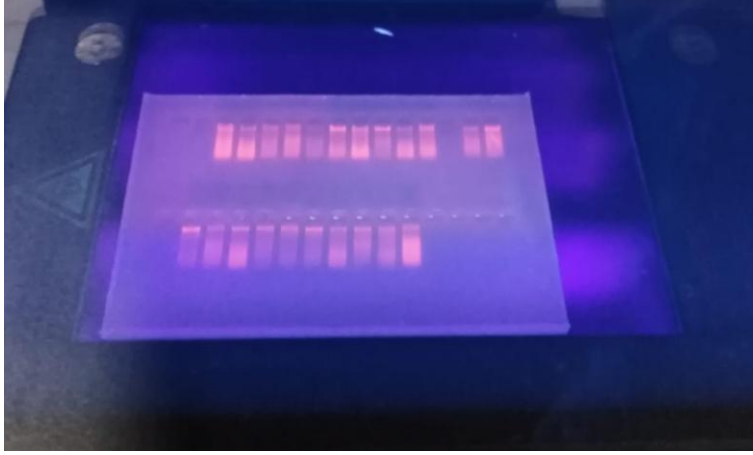
DNA örneklerinin PZR yöntemi, 95 °C’de 1 dk, 55 °C’de 1 dk 72 °C’de 1 dk ve 72 °C’de 5 dk olmak üzere 35 döngü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PZR reaksiyonu sonucunda çoğaltılan örnekler %2’lik hazırlanan agaroz jel elektroforezde 90 voltda 1 sa süreyle koşturulmuştur. Ardından örnekler görüntüleme cihazında ultraviyole ışık altında görüntülenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. PZR örneklere ait jel görüntüsü

3.4.7.6. Moleküler tanımlama

DNA izolasyonu yapılan örneklerin DNA kalitelerini belirlemek amacı ile % 1'lik agaroz jel hazırlanarak örnekler jele yüklenmiştir. Elektroforez cihazında 75 voltta 15 dk koşan örnekler UV transilluminatör cihazı ile görüntülenmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. İzole edilen DNA'lara ait jel görüntüsü

Yapılan çalışmada PZR reaksiyonu sonucunda çoğaltılan *alternaria*, *fusarium* ve maya örneğine ait olan DNA örnekleri saflaştırma dahil çift yönlü olmak üzere hizmet alımı ile sekanslanmıştır. Sekans sonucunda çoğaltılan örnekler MEGA7 programı kullanılarak align (birleştirme) yapılmıştır. Align analizi sonucunda elde edilen dizilim NCBI veri tabanında BLASTn analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda GenBank veri tabanında bulunan örnekler ile kıyaslanarak benzerlik oranları belirlenmiştir.

3.4.8. İstatistiksel değerlendirme

Deneme 'Tesadüf Parselleri' deneme desenine göre üç faktörlü olarak (olum zamanı x atmosfer bileşimi x muhafaza süresi) planlanıp yürütülmüştür. Çalışmalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 7 meyve olacak şekilde düzenlenmiştir. Tüm istatistiksel analizler SAS (Versiyon 9.0) istatistik paket programında yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması LSD (Least Significant Difference) çoklu karşılaştırma testi kullanılarak ($P \leq 0.05$) yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Ağırlık Kaybı

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meydana gelen ağırlık kayıpları çizelge 4.1'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının incirlerin ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ticari olum aşamasında derilen incirlerde soğukta depolama süresince saptanan ağırlık kayıpları ortalama %1.89 iken tam olum aşamasında derilen incirlerde meydana gelen ağırlık kaybı ise %1.94 olarak tespit edilmiştir. İkinci deneme yılında da, birinci deneme yılına benzer şekilde farklı olum aşamalarının incirlerin ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.1).

Birinci deneme yılında, farklı atmosfer bileşimlerinin incirlerin ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Normal atmosfer (NA) koşullarında (%21 O₂ + %0.03 CO₂) depolanan meyvelerde soğukta muhafaza süresince daha yüksek ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Bu grup meyvelerde muhafaza süresince saptanan ağırlık kaybı ortalama %2.21'dir. Farklı O₂ ve CO₂ oranlarına sahip palistore ortamında depolanan meyvelerde, NA'da depolananlara göre daha düşük miktarlarda ağırlık kaybı saptanmıştır. Başka bir ifade ile denemenin birinci yılında farklı atmosfer bileşimleri ağırlık kaybının engellenmesi açısından NA'da depolamaya göre daha başarılı bulunmuştur. Ancak denenen atmosfer bileşimleri arasında ağırlık kaybı bakımından istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir.

İkinci deneme yılında da benzer durum gözlemlenmiş ve atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek ağırlık kaybı NA ortamında depolanan meyvelerde ortalama %2.50 olarak tespit edilmiştir. Diğer atmosfer bileşimlerinde depolanan meyveler ise NA'da depolananlara göre daha düşük ağırlık kaybına sahip olmakla birlikte aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.1).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek ağırlık kaybı ticari ve tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde sırasıyla %2.25 ve %2.17 olarak tespit edilmiştir. Denenen diğer uygulamalar NA'da depolanan meyvelerden daha iyi sonuç vermiş ancak bu uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. İkinci deneme yılında farklı uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek ağırlık kaybı tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde %2.59 olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %2.40 ile ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyveler izlemiştir. Diğer uygulamaların ise bu iki uygulamadan daha düşük ağırlık kaybına sahip oldukları ancak aralarında istatistiksel bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşamaları	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.90	1.41	1.78	2.83	1.73 b	1.75 b¹	1.89*
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	1.00	1.47	1.88	2.90	1.81 b		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	1.00	1.57	1.87	2.94	1.85 b	1.81 b	
		Normal Atmosfer	1.13	1.63	2.12	3.82	2.17 a		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.95	1.39	1.87	2.86	1.77 b	1.88 b	1.94
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.94	1.45	1.87	3.01	1.82 b		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	1.12	1.46	1.87	3.19	1.91 b	2.21 a	
		Normal Atmosfer	1.25	1.75	2.33	3.66	2.25 a		
Ort. (Muhafaza Süresi)		1.03 d	1.52 c	1.95 b	3.15 a				
LSD % ₅ Olum Aşamaları Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.1662 Muhafaza Süresi Ort.: 0.1662 Uygulama Ort.: 0.2351									
2018	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	1.17	1.84	2.38	2.40	1.95 c	1.95 b	2.10*
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	1.35	1.90	2.49	2.36	2.03 c		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	1.14	1.81	2.36	2.77	2.02 c	2.00 b	
		Normal Atmosfer	1.20	2.37	2.40	3.63	2.40 b		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	1.24	1.86	2.05	2.68	1.96 c	2.05 b	2.15
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	1.23	1.75	2.16	2.73	1.97 c		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	1.35	1.84	2.12	3.00	2.08 c	2.50 a	
		Normal Atmosfer	1.66	2.28	2.79	3.64	2.59 a		
Ort. (Muhafaza Süresi)		1.29 d	1.96 c	2.34 b	2.90 a				
LSD % ₅ Olum Aşamaları Ort.: 0.0938 Atmosfer Bileşimi Ort.:0.1212 Muhafaza Süresi Ort.:0.1212 Uygulama Ort.: 0.1714									

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

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybı artış göstermiştir. Soğukta muhafazanın 7. günü sonunda %1.03 olan ağırlık kaybı, muhafazanın 28. günü sonunda %3.15 olarak tespit edilmiştir.

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybı artmıştır. Muhafazanın 7. günü sonunda, %1.29 olan ortalama ağırlık kaybı miktarı muhafaza süresince artarak 28 gün süren depolama sonunda %2.90 düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 4.1).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamasında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde meydana gelen ağırlık kayıpları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme sırasında ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ticari olum aşamasında derilen incir meyvelerinin manav koşullarındaki ağırlık kaybı ortalaması %5.86 ve tam olum aşamasında derilen incirlerin ağırlık kaybı ise %5.78 olarak tespit edilmiştir.

İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer olarak farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme sırasında ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarındaki ağırlık kaybı ortalaması %5.53 ve tam olum aşamasında derilen incirlerin ağırlık kaybı ise %5.68 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında en yüksek ağırlık kaybı NA'da depolanan meyvelerde %6.46 olarak tespit edilirken, en düşük ağırlık kaybı ise %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde %5.21 olarak belirlenmiştir. Çalışmada %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimleri ise aralarında istatistiksel bir farklılık olmamakla beraber bu iki uygulama arasında yer almıştır (Çizelge 4.2).

İkinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında ağırlık kaybı miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Birinci deneme yılına benzer olarak ikinci deneme yılında da manav koşullarında en yüksek ağırlık kaybı NA ortamında depolanan meyvelerde %6.41 olarak, en düşük ağırlık kaybı ise %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde %4.93 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların manav koşullarında saptanan ağırlık kaybı değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerde meydana gelen ağırlık kayıpları incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan ticari ve tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde, sırasıyla %6.54 ve %6.38, olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin ağırlık kayıplarında (%) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)	
			7+3	14+3	21+3	28+3				
2017	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	3.53	4.66	5.54	6.66	5.10 e	5.21 c ¹	5.86*	
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	4.31	5.93	5.77	7.47	5.87 b			
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	4.82	5.26	6.10	7.57	5.94 b	5.73 b		
		Normal Atmosfer	3.94	5.99	6.98	9.27	6.54 a			
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	4.03	5.07	5.78	6.40	5.32 de	5.88 b		5.78
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	3.16	6.28	6.12	6.80	5.59 cd			
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	3.85	5.74	6.27	7.43	5.82 bc	6.46 a		
		Normal Atmosfer	4.15	5.71	6.94	8.73	6.38 a			
Ort. (Muhafaza Süresi)		3.97 d	5.58 c	6.19 b	7.54 a					
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.1971 Muhafaza Süresi Ort.: 0.1971 Uygulama Ort.: 0.2788										
2018	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	3.66	3.98	5.34	6.01	4.75 c	4.93 c	5.53*	
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	3.70	3.97	6.76	7.76	5.55 b			
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	3.54	4.94	6.66	6.90	5.51 b	5.54 b		
		Normal Atmosfer	4.36	5.42	7.00	8.41	6.30 a			
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	3.75	4.22	6.86	5.59	5.11 c	5.55 b		5.68
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	4.53	4.95	6.16	6.46	5.52 b			
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	4.11	4.94	6.18	7.13	5.59 b	6.41 a		
		Normal Atmosfer	4.59	5.38	7.88	8.22	6.52 a			
Ort. (Muhafaza Süresi)		4.03 d	4.72 c	6.61 b	7.06 a					
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.193 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2559 Uygulama Ort.: 0.3619 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2559										

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

Çalışmada en düşük ağırlık kaybı ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimde depolanan meyvelerde (%5.10) tespit edilmiştir. Bu uygulamayı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimde depolanan meyveler (%5.32) izlemiştir (Çizelge 4.2).

İkinci deneme yılında, farklı uygulamaların manav koşullarında ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında en yüksek ağırlık kaybı aralarında istatistiksel farklılık olmayan tam ve ticari olum aşamalarında derilen ve NA bileşiminde depolanan meyvelerde, sırasıyla %6.52 ve %6.30) olarak belirlenmiştir. En düşük ağırlık kaybı ise ticari ve tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimine sahip ortamda depolanan meyvelerde (%4.75 ve %5.11) saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde muhafaza sürelerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybı artış göstermiştir. Manav koşullarının 7+3. günü sonunda %3.97 olan ağırlık kaybı, muhafazanın 28+3. günü sonunda %7.54 olarak hesaplanmıştır.

İkinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde muhafaza sürelerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte ağırlık kaybı artış göstermiştir. Muhafazanın 7+3. günü sonunda ağırlık kaybı miktarı %4.03 iken bu değer, depolama süresince artarak muhafazanın 28+3. günü sonunda %7.06'ya ulaşmıştır (Çizelge 4.2).

4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak SÇKM miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin ortalama SÇKM miktarı %14.67 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin ortalama SÇKM miktarı %15.09 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

İkinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin ortalama SÇKM miktarı %13.68 iken tam olum aşamasında derilen incirlerde bu değer, %14.06 olarak belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında muhafaza sonunda ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilen meyvelere göre daha düşük SÇKM miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Birinci deneme yılında, farklı atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek ortalama SÇKM miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimde depolanan meyvelerde %15.31 olarak tespit edilmiştir. En düşük ortalama SÇKM miktarı ise NA koşullarında

%14.59 olarak saptanmış ve bu uygulamayı %14.74 ile %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelere ait değer izlemiştir (Çizelge 4.3).

İkinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek ortalama SÇKM miktarı, aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde sırasıyla %14.09 ve %14.27 olarak tespit edilmiştir. En düşük değer ise yine aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan NA ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde, sırasıyla %13.64 ve %13.49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama SÇKM miktarı, tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında %15.60 olarak tespit edilmiştir. En düşük değerler ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ile NA koşullarında bekletilen meyvelerde saptanmıştır. Bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında depolanan meyveler izlemiştir (Çizelge 4.3).

İkinci deneme yılında farklı uygulamaların SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM miktarı, tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında %14.71 olarak tespit edilmiştir. En düşük ortalama değerler ise ticari olum aşamasında derilen ve NA (%13.40) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (%13.43) uygulamalarında belirlenmiş, bu uygulamaları tam olum aşamasında derilerek %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında depolanan meyvelere ait ortalama değer (%13.54) izlemiştir (Çizelge 4.3).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte SÇKM miktarı dalgalanma göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama %15.03 olan SÇKM miktarı, 14. gün sonunda %16.49 ve 28. gün sonunda ise %13.10 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

İkinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte SÇKM miktarı dalgalanma göstermiştir. Muhafazanın başlangıcında ortalama %14.27 olan değer, 14. günde %15.19, 28. gün sonunda ise %12.44 olarak belirlenmiştir.

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde saptanan SÇKM miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında ölçülen

ortalama SÇKM miktarı %15.06 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin SÇKM miktarı ise %15.46 olarak tespit edilmiştir.

İkinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme sürelerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme sonundaki SÇKM miktarı %13.50 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin SÇKM miktarı %14.40 olarak saptanmıştır. Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında tam olum aşamasında derilen meyvelerin ticari olum aşamasında derilen meyvelere göre daha yüksek SÇKM miktarına sahip oldukları ve bunu manav koşullarında da devam ettirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde farklı atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşulları sonunda en yüksek SÇKM miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde %15.70 olarak tespit edilmiştir. En düşük SÇKM miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan NA grubu meyvelerinde (%15.01) ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde (%15.03) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

İkinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde farklı atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek SÇKM miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (%14.41) tespit edilmiştir. En düşük SÇKM miktarı ise %13.62 ile NA koşullarında depolanan meyvelerde belirlenmiş ve bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşiminde tutulan meyvelere ait değer (%13.74) izlemiştir (Çizelge 4.4).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların manav koşullarında bekletme sonrasında SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında depolanan incirlerde (%15.94) belirlenmiştir. En düşük SÇKM miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ ile ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ ile %3 O₂ + %20 CO₂ ve NA'da depolanan meyvelerde tespit edilmiştir. Bu uygulamaları tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyveler izlemiştir (Çizelge 4.4).

İkinci yılda da farklı uygulamaların manav koşullarında bekletme sonrasında SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamalarında %14.77 olarak tespit edilmiştir. En düşük SÇKM miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (%13.30) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (%13.27) uygulamalarında depolanan meyvelerde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde muhafaza sürelerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte SÇKM miktarı dalgalanma göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama %15.03 olan SÇKM miktarı, 14+3. gün sonunda %16.88, 28+3. günde ise %13.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin SÇKM miktarı (%) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	14.23	14.70	16.47	14.47	12.83	14.54 e	14.86 b	14.67 b ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	14.23	14.83	16.73	15.43	13.87	15.02 bc		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	14.23	15.30	16.70	13.83	13.00	14.61 de	15.31 a	
		Normal Atmosfer	14.23	16.50	15.97	13.33	12.43	14.49 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	15.83	16.10	17.00	14.13	12.87	15.19 b	14.74 bc	15.09 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	15.83	15.80	16.70	15.33	14.33	15.60 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	15.83	16.07	16.53	12.90	13.00	14.87 cd	14.59 c	
		Normal Atmosfer	15.83	16.47	15.83	12.80	12.50	14.69 de		
Muhafaza Süresi Ort.		15.03 c	15.72 b	16.49 a	14.03 d	13.10 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1548 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2189 Muhafaza Süresi Ort.: 0.24.47 Uygulama Ort.: 0.3096										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	13.50	14.83	15.67	13.83	12.50	14.07 b	14.09 a	13.68 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	13.50	14.00	14.67	14.00	13.00	13.83 bcd		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	13.50	14.17	14.17	13.17	12.17	13.43 de	14.27 a	
		Normal Atmosfer	13.50	14.83	14.33	12.50	11.83	13.40 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	15.03	13.00	16.50	13.83	12.17	14.11 b	1349 b	14.06 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	15.03	14.17	16.17	14.17	14.00	14.71 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	15.03	14.17	14.50	11.67	12.33	13.54 cde	13.64 b	
		Normal Atmosfer	15.03	15.67	15.50	11.67	11.50	13.87 bc		
Muhafaza Süresi Ort.		14.27 b	14.35 b	15.19 a	13.10 c	12.44 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.2131 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.3014 Muhafaza Süresi Ort.: 0.337 Uygulama Ort.: 0.4263										

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

Çizelge 4.4. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin SÇKM miktarında (%) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	14.23	15.17	17.17	14.80	13.17	14.91 d	15.26 b	15.05 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	14.23	15.50	17.10	15.93	14.53	15.46 bc		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	14.23	15.80	17.10	14.33	13.33	14.96 d	15.70 a	
		Normal Atmosfer	14.23	16.83	16.20	14.00	13.00	14.85 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	15.83	16.77	17.33	14.80	13.37	15.62 ab	15.03 c	15.46 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	15.83	16.30	17.07	15.83	14.67	15.94 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	15.83	16.30	16.77	13.40	13.17	15.09 d	15.01 c	
		Normal Atmosfer	15.83	16.90	16.33	13.57	13.23	15.17 cd		
	Muhafaza Süresi Ort.			15.03 c	16.20 b	16.88 a	14.58 d	13.56 e		
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1659 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2346 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2623 Uygulama Ort.: 0.3318									
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	13.50	14.33	12.50	13.50	12.67	13.30 d	14.04 b	13.50 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	13.50	14.40	15.17	13.67	13.50	14.05 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	13.50	14.83	11.50	13.50	13.00	13.27 d	14.41 a	
		Normal Atmosfer	13.50	15.83	14.33	12.00	11.33	13.40 cd		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	15.03	14.33	16.67	15.83	12.00	14.77 a	13.74 bc	14.40 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	15.03	14.67	16.83	15.50	11.83	14.77 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	15.03	14.33	14.67	14.50	12.50	14.21 b	13.62 c	
		Normal Atmosfer	15.03	15.33	14.50	12.50	11.83	13.84 bc		
	Muhafaza Süresi Ort.			14.27 b	14.76 a	14.52 ab	13.88 c	12.33 d		
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.2474 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.3499 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3911 Uygulama Ort.: 0.4948									

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

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin manav koşullarında bekletilen incirlerin SÇKM düzeyine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte SÇKM miktarında dalgalanma gözlenmiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama %14.27 olan SÇKM miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda %14.52 ve muhafazanın 28+3. günü sonunda da %12.33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

4.2. Meyve Sertliği

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan ‘Bursa Siyahı’ incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meyve sertliğinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin meyve sertliği 10.14 N iken tam olum aşamasında derilen incirlerin meyve sertliği 6.87 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

İkinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin ortalama meyve sertliği 8.46 N iken tam olum aşamasında derilenlerde 4.74 N olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında muhafaza süresi boyunca ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilen meyvelere göre daha sert oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Birinci deneme yılında, farklı atmosfer bileşimlerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek ortalama sertlik değeri %3 O₂ + %10 CO₂ atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde 9.18 N, en düşük ortalama değer ise %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde 7.81 N olarak ölçülmüştür. Aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan NA bileşimi (8.52 N) ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi (8.49 N) ise bu iki grup arasında kalmıştır (Çizelge 4.5).

İkinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek değer 7.39 N olarak %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde, en düşük meyve eti sertliği ise 5.71 N ile %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve eti sertliği ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ uygulamasında 11.10 N, en düşük meyve eti sertliği ise tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında depolanan incirlerde 6.33 N olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

İkinci deneme yılında da benzer durum tespit edilmiş ve farklı uygulamaların meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve sertliği ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ uygulamasında 9.62 N, en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında depolanan meyvelerde 4.13 N olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyve sertliği düşüş göstermiştir. Muhafazanın başlangıcında incirlerin ortalama 11.39 N olan meyve sertliği, muhafazanın 14. günü sonunda 8.71 N'a ve muhafazanın 28. günü sonunda da 5.54 N'a kadar azalmıştır.

İkinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyve sertliği azalmıştır. Muhafaza süresinin başlangıcında incirlerin ortalama 10.02 N olan meyve sertliği, muhafazanın 14. günü sonunda 5.99 N'a ve 28. gün sonunda da 3.98 N'a kadar gerilemiştir (Çizelge 4.5).

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde saptanan meyve sertlikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında ölçülen ortalama meyve sertliği 8.92 N ve tam olum aşamasında derilen incirlerin meyve eti sertliği ise 5.20 N olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6).

İkinci deneme yılında farklı olum aşamalarının meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme sonundaki ortalama meyve eti sertliği 7.02 N, tam olum aşamasında derilen incirlerin ortalama sertlik değeri 3.91 N olarak saptanmıştır. Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında, ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha sert oldukları ve bunu manav koşullarında da devam ettirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde farklı atmosfer bileşimlerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşulları sonunda en yüksek değer %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde 7.54 N, en düşük değerler ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan NA grubu meyveleri (6.72 N) ile %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşiminde (6.78 N) depolanan meyvelerde ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

İkinci yılda, manav koşullarındaki incirlerde farklı atmosfer bileşimlerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek değer %3 O₂ + %10 CO₂ atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (6.14 N), en düşük değerler ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %20 CO₂ (5.07 N) ve NA (5.12 N) gruplarındaki meyvelerde ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Birinci yılda, farklı uygulamaların manav koşullarında bekletme sonrasında meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve eti sertliği ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ koşullarında depolanan incirlerde (9.48 N), en düşük değerler ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve NA (4.90 N) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (4.97 N) koşullarında depolanan meyvelerde ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve sertlikleri (N) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	14.33	12.25	11.86	9.13	7.92	11.10 a	9.18 a	10.14 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	14.33	11.26	10.08	8.48	5.89	10.01 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	14.33	10.17	9.29	7.69	4.92	9.28 c	8.49 b	
		Normal Atmosfer	14.33	11.35	10.12	8.80	6.19	10.16 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	8.45	8.43	8.01	5.97	5.50	7.27 d	7.81c	6.87 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	8.45	8.05	7.23	6.42	4.72	6.97 e		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	8.45	7.00	6.05	5.77	4.41	6.33 f	8.52 b	
		Normal Atmosfer	8.45	7.56	7.03	6.61	4.80	6.89 e		
	Muhafaza Süresi Ort.		11.39 a	9.51 b	8.71 c	7.36 d	5.54 e			
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1165 . Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.1647 Muhafaza Süresi Ort.: 0.1842 Uygulama Ort.: 0.233									
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	13.86	11.60	9.40	7.34	5.88	9.62 a	7.39 a	8.46 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	13.86	9.86	8.38	6.99	4.56	8.73 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	13.86	8.25	5.39	5.31	3.65	7.29 d	6.79 b	
		Normal Atmosfer	13.86	9.25	7.62	5.94	4.31	8.20 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.18	6.18	4.91	4.68	3.82	5.15 e	5.71 d	4.74 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.18	5.67	4.40	4.62	3.37	4.85 e		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.18	4.68	3.00	3.82	2.95	4.13 f	6.51 c	
		Normal Atmosfer	6.18	5.31	4.81	4.54	3.29	4.83 e		
	Muhafaza Süresi Ort.		10.02 a	7.60 b	5.99 c	5.41 d	3.98 e			
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1952 .Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.3905 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3087 Uygulama Ort.: 0.2761									

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

Çizelge 4.6. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve sertliğinde (N) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	14.33	10.92	7.59	7.47	7.07	9.48 a	7.54 a	8.92 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	14.33	9.04	7.94	7.52	6.44	9.05 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	14.33	8.28	7.41	6.77	6.20	8.60 c	7.18 b	
		Normal Atmosfer	14.33	8.34	7.35	6.52	6.13	8.53 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	8.45	5.83	5.69	4.44	3.61	5.60 d	6.78 c	5.20 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	8.45	6.03	4.97	4.35	2.76	5.31 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	8.45	5.09	4.25	4.44	2.62	4.97 e	6.72 c	
		Normal Atmosfer	8.45	4.99	4.15	3.86	3.08	4.90 e		
	Muhafaza Süresi Ort.		11.39 a	7.32 b	6.17 c	5.67 d	4.74 e			
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1577 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2231 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2494 Uygulama Ort.: 0.3155									
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	13.86	8.86	8.80	4.30	4.10	7.99 a	6.14 a	7.02 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	13.86	7.33	5.47	4.29	3.77	6.94 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	13.86	6.50	5.20	3.62	3.30	6.50 c	5.55 b	
		Normal Atmosfer	13.86	6.25	5.27	4.21	3.73	6.66 bc		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.18	4.48	4.39	3.37	3.02	4.29 d	5.07 c	3.91 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.18	4.51	4.38	2.85	2.84	4.15 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.18	3.74	3.64	2.37	2.31	3.65 e	5.12 c	
		Normal Atmosfer	6.18	3.02	3.56	2.49	2.61	3.57 e		
	Muhafaza Süresi Ort.		10.02 a	5.59 b	5.09 c	3.44 d	3.21 d			
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1677 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2372 .Muhafaza Süresi Ort.:0.2652 Uygulama Ort.: 0.3355									

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

İkinci deneme yılında da benzer durum tespit edilmiştir. Farklı uygulamaların manav koşullarında bekletme sonrasında meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve sertliği ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ uygulamasında (7.99 N), en düşük değer ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve NA (3.57 N) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (3.65 N) koşullarında depolanan meyvelerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.6).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde muhafaza sürelerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sertlik değerleri düşmüştür. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 11.39 N olan meyve eti sertliği, 14+3. günde 6.17 N ve 28+3. günde de 4.74 N olarak belirlenmiştir.

İkinci yılında da farklı muhafaza sürelerinin manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyve sertliği azalış göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 10.02 N olan sertlik değeri, 14+3. günde 5.09 N'a, 28+3. günde ise 3.21 N kadar azalmıştır (Çizelge 4.6).

4.3. Meyve Rengi

4.3.1. Parlaklık (L*) değeri

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meyve kabuk rengi L* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının meyve kabuğu L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri ortalama 46.25 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri ise ortalama 32.89 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7).

İkinci deneme yılında farklı olum aşamalarının incir depolaması üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri 42.29 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri ise 29.81 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında, ticari olum aşamasında derilen meyveler tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek L* değerine sahip olmuştur.

Birinci deneme yılında, atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek L* değeri %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde sırasıyla 41.74 ve 41.94 olarak tespit edilmiştir. En düşük L* değeri ise NA'da ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde 36.85 ve 37.75 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

İkinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. L* değeri bakımından denemenin

ikinci yılında da birinci yıla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek ortalama değer %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde (sırasıyla 37.08 ve 37.29), en düşük değer ise NA ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (sırasıyla 34.94 ve 34.90) saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların meyve kabuğu L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ (48.74) ve %3 O₂ + %15 CO₂ (48.27) uygulamalarındaki meyvelerde, en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde (29.86) ölçülmüştür (Çizelge 4.7).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların meyve kabuğu L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (44.17) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (44.04) uygulamalarındaki meyvelerde, en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde (29.12) belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk renginin L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte L* değeri düşüş göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 47.63 olan L* değeri, 14. günde 40.05, 28. günde ise 31.71'e kadar azalmıştır (Çizelge 4.7).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyve kabuk rengi L* değeri düşmüştür. Muhafaza süresi başlangıcında ortalama 37.97 olan değer, 14. günde 36.71'e ve 28. günde de 33.87'e gerilemiştir (Çizelge 4.7).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde saptanan meyve kabuğu L* değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum zamanlarının manav koşullarında bekletme sırasında meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri 41.75 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri ise 32.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının incirlerin L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme sonunda ticari olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri 36.50 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin L* değeri ise 28.33 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.8). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen

meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek L* değerine sahip oldukları görülmüştür.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuğu L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek L* değeri %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde sırasıyla 38.29 ve 38.00 olarak, en düşük değer ise NA'da depolanan meyvelerde 35.23 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletme sonrasında L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin NA'da depolananlara göre daha yüksek L* değerine sahip oldukları gözlenmiştir. Ancak L* değeri bakımından denenen atmosfer bileşimleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir (Çizelge 4.8).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ (43.58) ile %3 O₂ + %15 CO₂ (43.10) uygulamalarında depolanan meyvelerde, en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan (31.36) ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde (31.60) belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların manav koşullarında bekletme sonrasında meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek L* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ (37.36), %3 O₂ + %15 CO₂ (37.26) ile %3 O₂ + %10 CO₂ (36.85) uygulamalarında depolanan meyvelerde, en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 25.98 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.8).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletilen incirlerde muhafaza sürelerinin meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte L* değeri azalış göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 47.63 olan L* değeri, 14+3. günde 36.06'a ve muhafazanın 28+3. günü ise 29.55'e kadar düşmüştür (Çizelge 4.8).

İkinci deneme yılında muhafaza sürelerinin manav koşullarında bekletilen incirlerde meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte L* değeri azalmıştır. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 37.97 olan L* değeri, muhafazanın 14+3. günü sonunda 31.98'e ve muhafazanın 28+3. günü sonunda da 28.44'e inmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk renginin L* değeri üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	55.53	48.51	45.62	39.74	31.42	44.16 b	37.75 b	46.25 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	55.53	50.15	50.60	45.27	39.82	48.27 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	55.53	54.41	49.05	45.55	39.16	48.74 a	41.74 a	
		Normal Atmosfer	55.53	49.80	47.58	33.58	32.71	43.84 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	39.74	32.37	30.55	27.66	26.41	31.35 d	41.94 a	32.89 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	39.74	35.89	34.09	35.59	30.68	35.20 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	39.74	38.28	34.96	33.95	28.82	35.15 c	36.85 b	
		Normal Atmosfer	39.74	30.19	27.97	26.67	24.70	29.86 e		
Muhafaza Süresi Ort.		47.63 a	42.45 b	40.05 c	36.00 d	31.71 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.6847 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.9683 Muhafaza Süresi Ort.: 1.0826 Uygulama Ort.: 1.3694										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	45.35	43.17	40.75	36.41	35.35	40.21 b	34.90 b	42.29 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	45.35	45.15	44.58	43.27	42.48	44.17 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	45.35	44.68	46.05	42.21	41.91	44.04 a	37.08 a	
		Normal Atmosfer	45.35	44.46	41.76	36.16	36.04	40.75 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	30.60	30.37	29.69	28.86	28.41	29.59 cd	37.29 a	29.81 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	30.60	31.22	30.09	28.98	29.12	30.00 cd		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	30.60	31.62	31.30	29.86	29.34	30.54 c	34.94 b	
		Normal Atmosfer	30.60	28.91	29.47	28.34	28.30	29.12 d		
Muhafaza Süresi Ort.		37.97 a	37.45 ab	36.71 b	34.26 c	33.87 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.653 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.9235 .Muhafaza Süresi Ort.: 1.0325 Uygulama Ort.: 1.306										

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

Çizelge 4.8. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk renginin L* değeri değişimleri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	55.53	44.47	40.28	34.44	31.30	41.20 b	36.40 b	41.75 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	55.53	48.23	42.17	35.37	34.22	43.10 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	55.53	47.60	41.80	38.37	34.62	43.58 a	38.00 a	
		Normal Atmosfer	55.53	43.85	36.97	30.77	28.40	39.10 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	39.74	30.84	31.18	28.50	27.72	31.60 e	38.29 a	32.21 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	39.74	33.18	33.31	30.63	27.67	32.90 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	39.74	35.96	32.91	29.03	27.34	33.00 d	35.23 c	
		Normal Atmosfer	39.74	32.85	29.87	29.17	25.15	31.36 e		
Muhafaza Süresi Ort.		47.63 a	39.62 b	36.06 c	32.03 d	29.55 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.6389 Atmosfer Bileşimi Ort.:0.9035 .Muhafaza Süresi Ort.: 1.0101 Uygulama Ort.: 1.2777										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	45.35	37.79	36.61	34.77	29.74	36.85 a	33.05 a	36.50 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	45.35	40.14	36.18	33.06	31.55	37.26 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	45.35	37.62	37.27	34.40	32.15	37.36 a	33.17 a	
		Normal Atmosfer	45.35	35.57	35.29	29.76	26.63	34.52 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	30.60	29.43	28.76	29.50	27.93	29.24 c	33.18 a	28.33 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	30.60	29.85	28.50	28.63	27.86	29.09 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	30.60	29.96	28.34	27.80	28.34	29.01 c	30.25 b	
		Normal Atmosfer	30.60	27.63	24.87	23.50	23.32	25.98 d		
Muhafaza Süresi Ort.		37.97 a	33.50 b	31.98 b	30.18 c	28.44 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 1.0375 Atmosfer Bileşimi Ort.: 1.4672 Muhafaza Süresi Ort.: 1.6404 Uygulama Ort.: 2.075										

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

4.4.2. Kroma (C*) değeri

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meyve kabuk renginin C* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının meyve kabuk renginin C* değeri üzerine etkileri, istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin ortalama C* değeri 20.07 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ortalama 6.94 olarak tespit edilmiştir.

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ortalama 16.78 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ise ortalama 9.25 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.9).

Birinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek C* değeri %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde 14.07 olarak ölçülmüş bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ (13.88) uygulaması izlemiştir. En düşük C* değeri ise NA'da depolanan meyvelerde 12.56 olarak belirlenmiştir.

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek C* değeri %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde (sırasıyla 13.72 ve 13.78), en düşük C* değeri ise NA'da depolanan ve %3 O₂ + %10 CO₂ atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde (sırasıyla 12.18 ve 12.38) ölçülmüştür (Çizelge 4.9).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek C* değerleri ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (20.89) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (20.63) koşullarında depolanan meyvelerde belirlenmiştir. En düşük C* değeri ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 6.36 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların meyve kabuk renginin C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek C* değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (17.90) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (18.07) uygulamalarında depolanan meyvelerde, en düşük C* değeri ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 8.42 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk renginin C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte C* değeri azalış göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 15.79 olan C* değeri, 14. günde 13.20'ye ve 28. günde de 12.20'ye kadar azalmıştır (Çizelge 4.9).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte C* değeri azalış göstermiştir. Incirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 13.87 olan C* değeri, 14. ve 28. günlerde sırasıyla 13.32 ile 12.01 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde saptanan meyve kabuk rengi C* değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme sonrasında C* değeri ortalama 19.01 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ise ortalama 6.11 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme sonunda ticari olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ortalama 11.74 iken tam olum aşamasında derilen incirlerin C* değeri ise ortalama 7.61 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında, ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilere göre daha yüksek C* değerine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Birinci deneme yılında, farklı atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek C* değeri %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde 13.09 olarak tespit edilmiş, bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması izlemiştir. En düşük C* değeri ise NA'da depolanan meyvelerde 11.54 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.10).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek C* değeri %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (9.91), en düşük C* değeri ise NA koşullarında depolanan meyvelerde 9.30 olarak ölçülmüştür. Diğer uygulamalar ise bu iki uygulama arasında kalmıştır (Çizelge 4.10).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek C* değeri ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (19.73) ile %3 O₂ + %20 CO₂ (19.58) uygulamalarında, en düşük C* değeri ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 5.16 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek C* değeri ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren ortamda depolanan meyvelerde (12.23) ölçülmüş, bu uygulamayı %3 O₂ + %15 CO₂ (11.59) ve NA (11.77) koşullarında depolanan meyveler izlemiştir. En düşük C* değeri ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde (6.83) saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte incirlerin C* değerleri azalış göstermiştir. Muhafazanın başlangıcında ortalama 15.79 olan C* değeri, muhafazanın 14+3. gününde 12.22'ye ve muhafazanın 28+3. gününde de 10.81'e kadar düşmüştür.

Çizelge 4.9. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	23.66	21.33	18.99	18.63	17.50	20.02 b	13.53 b	20.07 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	23.66	21.44	21.78	19.03	18.56	20.89 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	23.66	20.87	21.09	18.62	18.90	20.63 ab	14.07 a	
		Normal Atmosfer	23.66	20.26	17.21	16.00	16.63	18.75 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.92	7.19	6.82	6.28	6.93	7.03 d	13.88 ab	6.94 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.92	7.56	6.86	7.11	6.74	7.24 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.92	7.42	6.68	6.99	6.61	7.13 d	12.56 c	
		Normal Atmosfer	7.92	6.02	6.17	6.00	5.70	6.36 e		
Muhafaza Süresi Ort.			15.79 a	14.01 b	13.20 c	12.33 d	12.20 d			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.3281 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.464 Muhafaza Süresi Ort.: 0.5188 Uygulama Ort.: 0.6562										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	18.00	15.67	14.66	14.46	13.21	15.20 b	12.38 b	16.78 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	18.00	18.44	18.28	17.70	17.08	17.90 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	18.00	17.43	20.09	17.29	17.56	18.07 a	13.72 a	
		Normal Atmosfer	18.00	17.07	16.79	14.98	12.82	15.93 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	9.75	9.82	9.53	9.16	9.56	9.56 c	13.78 a	9.25 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	9.75	9.58	9.36	9.61	9.39	9.54 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	9.75	9.42	9.35	9.52	9.36	9.48 c	12.18 b	
		Normal Atmosfer	9.75	9.02	8.50	7.73	7.10	8.42 d		
Muhafaza Süresi Ort.			13.87 a	13.31 a	13.32 a	12.56 b	12.01 b			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.4342 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.614 Muhafaza Süresi Ort.: 0.6865 Uygulama Ort.: 0.8684										

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

Çizelge 4.10. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk rengi C* değeri değişimleri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	23.66	19.33	17.99	17.63	15.53	18.83 b	12.67 b	19.01 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	23.66	19.78	20.78	17.83	16.62	19.73 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	23.66	19.78	19.94	17.55	16.94	19.58 a	13.09 a	
		Normal Atmosfer	23.66	18.72	16.54	15.67	14.96	17.91 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.92	6.52	6.15	5.62	6.33	6.51 d	12.95 ab	6.11 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.92	6.22	5.86	6.11	6.08	6.44 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.92	6.09	6.02	5.99	5.61	6.33 d	11.54 c	
		Normal Atmosfer	7.92	4.69	4.50	4.33	4.37	5.16 e		
Muhafaza Süresi Ort.		15.79 a	12.64 b	12.22 c	11.34 d	10.81 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.249 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.3522 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3937 Uygulama Ort.: 0.498										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	18.00	10.60	12.81	10.77	9.00	12.23 a	9.85 ab	11.74 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	18.00	11.67	10.27	9.43	8.59	11.59 ab		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	18.00	11.28	10.01	9.48	8.10	11.37 b	9.91 a	
		Normal Atmosfer	18.00	13.58	10.04	9.35	7.85	11.77 ab		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	9.75	8.62	6.36	6.21	6.42	7.47 cd	9.63 ab	7.61 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	9.75	8.15	7.56	7.51	8.21	8.23 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	9.75	6.61	8.50	7.62	6.98	7.89 c	9.30 b	
		Normal Atmosfer	9.75	7.82	5.83	5.49	5.29	6.83 d		
Muhafaza Süresi Ort.		13.87 a	9.79 b	8.92 c	8.23 d	7.56 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.4192 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.5929 Muhafaza Süresi Ort.: 0.6629 Uygulama Ort.: 0.8385										

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

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk renginin C* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte C* değeri azalış göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 13.87 olan C* değeri, 14+3. günde 8.92'ye ve 28+3. günde de 7.56'ya kadar azalmıştır (Çizelge 4.10)

4.5.3. Hue açısı (h°) değeri

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meyve kabuk renginin h° değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri 64.04° iken tam olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri ise 205.99° olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.11).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının incirlerin h° değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada ticari olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri 53.94° iken tam olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri ise 183.59° olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha düşük h° değerine sahip oldukları görülmüştür.

Birinci deneme yılında, farklı atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Hue açısı değeri bakımından denenen atmosfer bileşimleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Ancak farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin NA koşullarında depolanan meyvelerden daha yüksek h° değerlerine sahip oldukları görülmüştür.

İkinci deneme yılında da farklı atmosfer bileşimlerinin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında birinci deneme yılına benzer şekilde farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin normal atmosfer bileşiminde depolananlardan daha yüksek h° değerine sahip oldukları sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.11).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek h° değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (206.85°), %3 O₂ + %15 CO₂ (208.82°) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (208.93°) uygulamalarında, en düşük h° değeri ise ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 58.33° olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında

en yüksek h° değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (190.61°), %3 O₂ + %15 CO₂ (186.24°) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (187.94°) uygulamalarında, en düşük h° değeri ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ (49.79°) uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte incirlerin h° değerlerinde azalışlar meydana gelmiştir. İncirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 154.83° olan h° değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 133.61°'e ve muhafazanın 28. günü sonunda da 120.26°'ya kadar azalmıştır (Çizelge 4.11).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İkinci deneme yılında da birinci deneme yılına benzer şekilde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte incirlerin h° değerleri azalış göstermiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında incirlerin ortalama 144.88° olan h° değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 117.56°'ya ve muhafazanın 28. günü sonunda da 102.16°'ya kadar düşmüştür (Çizelge 4.11).

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde saptanan meyve kabuk rengi h° değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme sırasında meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme sonrasında h° değeri 51.41° iken tam olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri ise 197.28° olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

İkinci yılda da farklı olum aşamalarının h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme sonundaki h° değeri 36.50° iken tam olum aşamasında derilen incirlerin h° değeri ise 160.97° olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denenen farklı atmosfer bileşimleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak farklı atmosfer bileşimleri kullanılarak depolanan incirlerin NA koşullarında depolanan meyvelerden daha yüksek h° değerine sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.12). İkinci deneme yılında da farklı atmosfer bileşimlerinin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Birinci deneme yılına benzer şekilde, farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerin NA bileşiminde depolananlardan daha yüksek h° değerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin meyve kabuk rengi h° değeri (°) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	77.33	68.71	64.48	61.01	57.58	65.82 c	136.34 a	64.04 b ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	77.33	72.62	66.72	62.59	57.78	67.41 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	77.33	72.48	64.33	54.58	51.79	64.10 c	138.12 a	
		Normal Atmosfer	77.33	67.68	61.21	48.27	39.64	58.83 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	232.33	215.67	199.83	194.20	192.21	206.85 a	136.52 a	205.99 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	232.33	215.53	209.31	195.07	191.88	208.82 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	232.33	217.71	206.38	197.08	191.15	208.93 a	129.08 b	
		Normal Atmosfer	232.33	205.04	196.67	182.56	180.08	199.34 b		
Muhafaza Süresi Ort.			154.83 a	141.93 b	133.62 c	124.42 d	120.26 e			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 2.2797 Atmosfer Bileşimi Ort.: 3.224 Muhafaza Süresi Ort.: 3.6045 Uygulama Ort.: 4.5594										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	68.18	58.38	49.45	40.08	32.87	49.79 d	120.20 a	53.94 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	68.18	61.47	62.38	57.59	58.11	61.55 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	68.18	44.97	47.27	54.58	51.79	53.36 cd	123.89 a	
		Normal Atmosfer	68.18	62.79	57.88	36.11	30.31	51.05 cd		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	221.58	198.67	192.90	171.87	168.01	190.61 a	120.65 a	183.59 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	221.58	183.43	178.12	178.02	170.05	186.24 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	221.58	202.54	186.47	156.35	172.77	187.94 a	110.30 b	
		Normal Atmosfer	221.58	166.84	166.00	159.97	133.38	169.55 b		
Muhafaza Süresi Ort.			144.88 a	122.39 b	117.56 b	106.82 c	102.16 c			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 8.0302 Atmosfer Bileşimi Ort.: 7.6494 Muhafaza Süresi Ort.: 8.5523 Uygulama Ort.: 10.818										

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

Çizelge 4.12. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin meyve kabuk rengi h° değeri (°) değişimleri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	77.33	63.74	44.88	40.70	34.60	52.25 d	127.29 a	51.41 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	77.33	64.33	53.29	39.50	31.90	53.27 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	77.33	65.00	53.94	42.94	34.64	54.77 d	129.34 a	
		Normal Atmosfer	77.33	58.67	39.77	28.33	22.67	45.35 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	232.33	211.67	191.23	190.50	185.88	202.32 ab	126.29 a	197.28 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	232.33	210.67	199.67	192.75	191.67	205.42 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	232.33	208.67	178.00	183.00	187.00	197.80 b	114.47 b	
		Normal Atmosfer	232.33	193.67	168.23	165.33	158.33	183.58 c		
Muhafaza Süresi Ort.		154.83 a	134.55 b	116.13 c	110.38 d	105.84 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 2.9615 Atmosfer Bileşimi Ort.: 4.1882 Muhafaza Süresi Ort.: 4.6826 Uygulama Ort.: 5.923										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	68.18	49.36	36.88	14.00	19.67	37.62 cd	99.72 a	36.50 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	68.18	63.08	26.82	42.22	26.59	45.38 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	68.18	33.98	15.00	37.61	25.20	35.99 cd	107.12 a	
		Normal Atmosfer	68.18	18.55	14.90	21.67	11.77	27.01 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	221.58	187.25	140.00	128.00	132.26	161.82 a	101.85 a	160.97 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	221.58	187.74	138.68	149.59	146.74	168.87 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	221.58	186.80	143.94	147.49	138.67	167.70 a	86.26 b	
		Normal Atmosfer	221.58	139.00	128.57	123.33	115.00	145.50 b		
Muhafaza Süresi Ort.		144.88 a	108.22 b	80.60 c	82.99 c	76.99 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 5.409 Atmosfer Bileşimi Ort.: 11.356 Muhafaza Süresi Ort.: 12.697 Uygulama Ort.: 16.06										

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

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek h° değeri tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (205.42°) ölçülmüş, bu uygulamayı %3 O₂ + %10 CO₂ (202.32°) uygulaması izlemiştir. Çalışmada en düşük h° değeri ise ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde 45.35° olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek h° değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ (161.82°), %3 O₂ + %15 CO₂ (168.87°) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (167.70°) uygulamalarında, en düşük h° değeri ise ticari olum aşamasında derilen ve NA (27.01°) koşullarında depolanmış meyvelerde saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin manav koşullarında bekletme sürecinde incirlerin meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte h° değeri muhafazanın 21+3. günü sonuna kadar azalmış, sonraki dönemde ise istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. İncirlerin muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 154.83° olan h° değeri, muhafazanın 14.+3. günü sonunda 116.13°'e ve muhafazanın 28+3. günü sonunda 105.84°'e kadar gerilemiştir (Çizelge 4.12).

İkinci yılda da manav koşullarında bekletme süresinin incirlerde meyve kabuk renginin h° değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Birinci deneme yılında benzer şekilde muhafaza süresinin ilk 14+3. günü sonuna kadar h° değeri azalış göstermiş sonraki günlerde istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 144.88° olan h° değeri, muhafazanın 14+3. gününde 80.60° ve 28+3. günü sonunda 76.99° olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

4.5. Şeker Kompozisyonu

4.5.1. Fruktoz

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak fruktoz miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4. 13'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen meyvelerde saptanan fruktoz miktarı 7.153 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz içeriği ise ortalama 9.310 g 100 g⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.13).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada ticari olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz miktarı 6.833 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz miktarı ise ortalama 8.418 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin, tam olum aşamasında derilenlere göre daha düşük fruktoz içeriğine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek fruktoz miktarı aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde sırasıyla 8.593 ve 8.561 g 100 g⁻¹, en düşük

fruktoz miktarı ise NA koşullarında depolanan meyvelerde $7.658 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4. 13).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan atmosfer bileşimleri, NA bileşiminde depolanan meyvelere göre daha yüksek fruktoz içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4. 13).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek fruktoz miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ($9.304 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), %3 O₂ + %15 CO₂ ($9.677 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %20 CO₂ ($9.654 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük fruktoz miktarı ise ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ ($7.007 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve NA koşullarında depolanan meyvelerde $6.710 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek fruktoz miktarı tam olum aşamasında derilen ve aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %10 CO₂ %3 O₂ + %15 CO₂ %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde saptanmıştır. En düşük fruktoz içeriği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında depolanan meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte fruktoz miktarı dalgalanma göstermiş ancak muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. İncirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama $8.844 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olan fruktoz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $9.068 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a ve muhafazanın 28. günü sonunda da $6.902 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a kadar azalmıştır. Fruktoz miktarı bakımından muhafazanın 21. ve 28. günleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir (Çizelge 4.13).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında ortalama $7.836 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olan fruktoz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $8.676 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a yükselmiş ve muhafazanın 28. günü sonunda da $6.850 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.13).

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle $20 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan fruktoz miktarları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme sırasında fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen meyvelerde fruktoz miktarı $7.013 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz içeriği ise $9.031 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.14).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz miktarı

6.898 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin fruktoz miktarı ise 8.442 g 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.14). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında, ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre manav koşullarında bekletme sonrasında daha düşük fruktoz içeriğine sahip oldukları gözlenmiştir.

Birinci deneme yılında, atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletilen incirlerin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek fruktoz miktarı aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde sırasıyla 8.336 ve 8.371 g 100 g⁻¹ olarak, en düşük fruktoz miktarı ise NA koşullarında depolanan meyvelerde 7.390 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında atmosfer bileşimlerinin NA'da depolanan meyvelere göre daha yüksek fruktoz içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen incirlerin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek fruktoz miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ (9.076 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (9.352 g 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (9.389 g 100 g⁻¹) uygulamalarında, en düşük fruktoz miktarı ise ticari olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde 6.472 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların manav koşullarında tutulan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin fruktoz miktarı üzerine etkileri, istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek fruktoz miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ (8.663 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (8.558 g 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (8.647 g 100 g⁻¹) uygulamalarında, en düşük fruktoz miktarı ise aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (6.626 g 100 g⁻¹) ve NA'da depolanan incirlerde (6.618 g 100 g⁻¹) saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin manav koşullarında bekletilen meyvelerin fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmamızda muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte fruktoz miktarı dalgalanma göstermiş ancak muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. Bursa Siyahı incir meyvelerinin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 8.844 g 100 g⁻¹ olan fruktoz miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 8.786 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. günü sonunda da 6.624 g 100 g⁻¹'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.14).

İkinci deneme yılında da manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 7.836 g 100 g⁻¹ olan fruktoz miktarı muhafazanın 14+3. gününde 8.362 g 100 g⁻¹'a ve 28+3. günü sonunda da 6.368 g 100 g⁻¹'a kadar azalmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin fruktoz miktarı (g 100 g⁻¹) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.363	7.702	7.906	6.120	5.944	7.007 d	8.156 b	7.153 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.363	8.260	8.421	6.434	7.065	7.509 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.363	8.616	8.701	5.995	6.665	7.468 c	8.593 a	
		Normal Atmosfer	7.363	7.226	7.075	6.206	5.679	6.710 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	10.325	10.498	10.272	8.017	7.409	9.304 a	8.561 a	9.310 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	10.325	11.833	10.334	7.850	8.043	9.677 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	10.325	11.514	10.593	8.330	7.508	9.654 a	7.658 c	
		Normal Atmosfer	10.325	9.763	9.239	6.803	6.899	8.606 b		
Muhafaza Süresi Ort.		8.844 b	9.427 a	9.068 b	6.969 c	6.902 c				
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: 0.2263 Atmosfer Bileşimi Ort.:0.32 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3578 Uygulama Ort.: 0.4526										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.022	6.998	8.477	6.405	6.162	6.813 c	7.742 a	6.833 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.022	6.729	9.223	6.620	6.551	7.029 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.022	7.914	8.301	4.877	7.098	6.843 c	7.752 a	
		Normal Atmosfer	6.022	7.624	7.043	6.410	6.134	6.647 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	9.650	8.093	9.853	7.686	8.076	8.672 a	7.683 a	8.418 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	9.650	10.291	9.425	6.517	6.487	8.474 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	9.650	9.915	8.055	7.139	7.862	8.524 a	7.324 b	
		Normal Atmosfer	9.650	8.411	9.027	6.486	6.432	8.001 b		
Muhafaza Süresi Ort.		7.836 c	8.247 b	8.676 a	6.517 d	6.850 d				
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: 0.2262 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.32 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3577 Uygulama Ort.: 0.4525										

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

Çizelge 4.14. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin fruktoz miktarında (g 100 g⁻¹) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.363	7.352	7.349	6.623	5.858	6.909 d	7.992 b	7.013 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.363	7.930	8.142	6.767	6.398	7.320 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.363	8.160	8.421	6.329	6.491	7.353 c	8.336 a	
		Normal Atmosfer	7.363	6.787	7.214	5.537	5.459	6.472 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	10.325	10.268	10.057	7.670	7.058	9.076 a	8.371 a	9.031 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	10.325	11.433	10.005	7.305	7.694	9.352 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	10.325	11.042	10.297	7.996	7.284	9.389 a	7.390 c	
		Normal Atmosfer	10.325	8.963	8.799	6.699	6.754	8.308 b		
Muhafaza Süresi Ort.		8.844 a	8.992 a	8.786 a	6.866 b	6.624 b				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1751 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2476 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2489 Uygulama Ort.: 0.3501										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.022	8.282	6.889	5.813	6.124	6.626 d	7.645 a	6.898 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.022	8.327	8.684	7.184	6.026	7.249 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.022	8.722	7.456	6.757	6.539	7.099 c	7.903 a	
		Normal Atmosfer	6.022	8.294	7.006	6.852	4.918	6.618 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	9.650	8.883	9.988	7.640	7.156	8.663 a	7.873 a	8.442 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	9.650	8.607	9.672	7.437	7.424	8.558 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	9.650	10.528	8.727	7.196	7.132	8.647 a	7.258 b	
		Normal Atmosfer	9.650	9.313	8.471	6.432	5.627	7.898 b		
Muhafaza Süresi Ort.		7.836 c	8.869 a	8.362 b	6.914 d	6.368 e				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1894 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2679 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2995 Uygulama Ort.: 0.3789										

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

4.5.2. Glikoz

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak glikoz miktarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen meyvelerde soğukta depolama süresince saptanan glikoz miktarı $6.299 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerde ise bu değer $7.511 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.15).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının muhafaza süresince glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerde muhafaza süresince saptanan glikoz miktarı $5.492 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerde bu değer $6.991 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyveler, tam olum aşamasında derilenlere göre daha düşük glikoz içeriğine sahip olmuştur.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek glikoz miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde $7.204 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak ölçülmüş, bu uygulamayı $7.029 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ile %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimi izlemiştir. En düşük glikoz miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde $6.514 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek glikoz miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ bileşimde $6.426 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlenir iken en düşük glikoz miktarı ise NA koşullarında depolanan meyvelerde $6.021 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada %3 O₂ + %10 ve CO₂ %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları ise bu iki uygulama arasında kalmıştır (Çizelge 4.15).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek glikoz miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ($7.491 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), %3 O₂ + %15 CO₂ ($7.788 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %20 CO₂ ($7.618 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) uygulamalarında tespit edilir iken en düşük glikoz miktarı ise ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde $5.880 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.15).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek glikoz miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ($7.095 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %15 CO₂ ($7.242 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde belirlenmiş, bu uygulamaları tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları izlemiştir. Denemede en düşük glikoz miktarı ise aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen meyvelerde ölçülmüştür (Çizelge 4.15).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte glikoz miktarı dalgalanma göstermiş ancak muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 7.233 g

100 g⁻¹ olan glikoz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda 7.475 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28. günü sonunda da 5.869 g 100 g⁻¹'a kadar azalmıştır. Glikoz miktarı bakımından muhafazanın 21 ve 28. günleri arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir (Çizelge 4.15).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 6.409 g 100 g⁻¹ olan glikoz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda 6.769 g 100 g⁻¹ ve muhafazanın 28. günü sonunda da 5.103 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Denemenin birinci ve ikinci yılında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan glikoz miktarları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletilen incirlerin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme sonrasında ticari olum aşamasında derilen meyvelerde saptanan glikoz miktarı 6.086 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin glikoz miktarı ise 7.277 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

İkinci yılda da farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletilen meyvelerin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında manav koşullarında bekletme sonunda ticari olum aşamasında derilen incirlerin glikoz miktarı 5.321 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin glikoz miktarı ise 6.497 g 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre manav koşullarında bekletme süresince daha düşük glikoz içeriğine sahip oldukları görülmüştür.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek glikoz miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan incirlerde (6.990 g 100 g⁻¹), en düşük glikoz miktarı ise NA koşullarında depolanan meyvelerde 6.312 g 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır (Çizelge 4.16).

İkinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek glikoz miktarı %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (6.152 g 100 g⁻¹) belirlenmiş, bu uygulamayı %3 O₂ + %15 CO₂ (5.946 g 100g⁻¹) ortamı izlemiştir. Çalışmada en düşük glikoz miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.16).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen incirlerin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek glikoz miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ (7.336 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (7.533 g 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (7.423 g 100 g⁻¹) uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük glikoz miktarı ise ticari olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde 5.808 g 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin glikoz miktarı (g 100 g⁻¹) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.308	7.855	6.286	5.588	5.240	6.255 d	6.873 b	6.299 b ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.308	7.636	7.177	6.084	5.898	6.621 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.308	7.748	6.379	5.812	5.951	6.440 cd	7.204 a	
		Normal Atmosfer	6.308	6.758	6.898	4.586	4.852	5.880 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	8.159	8.809	8.331	6.164	5.994	7.491 a	7.029 ab	7.511 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	8.159	9.580	8.585	6.417	6.199	7.788 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	8.159	9.363	7.783	6.057	6.728	7.618 a	6.514 c	
		Normal Atmosfer	8.159	7.940	8.358	5.191	6.088	7.147 b		
Muhafaza Süresi Ort.			7.233 c	8.211 a	7.475 b	5.737 d	5.869 d			
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: 0.15112 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2138 Muhafaza Süresi Ort.: 0.239 Uygulama Ort.: 0.3023										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	5.385	6.098	6.048	5.342	4.362	5.447 c	6.271 ab	5.492 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	5.385	5.619	6.790	5.165	5.095	5.611 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	5.385	6.010	6.177	5.638	4.533	5.549 c	6.426 a	
		Normal Atmosfer	5.385	6.236	5.078	5.185	4.920	5.361 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.432	8.378	8.017	5.922	5.725	7.095 a	6.248 ab	6.991 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.432	10.217	7.658	5.321	5.580	7.242 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.432	9.436	6.469	5.976	5.418	6.946 ab	6.021 b	
		Normal Atmosfer	7.432	7.340	7.917	5.522	5.191	6.681 b		
Muhafaza Süresi Ort.			6.409 c	7.417 a	6.769 b	5.509 d	5.103 e			
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: 0.192 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2715 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3035 Uygulama Ort.: 0.3839										

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

Çizelge 4.16. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin glikoz miktarında (g 100 g⁻¹) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	6.308	7.186	6.277	5.091	5.269	6.026 de	6.681 b	6.086 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	6.308	7.476	6.863	5.943	5.642	6.446 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	6.308	7.191	6.254	5.020	5.551	6.065 d	6.990 a	
		Normal Atmosfer	6.308	6.459	6.635	4.772	4.864	5.808 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	8.159	8.730	8.145	5.831	5.816	7.336 a	6.744 b	7.277 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	8.159	8.935	8.403	6.195	5.972	7.533 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	8.159	8.872	8.089	6.083	5.910	7.423 a	6.312 c	
		Normal Atmosfer	8.159	8.155	7.419	5.124	5.222	6.816 b		
Muhafaza Süresi Ort.			7.233 b	7.876 a	7.261 b	5.507 c	5.531 c			
LSD % ₅ Olum Ort.: 0.1158 Atmosfer Ort.: 0.1637 Muhafaza Süresi Ort.: 0.183 Uygulama Ort.: 0.2315										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	5.385	6.203	5.416	4.353	4.695	5.210 de	5.924 b	5.321 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	5.385	5.758	5.299	5.060	5.224	5.345 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	5.385	5.536	7.146	4.794	5.817	5.735 c	5.946 ab	
		Normal Atmosfer	5.385	5.052	5.678	4.713	4.139	4.993 e		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	7.432	7.774	7.947	5.055	4.974	6.637 a	6.152 a	6.497 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	7.432	7.926	6.918	5.046	5.409	6.546 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	7.432	8.095	6.645	5.331	5.345	6.570 a	5.614 c	
		Normal Atmosfer	7.432	7.238	6.431	4.947	5.128	6.236 b		
Muhafaza Süresi Ort.			6.409 b	6.698 a	6.435 b	4.912 c	5.091 c			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1466 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2111 Muhafaza Süresi Ort.: 0.236 Uygulama Ort.: 0.2985										

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

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen meyvelerin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek glikoz miktarı tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (6.637 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (6.546 g 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (6.570 g 100 g⁻¹) uygulamalarında, tespit edilmiştir. En düşük glikoz miktarı ise ticari olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan incirlerde saptanmıştır. Bu uygulamayı, ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ortamında depolanan meyvelere ait değer (5.210 g 100 g⁻¹) izlemiştir (Çizelge 4.16).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte glikoz miktarı dalgalanma göstermiş ancak bu değer muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. Muhafazanın süresinin başlangıcında ortalama 7.233 g 100 g⁻¹ olan glikoz miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 7.261 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. gününde 5.531 g 100 g⁻¹'a kadar azalmıştır (Çizelge 4.16).

İkinci deneme yılında da manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerin glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin derim zamanında ortalama 6.409 g 100 g⁻¹ olan glikoz miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 6.435 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. gününde 5.091 g 100 g⁻¹'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.16).

4.5.3. Sakaroz

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde farklı muhafaza sürelerine bağlı olarak sakaroz miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının muhafaza sırasında sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada ticari olum aşamasında derilen meyvelerde soğukta depolama süresince saptanan ortalama sakaroz miktarı 0.171 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerde ise bu değer 0.114 g 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilenlerde sakaroz miktarı 0.177 g 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerde ise bu değer 0.141 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek sakaroz içeriğine sahip oldukları görülmüştür.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Atmosfer bileşimlerinin sakaroz miktarı üzerine etkileri incelendiğinde NA'da depolanan meyvelerin diğer atmosfer bileşimlerine göre daha düşük sakaroz içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak denenen atmosfer bileşimleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında incirlerde saptanan en yüksek sakaroz miktarı 0.165 g 100 g⁻¹ olarak %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer

bileşimde, en düşük sakaroz içeriği ise $0.153 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak NA'da depolanan meyvelerde belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların sakaroz içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sakaroz miktarı ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ ($0.175 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), %3 O₂ + %15 CO₂ ($0.172 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %20 CO₂ ($0.179 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) uygulamalarında, en düşük sakaroz içeriği ise tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ ($0.109 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) bileşimi ile NA koşullarında depolanan incirlerde ($0.110 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) saptanmıştır.

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların incirlerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sakaroz içeriği ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ ($0.184 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), %3 O₂ + %15 CO₂ ($0.182 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %20 CO₂ ($0.174 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve NA'da muhafaza edilen meyvelerde ($0.169 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), en düşük değer ise tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ ($0.138 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), %3 O₂ + %15 CO₂ ($0.148 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O₂ + %20 CO₂ ($0.143 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve NA'da ($0.136 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) depolanan meyvelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.17).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sakaroz içeriği dalgalanma göstermiş ancak bu değer muhafaza süresi sonunda başlangıça göre azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında ortalama $0.181 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olan sakaroz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $0.116 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a ve muhafazanın 28. günü sonunda da az da olsa artarak $0.127 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a yükselmiştir (Çizelge 4.17).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerin sakaroz içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin derim zamanında ortalama $0.218 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olan sakaroz miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $0.142 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a ve muhafazanın 28. günü sonunda da $0.129 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.17).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20°C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan sakaroz miktarları Çizelge 4.18'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince incirlerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen meyvelerde saptanan sakaroz içeriği $0.160 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin sakaroz miktarı ise $0.130 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18).

İkinci yılda da farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince incirlerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin sakaroz miktarı $0.173 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin sakaroz miktarı ise $0.161 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek sakaroz içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. Birinci ve ikinci deneme yıllarında atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletilen meyvelerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin sakaroz miktarı (g 100 g⁻¹) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.236	0.199	0.135	0.152	0.155	0.175 a	0.142 a	0.171 a¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.236	0.211	0.120	0.147	0.148	0.172 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.236	0.221	0.113	0.196	0.130	0.179 a	0.147 a	
		Normal Atmosfer	0.236	0.178	0.119	0.121	0.136	0.158 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.127	0.114	0.102	0.086	0.117	0.109 d	0.147 a	0.114 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.127	0.128	0.119	0.126	0.113	0.123 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.127	0.118	0.108	0.106	0.110	0.114 cd	0.134 b	
		Normal Atmosfer	0.127	0.102	0.111	0.104	0.107	0.110 d		
Muhafaza Süresi Ort.		0.181 a	0.159 b	0.116 c	0.130 c	0.127 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.0051 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.0073 Muhafaza Süresi Ort.: 0.0081 Uygulama Ort.: 0.0103										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.287	0.187	0.126	0.168	0.155	0.184 a	0.161 ab	0.177 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.287	0.179	0.171	0.140	0.134	0.182 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.287	0.154	0.113	0.196	0.122	0.174 a	0.165 a	
		Normal Atmosfer	0.287	0.158	0.158	0.122	0.120	0.169 a		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.148	0.178	0.142	0.086	0.134	0.138 b	0.158 ab	0.141 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.148	0.178	0.130	0.142	0.144	0.148 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.148	0.169	0.154	0.140	0.102	0.143 b	0.153 b	
		Normal Atmosfer	0.148	0.135	0.142	0.134	0.122	0.136 b		
Muhafaza Süresi Ort.		0.218 a	0.167 b	0.142 c	0.141 cd	0.129 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.0081 Atmosfer Ort.: 0.0115 Muhafaza Süresi Ort.: 0.0128 Uygulama Ort.: 0.0162										

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

Çizelge 4.18. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin sakaroz miktarında (g 100 g⁻¹) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.236	0.170	0.118	0.133	0.114	0.154 a	0.144*	0.160 a¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.236	0.199	0.122	0.157	0.112	0.165 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.236	0.169	0.140	0.174	0.114	0.167 a	0.146	
		Normal Atmosfer	0.236	0.144	0.148	0.132	0.104	0.153 a		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.127	0.119	0.150	0.160	0.110	0.133 b	0.150	0.130 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.127	0.133	0.142	0.127	0.109	0.127 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.127	0.121	0.153	0.138	0.130	0.134 b	0.140	
		Normal Atmosfer	0.127	0.130	0.118	0.147	0.116	0.127 b		
Muhafaza Süresi Ort.		0.181 a	0.148 b	0.136 b	0.146 b	0.114 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.0091 Atmosfer Bileşimi Ort.: Ö.D. Muhafaza Süresi Ort.: 0.0145 Uygulama Ort.: 0.0183										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.287	0.164	0.121	0.128	0.110	0.162*	0.160*	0.173 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.287	0.209	0.125	0.154	0.100	0.175		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.287	0.163	0.143	0.195	0.102	0.178	0.168	
		Normal Atmosfer	0.287	0.137	0.144	0.157	0.161	0.177		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.148	0.156	0.184	0.193	0.110	0.158	0.168	0.161 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.148	0.168	0.185	0.161	0.142	0.161		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.148	0.171	0.153	0.171	0.147	0.158	0.172	
		Normal Atmosfer	0.148	0.196	0.184	0.180	0.126	0.167		
Muhafaza Süresi Ort.		0.218 a	0.170 b	0.155 b	0.167 b	0.125 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.0099 Atmosfer Ort.: Ö.D. Muhafaza Süresi Ort.: 0.0157 Uygulama Ort.: Ö.D										

¹: Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. *: Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen meyvelerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sakaroz miktarı ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (0.154 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (0.165 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %20 CO₂ (0.167 g 100 g⁻¹) ve NA'da depolanan meyvelerde (0.153 g 100 g⁻¹), en düşük sakaroz miktarı ise tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (0.133 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %15 CO₂ (0.127 g 100 g⁻¹), %3 O₂ + %20 CO₂ (0.134 g 100 g⁻¹) ve NA'da muhafaza edilen incirlerde (0.127 g 100 g⁻¹) bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların manav koşullarında tutulan meyvelerin sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sakaroz miktarı dalgalanma göstermiş ve muhafaza sonunda derim zamanındaki miktarına nazaran azalmıştır. 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinin derim zamanında ortalama 0.181 g 100 g⁻¹ olan sakaroz miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 0.136 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. günü sonunda da 0.114 g 100 g⁻¹'a kadar azalmıştır (Çizelge 4.18).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde sakaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 0.218 g 100 g⁻¹ olan sakaroz miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 0.155 g 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. günü sonunda 0.125 g 100 g⁻¹'a kadar inmiştir (Çizelge 4.18).

4.6. Organik Asit Kompozisyonu

4.6.1. Malik asit miktarı

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde farklı muhafaza sürelerine bağlı olarak malik asit miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının muhafaza sırasında malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada ticari olum aşamasında derilen meyvelerde soğukta depolama süresince saptanan malik asit miktarı 129.89 mg 100 g⁻¹ iken tam olum aşamasında derilenlerde ise bu değer 124.89 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Atmosfer bileşimlerinin malik asit miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek miktar %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşiminde 130.95 mg 100 g⁻¹ olarak, en düşük ise NA'da depolanan incirlerde 124.75 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar ise bu iki uygulama arasında kalmıştır (Çizelge 4.19).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında incirlerde saptanan en yüksek malik asit miktarı 171.69 mg 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşiminde tespit edilmiş, bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması (168.16 mg 100

g^{-1}) izlemiştir. En düşük malik asit miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde $161.96 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlenmiş bu uygulamayı %3 O_2 + %10 CO_2 atmosfer bileşimi izlemiştir (Çizelge 4.19).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların malik asit içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek malik asit miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O_2 + %15 CO_2 ($137.11 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) uygulamasında muhafaza edilen meyvelerde tespit edilmiş, bu uygulamayı tam olum aşamasında derilerek %3 O_2 + %20 CO_2 ($129.93 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) koşullarında depolanan meyveler ait değer izlemiştir. Diğer uygulamalar bu değerlerden daha düşük tespit edilmiştir ancak uygulamalar arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.19).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların incirlerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek malik asit içeriği tam olum aşamasında derilerek %3 O_2 + %15 CO_2 ($174.57 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) ve %3 O_2 + %15 koşullarında muhafaza edilen meyvelerde tespit edilmiştir. Bu uygulamayı tam olum aşamasında derim ve %3 O_2 + %20 CO_2 ($170.11 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), ve ticari olum aşamasında derim ve %3 O_2 + %15 CO_2 ($168.82 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) uygulamaları izlemiştir. En düşük değer ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen meyvelerde NA ve %3 O_2 + %10 CO_2 uygulamaları ile ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O_2 + %10 CO_2 , %3 O_2 + %20 CO_2 ve NA'li depolama uygulamalarında gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte malik asit içeriği dalgalanma göstermiş ancak bu değer muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama $128.94 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olan malik asit miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $137.11 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a yükselmiş ve muhafazanın 28. günü sonunda da ise $121.13 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a düşmüştür (Çizelge 4.19).

İkinci yılda da farklı muhafaza sürelerinin incirlerin malik asit içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin derim zamanında ortalama $161.57 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olan malik asit miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda $184.54 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a yükselmiş ve muhafazanın 28. günü sonunda ise $149.57 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.19).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle $20 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan malik asit miktarları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince incirlerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen meyvelerde saptanan malik asit içeriği $114.79 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin malik asit miktarı ise $119.30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20). İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince incirlerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin malik asit miktarında ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	134.84	131.79	129.43	122.08	119.71	127.57 b	126.36 ab	129.89 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	134.84	132.93	131.11	123.99	101.07	124.79 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	134.84	131.29	134.40	108.63	110.14	123.86 b	130.95 a	
		Normal Atmosfer	134.84	131.82	124.24	107.18	118.62	123.34 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	123.03	106.30	160.91	119.11	122.44	126.36 b	126.90 ab	124.89 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	123.03	132.00	135.47	142.76	152.30	137.11 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	123.03	117.85	146.05	126.35	136.38	129.93 ab	124.75 b	
		Normal Atmosfer	123.03	127.89	135.30	136.16	108.40	126.15 b		
Muhafaza Süresi Ort.		128.94 b	126.49 bc	137.11 a	123.28 bc	121.13 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 4.0835 Atmosfer Bileşimi Ort.: 5.7749 Muhafaza Süresi Ort.: 6.4566 Uygulama Ort.: 8.167										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	162.15	167.60	175.59	155.42	152.91	162.73 cd	164.83 bc	165.20*
		%3O ₂ + %15 CO ₂	162.15	175.00	183.42	177.53	146.00	168.82 abc		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	162.15	171.00	179.77	158.78	159.33	166.21 bcd	171.69 a	
		Normal Atmosfer	162.15	167.25	173.89	154.26	157.67	163.04 cd		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	160.99	180.47	195.50	158.00	139.67	166.92 bcd	168.16 ab	168.12
		%3O ₂ + %15 CO ₂	160.99	171.75	193.00	178.22	168.89	174.57 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	160.99	175.33	194.38	170.20	149.67	170.11 ab	161.96 c	
		Normal Atmosfer	160.99	176.53	180.78	163.63	122.44	160.87 d		
Muhafaza Süresi Ort.		161.57 c	173.12 b	184.54 a	164.50 c	149.57 d				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 4.4099 Muhafaza Süresi Ort.: 4.9304 Uygulama Ort.: 6.2366										

¹: Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. *: Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Çizelge 4.20. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin malik asit miktarında (mg 100 g⁻¹) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	134.84	97.24	116.73	118.02	109.71	115.31 cd	117.81 a	114.79 b¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	134.84	108.95	115.89	105.29	104.40	113.88 cd		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	134.84	110.23	135.41	104.98	104.91	118.08 bc	118.50 a	
		Normal Atmosfer	134.84	113.00	101.84	101.74	108.18	111.92 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	123.03	130.31	131.90	112.08	104.20	120.30 ab	117.42 ab	119.30 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	123.03	119.84	124.06	130.91	117.79	123.12 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	123.03	120.31	127.15	107.67	105.69	116.77 bc	114.45 b	
		Normal Atmosfer	123.03	122.20	126.63	112.68	100.37	116.98 bc		
Muhafaza Süresi Ort.			128.94 a	115.26 c	122.45 b	111.67 d	106.91 e			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 2.142 Atmosfer Bileşimi Ort.: 3.0299 Muhafaza Süresi Ort.: 3.3875 Uygulama Ort.: 4.2849										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	162.15	176.42	184.26	161.05	163.07	169.39 cd	170.99 bc	170.99*
		%3O ₂ + %15 CO ₂	162.15	181.65	194.08	181.00	149.33	173.64 ab		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	162.15	179.10	188.15	169.33	161.40	172.03 bc	174.60 a	
		Normal Atmosfer	162.15	176.00	183.77	159.96	162.71	168.92 d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	160.99	191.33	203.58	160.37	146.67	172.59 b	171.75 b	172.30
		%3O ₂ + %15 CO ₂	160.99	180.74	201.97	176.75	157.33	175.56 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	160.99	183.42	201.12	160.53	151.33	171.48 bcd	169.26 c	
		Normal Atmosfer	160.99	188.53	194.16	162.02	142.27	169.59 cd		
Muhafaza Süresi Ort.			161.57 d	182.15 b	193.89 a	166.38 c	154.27 e			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Ort.: 2.0434 Muhafaza Süresi Ort.: 2.2845 Uygulama Ort.: 2.8898										

¹: Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. *: Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletme süresince incirlerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek malik asit miktarı %3 O₂ + %10 CO₂ (117.81 mg 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %15 CO₂ (118.50 mg 100 g⁻¹) uygulamalarında, en düşük malik asit miktarı ise NA koşullarında depolanan meyvelerde 114.45 mg 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır. Çalışmada %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşimi ise bu iki grup arasında kalmıştır (Çizelge 4.20). İkinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında, en yüksek malik asit miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde (174.60 mg 100 g⁻¹) belirlenir iken en düşük malik asit miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde (169.26 mg 100 g⁻¹) tespit edilmiştir. Bu uygulamayı %3 O₂ + %10 CO₂ uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.20).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen meyvelerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek malik asit miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (123.12 mg 100 g⁻¹) uygulamasında tespit edilmiş bu uygulamayı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren ortamda depolanan incirler (120.30 mg 100 g⁻¹) izlemiştir. En düşük malik asit miktarı ise ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde (111.92 mg 100 g⁻¹) tespit edilmiştir. Bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %10 CO₂ (115.31 mg 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %15 CO₂ (113.88 mg 100 g⁻¹) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.20).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların manav koşullarında tutulan meyvelerin malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek malik asit miktarı tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (175.56 mg 100 g⁻¹) uygulamasında depolanan meyvelerde tespit edilmiş ve bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (173.64 mg 100 g⁻¹) uygulamasında depolanan meyveler izlemiştir. En düşük malik asit miktarı ise ticari olum aşamasında derilen meyvelerde NA uygulamasında (168.92 mg 100 g⁻¹) saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte malik asit miktarı dalgalanma göstermiş ve muhafaza sonunda derim zamanındaki miktarına nazaran azalmıştır. 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin derim zamanında ortalama 128.94 mg 100 g⁻¹ olan malik asit miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 122.45 mg 100 g⁻¹'a ve muhafazanın 28+3. günü sonunda da 106.91 mg 100 g⁻¹'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.20).

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerde malik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 161.57 mg 100 g⁻¹ olan malik asit miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 193.89 mg 100 g⁻¹'a yükselmiş ve muhafazanın 28+3. günü sonunda 154.27 mg 100 g⁻¹'a kadar inmiştir (Çizelge 4.20).

4.6.2. Sitrik asit miktarı

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinde farklı muhafaza sürelerine bağlı olarak sitrik asit miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Birinci ve ikinci deneme yılında farklı olum aşamalarının muhafaza sırasında sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21). Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Atmosfer bileşimlerinin sitrik asit miktarı üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek miktar %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşiminde belirlenmiş (435.31 mg 100 g⁻¹) ve diğer uygulamalar arasında ise istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.21).

İkinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında incirlerde saptanan en yüksek sitrik asit miktarı 359.63 mg 100 g⁻¹ ile %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşi uygulamasında, en düşük sitrik asit miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde (322.99 mg 100 g⁻¹) belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların sitrik asit içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sitrik asit miktarı tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %15 CO₂ (441.38 mg 100 g⁻¹) ile ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %10 CO₂ (422.84 mg 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %15 CO₂ (429.24 mg 100 g⁻¹) uygulamalarındaki meyvelerde belirlenmiştir. Bu uygulamayı tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %20 CO₂ (410.36 mg 100 g⁻¹) uygulaması izlemiştir. Diğer uygulamalarda belirlenen sitrik asit değerleri, bu değerlerden daha düşük olmuş ancak uygulamalar arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.21).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların incirlerin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sitrik asit içeriği tam ve ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %15 CO₂ içeren ortamda depolanan incirlerde sırasıyla 357.38 ve 361.88 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamayı tam olum aşamasında derilen %3 O₂ + %20 uygulaması izlemiştir. En düşük sitrik asit miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan tam ve ticari olum aşamasında derilen ve NA uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sitrik asit içeriği dalgalanma göstermiş ancak bu değer muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalmıştır. Muhafaza süresinin başlangıcında ortalama 388.87 mg 100 g⁻¹ olan sitrik asit miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda 454.59 mg 100 g⁻¹ olarak saptanmış ancak muhafazanın 28. günü sonunda 352.27 mg 100 g⁻¹'a düşmüştür (Çizelge 4.21). İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerin sitrik asit içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin derim zamanında ortalama 328.00 mg 100 g⁻¹ olan sitrik asit miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda 354.29 mg 100 g⁻¹ ve muhafazanın 28. günü sonunda ise 325.28 mg 100 g⁻¹'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.21).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan sitrik asit miktarları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Birinci ve ikinci deneme yılında farklı olum aşamalarının manav koşullarında bekletme süresince incirlerin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin sitrik asit miktarında ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	387.67	397.32	524.34	403.70	401.16	422.84a	386.52b ¹	405.26*
		%3O ₂ + %15 CO ₂	387.67	445.16	513.99	433.57	365.81	429.24a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	387.67	372.72	500.76	340.70	326.70	385.71b	435.31a	
		Normal Atmosfer	387.67	329.07	418.91	381.85	398.74	383.25b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	390.07	309.86	434.33	440.18	358.16	386.52b	398.03b	404.84
		%3O ₂ + %15 CO ₂	390.07	386.84	521.76	548.84	359.40	441.38a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	390.07	447.35	405.93	439.70	368.76	410.36ab	382.17b	
		Normal Atmosfer	390.07	458.16	316.72	501.08	239.42	381.09b		
Muhafaza Süresi Ort.		388.87b	393.31b	454.59a	436.20a	352.27c				
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 25.085 Muhafaza Süresi Ort.: 28.046 Uygulama Ort.: 35.475										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	315.17	363.99	369.00	336.73	305.38	338.05bc	339.88b	339.78*
		%3O ₂ + %15 CO ₂	315.17	365.15	380.53	379.04	369.50	361.88a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	315.17	351.95	366.67	330.48	317.43	336.34cd	359.63a	
		Normal Atmosfer	315.17	318.33	324.38	348.40	308.00	322.86d		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	340.83	342.98	354.59	345.33	324.83	341.71bc	343.99b	343.46
		%3O ₂ + %15 CO ₂	340.83	350.67	363.33	372.67	359.40	357.38a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	340.83	344.33	348.46	373.25	351.33	351.64ab	322.99c	
		Normal Atmosfer	340.83	356.75	327.33	324.33	266.33	323.12d		
Muhafaza Süresi Ort.		328.00b	349.27a	354.29a	351.28a	325.28b				
LSD %5 Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 10.108 Muhafaza Süresi Ort.: 11.301 Uygulama Ort.: 14.295										

¹: Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \leq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. *: Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre $P \geq 0.05$ önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Çizelge 4.22. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerin sitrik asit miktarında (mg 100 g⁻¹) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	3O ₂ + %10 CO ₂	387.67	470.00	260.00	364.49	398.74	376.18 b	389.80 ab	384.72*
		%3O ₂ + %15 CO ₂	387.67	370.05	464.85	452.45	405.33	416.07 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	387.67	426.00	438.62	345.00	321.03	383.66 b	404.68 a	
		Normal Atmosfer	387.67	370.62	365.40	325.30	365.82	362.96 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	390.07	380.94	326.19	471.82	380.00	389.80 ab	379.02 b	380.43
		%3O ₂ + %15 CO ₂	390.07	351.29	381.21	415.37	428.48	393.28 ab		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	390.07	368.77	290.88	370.14	452.00	374.37 b	363.61 b	
		Normal Atmosfer	390.07	395.77	338.91	340.29	356.27	364.26 b		
Muhafaza Süresi Ort.		388.87 a	391.68 a	358.26 b	385.61 b	388.46 b				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 22.383 Muhafaza Süresi Ort.: 25.025 Uygulama Ort.: 31.654										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	315.17	363.97	362.38	317.72	296.50	331.15 cd	334.67 b	335.84
		%3O ₂ + %15 CO ₂	315.17	365.20	378.10	364.05	352.64	355.03 a		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	315.17	355.45	372.08	325.64	301.22	333.91 c	350.49 a	
		Normal Atmosfer	315.17	333.42	331.38	338.30	298.05	323.26 de		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	340.83	358.70	361.00	327.71	302.73	338.19 bc	341.99 b	336.84
		%3O ₂ + %15 CO ₂	340.83	363.42	360.00	359.47	306.05	345.95 ab		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	340.83	361.05	352.27	358.15	338.00	350.06 a	318.20 c	
		Normal Atmosfer	340.83	357.71	320.04	309.39	237.76	313.14 e		
Muhafaza Süresi Ort.		328.00 c	357.36 a	354.66 a	337.55 b	304.12 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: Ö.D. Atmosfer Bileşimi Ort.: 7.3381 Muhafaza Süresi Ort.: 8.2042 Uygulama Ort.: 10.378										

¹: Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≤ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. *: Ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre P ≥ 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletme süresince incirlerin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek sitrik asit miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında (404.68 mg 100 g⁻¹) belirlenmiş, bu uygulamayı %3 O₂ + %10 CO₂ (389.10 mg 100 g⁻¹) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.22). İkinci deneme yılında manav koşullarında bekletme sırasında farklı atmosfer bileşimlerinin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek sitrik asit miktarı %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde (350.49 mg 100 g⁻¹) belirlenir iken en düşük malik asit miktarı ise NA'da depolanan meyvelerde 318.20 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların manav koşullarında bekletilen meyvelerin sitrik asit miktarı üzerine etkileri, istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sitrik asit miktarı ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %15 CO₂ (416.07 mg 100 g⁻¹) uygulamasında tespit edilmiştir. Bu uygulamayı tam olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %10 CO₂ (389.80 mg 100 g⁻¹) ve %3 O₂ + %15 CO₂ (393.28 mg 100 g⁻¹) uygulamaları izlemiştir. Aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan diğer uygulamalarda yer alan meyvelerde ise daha düşük miktarlarda sitrik asit saptanmıştır (Çizelge 4.22).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların manav koşullarında tutulan meyvelerin sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek sitrik asit miktarı ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %15 CO₂ (355.03 mg 100 g⁻¹) uygulamasında, tam olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %20 CO₂ (350.06 mg 100 g⁻¹) uygulamalarında belirlenmiştir. En düşük sitrik asit miktarı ise tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyvelerde (313.14 mg 100 g⁻¹) saptanmıştır (Çizelge 4.22).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte sitrik asit miktarı dalgalanma göstermiş ve muhafaza sonunda derim zamanındaki miktarına nazaran azalmıştır. 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin derim zamanında ortalama 388.87 mg 100 g⁻¹ olan sitrik asit miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 358.26 mg 100 g⁻¹ ve muhafazanın 28+3. gününde de 388.46 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Sitrik asit kapsamı açısından muhafazanın 14+3, 21+3 ve 28+3 günleri arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.22).

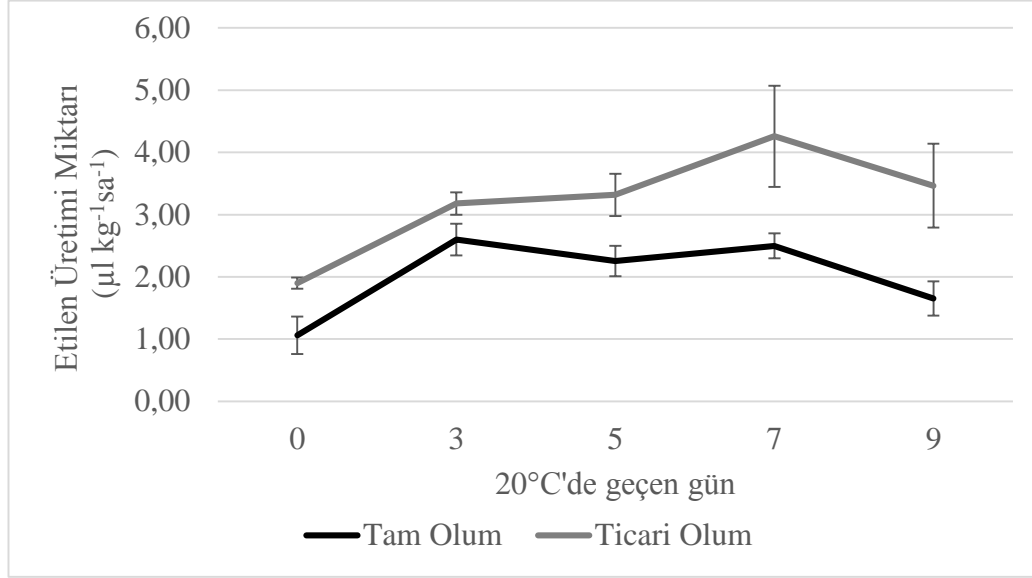
İkinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde sitrik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. İncirlerin muhafaza süresi başlangıcında ortalama 328.00 mg 100 g⁻¹ olan sitrik asit miktarı, muhafazanın 14+3. günü sonunda 354.66 mg 100 g⁻¹ ve muhafazanın 28+3. günü sonunda 304.12 mg 100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

4.6. Etilen Üretimi ve Solunum Hızı

4.6.1. Derim zamanında etilen üretim ve solunum hızı

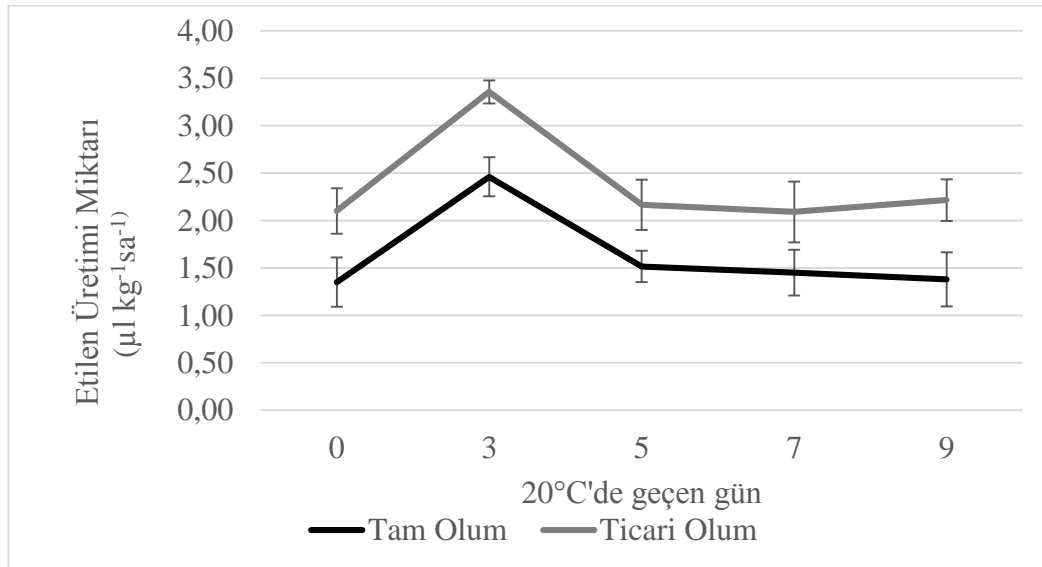
Çalışmanın birinci yılında farklı olgunluk aşamasında derilen 'Bursa Siyahı' incirlerinin 20 °C sıcaklıkta bekletilmeleri sırasında etilen üretiminde meydana gelen değişimler Şekil 4.1'de verilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretim miktarı, tam olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretim miktarından genel olarak yüksek seyretmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin derim zamanındaki etilen üretim miktarı 1.90 µL kg⁻¹sa⁻¹ iken tam olum aşamasında derilen incirlerde ise bu değer

1.06 $\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretim miktarı 20 °C'deki süreçte, 5. günde 3.32 $\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken bu değer 9. günde 3.47 $\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ 'e yükselmiştir. Tam olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimleri ise 5. günde 2.26 $\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 9. günde ise 1.65 $\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Birinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin etilen üretimi ($\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)

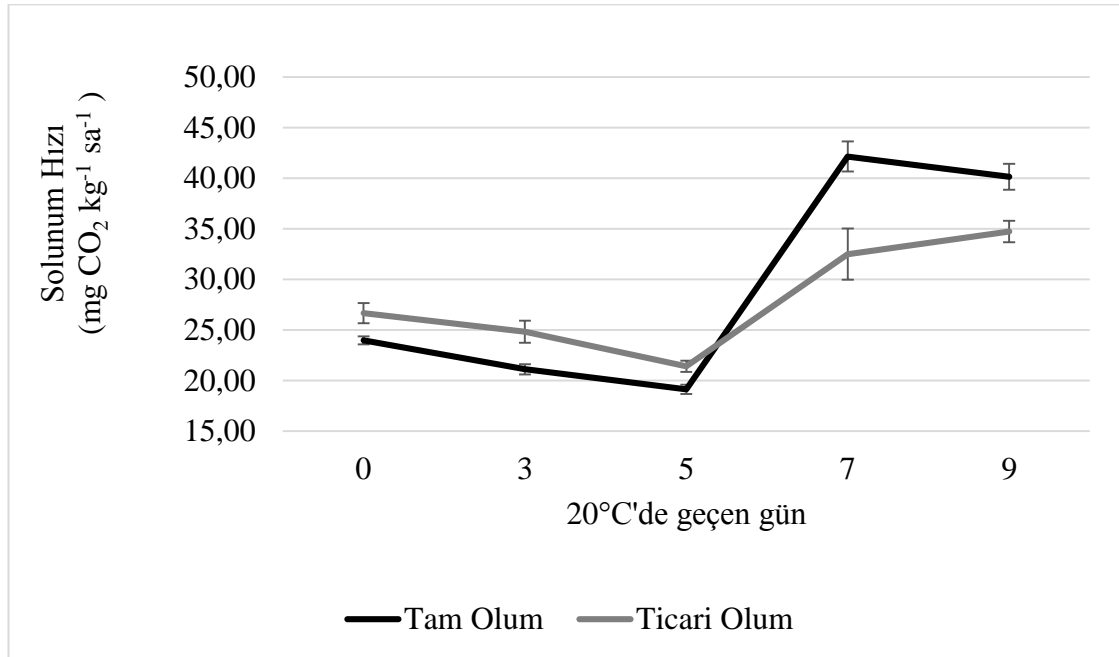
Çalışmanın ikinci yılında farklı olgunluk aşamasında derilen 'Bursa Siyahı' incirlerinin 20 °C sıcaklıkta bekletilmeleri sırasında etilen üretiminde meydana gelen değişimler Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. İkinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin etilen üretimi ($\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)

Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimi tam olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimlerinden genel olarak yüksek seyretmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin başlangıçtaki etilen üretim miktarı $2.10 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen meyvelerde bu değer $1.35 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretim miktarı 20°C 'deki sürecin 5. gününde $2.17 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 9. gününde de $2.22 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak saptanmıştır. Tam olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimleri ise 5. günde $1.52 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 9. günde $1.38 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2).

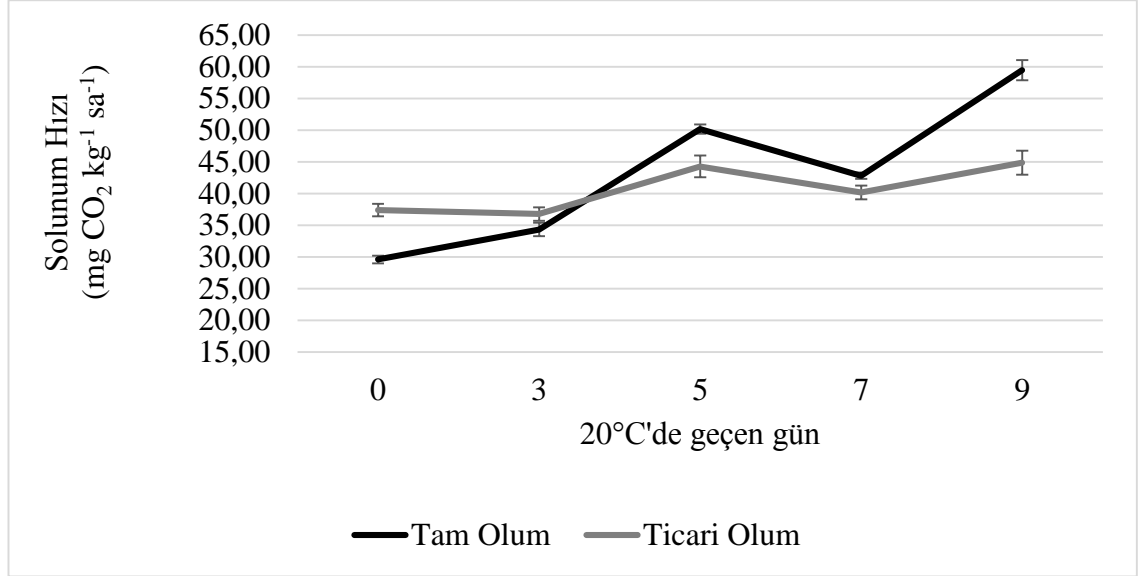
Çalışmanın birinci yılında farklı olgunluk aşamasında derilen 'Bursa Siyahı' incirlerinin 20°C sıcaklıkta bekletilmeleri sırasında solunum hızlarında meydana gelen değişimler Şekil 4.3'de verilmiştir. Sürecin ilk beş gününde, ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızları tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızından yüksek seyretmiş ancak ilerleyen zamanlarda bu değer daha düşük kalmıştır. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı başlangıçta $26.66 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilenlerin solunum hızı ise $23.98 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı 20°C 'deki sürecin 5. gününde $21.41 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 9. gününde de $34.73 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızları ise 5. günde $19.14 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak saptanmış, 9. gün sonunda ise $40.13 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ 'e yükselmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Birinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin solunum hızı ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)

Çalışmanın ikinci yılında farklı olgunluk aşamasında derilen 'Bursa Siyahı' incirlerinin 20°C sıcaklıktaki solunum hızlarında meydana gelen değişimler Şekil 4.4'de verilmiştir. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı, tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızından ölçümlerin ilk 3 gününde yüksek seyretmiş ancak ilerleyen zamanlarda bu değer daha düşük kalmıştır. Ticari olum

aşamasında derilen incirlerin başlangıçtaki solunum hızları $37.38 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken tam olum aşamasında toplanan meyvelerde bu değer $29.60 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı 20°C 'deki sürecin 5. gününde $44.28 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 9. gününde de $44.86 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak gerçekleşmiştir. Tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızları ise 5. günde $50.17 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak gerçekleşmiş ve 9. günde ise $59.46 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ 'e yükselmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İkinci deneme yılında farklı olgunluk aşamalarında derilen incirlerin solunum hızları ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$)

4.6.2. Depolama süresince meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızında oluşan değişimler

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak saptanan etilen üretim değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının incirlerin etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerde soğukta depolama süresince saptanan etilen üretimi ortalama $2.59 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimi ise $2.17 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Benzer durum ikinci deneme yılında da gözlenmiştir. İkinci deneme yılında da ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimi $2.01 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ iken tam olum aşamasında derilen meyvelerde bu değer $1.70 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Birinci ve ikinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada denenen farklı atmosfer bileşimlerinde muhafaza edilen incirlerde tespit edilen etilen üretim miktarı, NA koşullarında depolananlara göre daha düşük olmuştur. Ancak etilen üretim değerleri açısından farklı atmosfer bileşimleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Benzer durum ikinci deneme yılında da gözlenmiştir (Çizelge 4.23).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek etilen üretimi, ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan incirlerde $3.06 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Bu uygulamayı $2.76 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ile tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan meyveler izlemiştir. Denemede en düşük etilen üretimi ise tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında ($1.78 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) saptanmıştır. Bu uygulamayı %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimi ($1.93 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.23).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek etilen üretim miktarı ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan incirlerde $2.44 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Denemede en düşük etilen üretimi ise tam olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ ($1.61 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) ile %3 O₂ + %20 CO₂ ($1.57 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) uygulamalarında muhafaza edilen meyvelerde ölçülmüştür. Bu uygulamaları tam olum aşamasında derim ve %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimi ile ticari olumda derim ve %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşimi uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.23).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte incirlerin etilen üretimi dalgalanma göstermiş ancak muhafaza süresi sonunda başlangıca göre yükselmiştir. Muhafaza süresinin başlangıcında meyvelerin ortalama $1.48 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olan etilen üretimi, muhafazanın 14. günü sonunda $2.71 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 28. günü sonunda da $1.77 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Etilen üretimi bakımından muhafazanın 21. ve 28. günleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.23). İkinci yılda farklı muhafaza sürelerinin incirlerin etilen üretimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin başlangıcında, ortalama $1.73 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olan meyvelerdeki etilen üretimi, 14. gün sonunda $1.66 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ ve 28. gün sonunda da $1.84 \mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.23).

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak saptanan solunum hızı Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının incirlerin solunum hızı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Tam olum aşamasında derilen incirlerde soğukta depolama süresince saptanan solunum hızı, ortalama $22.80 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ iken ticari olum aşamasında derilen incirlerde bu değer $21.68 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Benzer durum ikinci deneme yılında da gözlenmiş ve tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı $29.03 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ ve ticari olum aşamasında derilenlerde de $27.92 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Birinci ve ikinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin solunum hızı değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmanın birinci yılında incirlerde saptanan en yüksek solunum hızı, NA koşullarında depolanan meyvelerde $24.44 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Denemede en düşük solunum hızı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında sırasıyla 21.33 ve $21.18 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{sa}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.23. Birinci ve ikinci deneme yıllarında incirlerin etilen üretimlerinde ($\mu\text{L kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	1.90	4.39	3.06	1.75	1.68	2.56 b	2.24 b	2.59 a ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	1.90	4.29	3.03	1.86	1.63	2.54 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	1.90	3.86	2.97	0.95	1.35	2.21 c	2.16 b	
		Normal Atmosfer	1.90	5.98	3.25	2.14	2.03	3.06 a		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	1.06	3.23	1.99	1.94	1.42	1.93 cd	2.21 b	2.17 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	1.06	3.10	1.57	1.87	1.32	1.78 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	1.06	3.77	2.34	1.93	1.98	2.21 c	2.91 a	
		Normal Atmosfer	1.06	4.48	3.43	2.05	2.76	2.76 ab		
Muhafaza Süresi Ort.			1.48 d	4.14 a	2.71 b	1.81 c	1.77 c			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.153 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2164 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2419 Uygulama Ort.: 0.306										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	2.10	2.86	1.60	1.56	1.84	1.99 b	1.86 b	2.01 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	2.10	2.64	1.53	1.43	1.73	1.89 b		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	2.10	2.22	1.57	1.39	1.37	1.73 bc	1.75 b	
		Normal Atmosfer	2.10	3.10	2.16	3.43	1.42	2.44 a		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	1.35	1.95	1.52	1.44	2.37	1.73 bc	1.65 b	1.70 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	1.35	1.78	1.41	1.47	2.02	1.61 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	1.35	1.73	1.49	1.56	1.74	1.57 c	2.17 a	
		Normal Atmosfer	1.35	2.02	1.97	1.93	2.20	1.90 b		
Muhafaza Süresi Ort.			1.73 b	2.29 a	1.66 b	1.78 b	1.84 b			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.1384 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2188 Muhafaza Süresi Ort.: 0.2188 Uygulama Ort.: 0.2768										

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

Çizelge 4.24. Birinci ve ikinci deneme yılında incirlerin solunum hızlarında ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{sa}^{-1}$) meydana gelen değişimler

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	26.66	29.53	14.16	14.49	23.34	21.64 cd	22.02 b	21.68 b ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	26.66	28.77	13.87	13.62	23.04	21.19 de		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	26.66	27.20	14.54	14.54	21.08	20.81 e	21.33 c	
		Normal Atmosfer	26.66	30.77	16.53	16.82	24.64	23.08 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	23.98	30.65	19.40	14.15	23.82	22.40 bc	21.18 c	22.80 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	23.98	27.17	18.78	13.63	23.80	21.47 de		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	23.98	26.54	19.04	15.04	23.17	21.55 de	24.44 a	
		Normal Atmosfer	23.98	34.34	21.33	17.16	32.15	25.79 a		
Muhafaza Süresi Ort.		25.32 b	29.37 a	17.21 d	14.93 e	24.38 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.4043 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.5718 Muhafaza Süresi Ort.: 0.6393 Uygulama Ort.: 0.8086										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	29.60	23.26	36.73	19.24	21.72	26.11 cd	26.91 b	27.92 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	29.60	19.52	34.38	17.82	23.82	25.03 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	29.60	18.98	35.66	17.22	26.82	25.66 cd	25.95 b	
		Normal Atmosfer	29.60	25.52	59.33	24.57	35.37	34.88 a		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	37.38	14.51	32.30	31.46	22.93	27.71 b	26.94 b	29.03 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	37.38	13.03	30.77	30.44	22.77	26.88 bc		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	37.38	14.82	34.15	32.82	21.97	28.23 b	34.09 a	
		Normal Atmosfer	37.38	25.86	37.44	36.03	29.78	33.30 a		
Muhafaza Süresi Ort.		33.49 b	19.44 d	37.59 a	26.20 c	25.65 c				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.7917 Atmosfer Bileşimi Ort.: 1.1196 Muhafaza Süresi Ort.: 1.2517 Uygulama Ort.: 1.5833										

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

Çalışmanın ikinci yılında en yüksek solunum hızı NA koşullarında depolanan meyvelerde $34.09 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak belirlenmiş, denenen diğer uygulamaların ise bu uygulamaya göre daha düşük solunum hızına sahip oldukları görülmüştür. Solunum hızı bakımından farklı atmosfer bileşimleri arasında ise istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.24).

Birinci deneme yılında, farklı uygulamaların solunum hızı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek solunum hızı tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan incirlerde $25.79 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en düşük solunum hızı ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan incirlerde $20.81 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimi ($21.19 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.24).

Çalışmanın ikinci yılında farklı uygulamaların solunum hızı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek solunum hızı aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan tam olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan incirler ($33.30 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$) ile ticari olum aşamasında derilen ve NA koşullarında depolanan incirlerde ($34.88 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$) tespit edilmiştir. Araştırmada en düşük solunum hızı ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ ($25.03 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$) içeren ortamda depolanan meyvelerde ölçülmüştür. Bu uygulamayı ticari olum aşamasında hasat edilen %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.24).

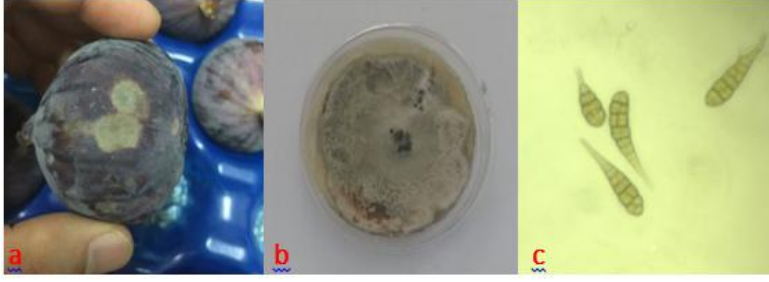
Birinci ve ikinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerin solunum hızı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte meyvelerin solunum hızları dalgalanma göstermiş ancak muhafaza süresi sonunda başlangıca göre daha düşük bulunmuştur. Birinci yılda, muhafaza süresinin başlangıcında incirlerin ortalama $25.32 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olan solunum hızları, 14. günde $17.21 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ve 28. günde $24.38 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında muhafaza süresinin başlangıcında ortalama $33.49 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olan meyvelerin solunum hızı, 14. günde $37.59 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ve 28. günde de $25.65 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

4. 7. Derim Sonrası Kayıplar

4.7. 1. Hastalıkların morfolojik ve moleküler tanımlaması

4. 7.1. 1. Morfolojik tanımlama

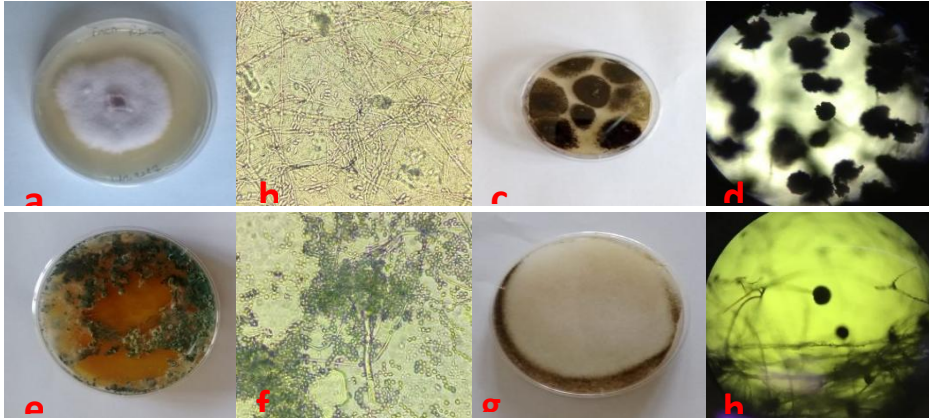
Depolama süresince incirlerde ortaya çıkan çürümeler tanı amacıyla kültüre alınmıştır. Kültüre alınan fungusların meyvede oluşturduğu zarar, kültürde gelişimi ile spor ve miselleri ışık mikroskobu altında görüntüleri alınarak belirlenmiştir. Depolama esnasında *Alternaria* spp. (Şekil 4.5), *Botrytis* spp. (Şekil 4.6), *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. ve *Rhizopus* spp. (Şekil 4.7) etmenleri meyvelerde çürümelere neden olmuştur. Ayrıca çalışmada incir meyvelerinden maya da izole, derim sonrası kayıplara yol açtığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



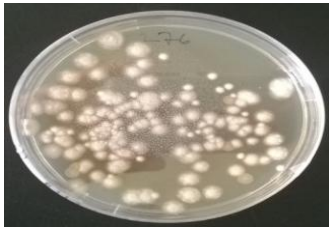
Şekil 4.5. *Alternaria alternata*'nın incir meyvesindeki belirtisi (a), kültürde gelişimi (b), ışık mikroskobunda konidi görüntüsü (c)



Şekil 4.6. *Botrytis* spp. incir meyvesindeki belirtisi (a), kültürde gelişimi (b), ışık mikroskobunda sporların görüntüsü (c)



Şekil 4.7. Çalışmada incir meyvelerinden izole edilen *Fusarium* spp. (a) ve mikrokonidi görüntüsü (b); *Aspergillus* spp. (c) ve ışık mikroskobunda görülen konidileri (d); *Penicillium* spp. (e) ve ışık mikroskobunda görülen sporları (f); *Rhizopus* spp. (g) ve ışık mikroskobunda görülen sporları (h)



Şekil 4.8. PDA ortamında gelişen *Vishniacozyma carnescens*'in görüntüsü

4.7.1.2. Moleküler tanımlama

Yapılan çalışmada polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) reaksiyonu sonucunda çoğaltılan *Alternaria alternata*, *Fusarium proliferatum*, *Vishniacozyma carnescens*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger* örneklerine ait olan DNA örnekleri saflaştırma dahil çift yönlü olmak üzere hizmet alımı ile sekanslanmıştır. Sekans sonucunda çoğaltılan örnekler MEGA7 programı kullanılarak alignment (birleştirme) yapılmıştır. Birleştirme sonucunda elde edilen dizilim NCBI veri tabanında bulunan BLAST modülü yardımıyla analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda GenBank veri tabanında bulunan örnekler ile kıyaslanarak benzerlik oranları belirlenmiştir. Sekanslanan PZR ürünlerinden 486 bp uzunluğunda olan dizilim GenBank veri tabanına *Fusarium proliferatum* isolate AC07 (Accession no. MH145365) olarak kayıt edilmiştir (Şekil 4.9).

```

1  aattaccgat  ttactctccc  aaaccctgt  gaacatacca  attgttgcct  cggcggatca
61  gcccgctccc  ggtaaacgg  gacggccgc  cagaggacc  ctaaactctg  tttctatag
121 taacttctga  gtaaacctat  aaataaatca  aaactttcaa  caacggatct  cttggttctg
181 gcatcgatga  agaacgcagc  aaaatgcgat  aagtaatgtg  aattgcagaa  ttcagtgaat
241 catcgaatct  ttgaacgcac  attgcgccc  ccagtattct  ggcgggcatg  cctgttcgag
301 cgctatttca  accctcaagc  cccgggttt  ggtgttgggg  atcggcgagc  cttgctggca
361 agccggcccc  gaaatctagt  ggcggtctcg  ctgcagcttc  cattgcgtag  tagtaaaccc
421 ctcgcaactg  gtacgcggcg  cggccaagcc  gttaaacccc  caacttctga  atgttgacct
481 cggatc

```

Şekil 4.9. *Fusarium proliferatum*'a ait baz dizilimi

Sekansa gönderilen *alternaria* örneği ise GenBank veri tabanındaki *Alternaria alternata* izolatları ile %99 benzerlik göstermiştir. 519 bp uzunluğundaki DNA dizisi fungal sp. isolate olarak (Accession no. MH131692) GenBank veri tabanına kayıt edilmiştir (Şekil 4.10).

```

1  accaaatag  aaggcgggct  ggaacctctc  ggggttacag  cttgctgaa  ttattcacc
61  ttgtctttg  cgtacttctt  gttccttgg  tgggttcgcc  caccactagg  acaaacataa
121 accttttga  attgcaatca  gcgtcagtaa  caaattaata  attacaactt  tcaacaacgg
181 atctcttgg  tctggcatcg  atgaagaacg  cagegaaatg  cgataagtag  tgtgaattgc
241 agaattcagt  gaatcatcga  atcttgaac  gcacattgcg  ccctttgta  ttccaaaggg
301 catgctgtt  cgagcgtcat  ttgtaccctc  aagctttgct  tgggttggg  cgtcttctt
361 ctagctttg  tggagaccgc  cttaaagtaa  ttggcagccg  gcctactggt  ttcggagcgc
421 agcacaagtc  gactctctta  tcagcaaagg  ttagcatcc  attaagcctt  ttttcaact
481 tttgacctg  gatcaggtag  ggataccgc  tgaacttaa

```

Şekil 4.10. *Alternaria alternata*'ya ait baz dizilimi

Çalışmada izole edilen mayanın türünü belirlemek için PZR reaksiyonu sonucunda çoğaltılan ürün sekanslanmıştır. Sekans analizi sonucunda elde edilen baz dizilimi GenBank veri tabanında blast analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda *Vishniacozyma carnescens* olduğu belirlenmiş ve GenBank daki diğer izolatlar ile kıyaslanmış ve 467 bp uzunluğundaki DNA (accession no: MH145364) GenBank veri tabanına kayıt edilmiştir (Şekil 4.11).

```

1   aggatcatta  ataatgctct  ctggcttcgg  tcagttgagt  tcaatgagtg  ccttctcttc
61  ggagttggcc  atccatacac  accgtgaact  gtggcttcgg  ccatcaciaa  ctgtagtaa
121 tgaatgtaat  atcataacia  aaacaaaact  ttaacaacg  gatctcttgg  ctctcgcac
181 gatgaagaac  gcagcgaaat  gcgataagta  atgtgaattg  cagaattcag  tgaatcatc
241 aatctttgaa  cgcaccttgc  gccctttggt  attccgaagg  gcatgcctgt  ttgagtgca
301 tgaacctca  cccacttgg  gttttgcct  gagcgggtgt  gtattgggtg  ttgccttgc
361 aaaggctcgc  cttaaaaaca  taagcacctt  ggatgtaata  cgttcatcc  ttctgggtgg
421 ctgataacc  cacatattca  tgatcggcct  caaatcagga  gggctac

```

Şekil 4.11. *Vishniacozyma carnescens*'e ait baz dizilimi

543 bp uzunluğundaki DNA dizisi *Botrytis cinerea* isolate (Accession no. MK659871) GenBank veri tabanına kayıt edilmiştir (Şekil 4.12).

```

1   aaagtcgtaa  caaggttcc  gtaggtgaac  ctgcggaagg  atcattacag  agttcatgcc
61  cgaaagggta  gacctccac  cttgtgtat  tattactttg  ttgcttggc  gagctgcctt
121 cgggccttgt  atgctcgca  gagaatacca  aaactctttt  tattaatgct  gtctgagtag
181 tatataatag  ttaaacatt  tcaacaacgg  atctcttgg  tctggcatcg  atgaagaacg
241 cagcgaaatg  cgataagtaa  tgtgaattgc  agaattcagt  gaatcatcga  atcttgaac
301 gcacattgcg  ccccttggt  ttccgggggg  catgcctgtt  cgagcgtcat  ttcaaccctc
361 aagcttagct  tggattgag  tctatgcag  taatggcagg  ctctaaaatc  agtggcgggc
421 ccgctgggtc  ctgaacgtag  taatatctct  cgttacaggt  tctcgggtg  cttctgcaa
481 aacccaaatt  tttctatggt  tgacctcgga  tcaggtaggg  ataccgcgtg  aacttaagca
541 taa

```

Şekil 4.12. *Botrytis cinerea*'ya ait baz dizilimi

504 bp uzunluğundaki DNA dizisi *Aspergillus niger* isolate (Accession no. MK659872) GenBank veri tabanına kayıt edilmiştir (Şekil 4.13).

```

1   tgcggaagga  tcgggtcctt  tgggccaac  ctccatccg  tgtctattgt  accctgttgc
61  ttcgccgggc  ccgccgctt  tcggccgccc  gggggggccc  tctgcccccc  gggcccgtgc
121 ccgccggaga  cccaacacga  aactgtctg  aaagcgtgca  gtctgagttg  attgaatgca
181 atcagtaaa  acttcaaca  atggcggcat  cgatgaagaa  cgcagcgaaa  tgcgataact
241 aatgtgaatt  gcagaattca  gtgaatcacc  gactcttga  acgcacatgc  gcccctgtg
301 attccggggg  gcatgcctgt  ccgagctcat  tgctgcctc  aagcccggct  tgtgtgttgg
361 gtcgccgtcc  ccctcctgg  ggggacgggc  ccgaaagtcc  tcgagcgttg  gggcttgtc
421 acatgctctg  taggattggc  cggcgcctgc  cgacttttc  caaccattct  ttccaggtg
481 acctcggatc  aggtaggat  accc

```

Şekil 4.13. *Aspergillus niger*'e ait baz dizilimi

4.8.2. Çürük meyve miktarı

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir

meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak meydana gelen çürük meyve miktarları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının incir depolaması sırasında çürüme miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerde muhafaza süresince %6.12 olan çürük meyve miktarı, tam olum aşamasında derilen incirlerde ise %13.83 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.25).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin %1.99’u ve tam olum aşamasında derilen incirlerin ise %6.53’ü çürümüştür (Çizelge 4.25). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerde tam olum aşamasında derilenlere göre daha düşük oranlarda çürüme meydana gelmiştir.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek çürüme NA’da depolanan meyvelerde (%18.24), en düşük çürüme ise %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde (%5.12) ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.25).

İkinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında da saptanan en yüksek çürük meyve miktarı birinci deneme yılında olduğu gibi %7.95 olup NA’da depolanan meyvelerde, en düşük çürük meyve miktarı ise %1.71 ile %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde görülmüştür (Çizelge 4.25).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek çürüme tam olum aşamasında derilen ve NA’da depolanan meyvelerde (%25.00), en düşük çürüme ise ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %15 CO₂ (%4.17) ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren ortamlarda (%3.05) meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında da en yüksek çürüme tam olum aşamasında derilen ve NA’da depolanan meyvelerde (%12.12), en düşük çürüme ise ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %15 CO₂ (%0.76) ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde (%1.14) görülmüştür (Çizelge 4.25).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denememizde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte çürüme yüzdelerinde artış yaşanmıştır. Muhafaza süresinin 7. günü sonunda hiçbir meyvede çürüme meydana gelmemiştir. Ancak 14. gününde ilk çürüme %1.14 oranında görülmüştür. Çürük meyve miktarı muhafaza süresinin 21. gününde %14.40’a ve 28. gününde de %24.35’e yükselmiştir (Çizelge 4.25).

Birinci deneme yılında olduğu gibi ikinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında muhafaza süresinin ilk 14 günü sonunda çürüme görülmemiştir. Ancak 21. gününde meyvelerin %4.17’si ve 28. günü sonunda da %12.88’i çürümüştür (Çizelge 4.25).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra değişik atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA’da

bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında ortaya çıkan çürük meyve miktarları Çizelge 4.26'da sunulmuştur.

Birinci deneme yılında, farklı olum aşamalarının manav koşullarında tutulan meyvelerin çürüme miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin %10.02'si, tam olum aşamasında derilen incirlerin ise %23.92'si değişik nedenlerle çürümüştür (Çizelge 4.26).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının manav koşullarında ortaya çıkan çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin %14.07'si, tam olum aşamasında derilen incirlerin ise %26.09'u çürümüştür (Çizelge 4.26). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerde, tam olum aşamasında toplananlara göre daha düşük miktarda çürüme meydana gelmiştir.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresince saptanan en yüksek çürük meyve miktarı %27.79 olup NA'da depolanan meyvelerde, en düşük çürük meyve miktarı ise %10.82 olarak %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.26). İkinci deneme yılında da farklı atmosfer bileşimlerinin manav koşullarında bekletilen incirlerin çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında NA'da depolanan incirlerin %29.81'i değişik etmenler nedeniyle çürümüştür. Çalışmada %13.83 ile %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolama, en düşük çürüklük gelişimiyle sonuçlanmıştır (Çizelge 4.26).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek çürüme tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde (%38.60) tespit edilmiştir. En düşük çürük meyve yüzdesi ise aralarında istatistiksel bir fark bulunmayan ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %15 CO₂ (%7.03), %3 O₂ + %20 CO₂ (%7.05) ve %3 O₂ + %10 CO₂ (%9.02) içeren ortamlarda depolanan incirlerde meydana gelmiştir (Çizelge 4.26).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında uygulamalar arasında en yüksek çürük meyve miktarı tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde (%37.04) tespit edilmiştir. En düşük çürük meyve miktarına ise aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ (%8.94) ve %3 O₂ + %20 CO₂ (%9.32) içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde ulaşılmıştır (Çizelge 4.26).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerin çürüme miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın ilk 7+3. günü sonunda hiçbir meyvede çürümeye rastlanmamıştır. Muhafaza süresinin 14+3. günü sonunda çürük meyve miktarı %5.02'ye, 21+3. günü sonunda %20.08'e ve 28+3. günü sonunda da %42.79'a yükselmiştir.

İkinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerine ek olarak manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde çürüme üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin ilk 14+3. günü sonunda hiçbir meyvede çürüme görülmemiştir. Ancak çürüme oranı 21+3. günde %19.32'ye ve 28+3. günde de %61.00'e ulaşmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.25. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin çürük meyve miktarı (%) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	7.58	15.54	5.78 f	9.90 b	6.12 b ¹
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	7.58	9.09	4.17 g		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	0.00	4.55	7.65	3.05 g	6.63 c	
		Normal Atmosfer	0.00	3.03	15.15	27.70	11.47 c		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	19.70	36.36	14.01 b	5.12 d	13.83 a
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	15.15	21.21	9.09 d		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	1.52	7.58	19.70	7.20 e	18.24 a	
		Normal Atmosfer	0.00	4.55	37.88	57.58	25.00 a		
Muhafaza Süresi Ort.			0.00 d	1.14 c	14.40 b	24.35 a			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.7061 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.9986 Muhafaza Süresi Ort.: 0.9986 Uygulama Ort.: 1.4122									
2018	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	0.00	9.09	2.27 d	4.17 b	1.99 b
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	0.00	4.55	1.14 e		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	0.00	0.00	3.03	0.76 e	3.22 d	
		Normal Atmosfer	0.00	0.00	0.00	15.15	3.79 c		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	6.06	18.18	6.06 b	1.71 c	6.53 a
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	7.58	13.64	5.30 b		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	0.00	1.52	9.09	2.65 d	7.95 a	
		Normal Atmosfer	0.00	0.00	18.18	30.30	12.12 a		
Muhafaza Süresi Ort.			0.00 d	0.00 c	4.17 b	12.88 a			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.5674 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.8024 Uygulama Ort.: 1.1348 Muhafaza Süresi Ort.: 0.8024									

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

Çizelge 4.26. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerde saptanan çürük meyve miktarları (%)

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	3.88	7.58	24.63	9.02 e	16.17 b	10.02 b ¹
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	3.88	6.06	18.19	7.03 e		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	3.88	6.06	18.25	7.05 e	10.82 d	
		Normal Atmosfer	0.00	5.40	19.70	42.86	16.99 c		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	3.88	28.79	60.60	23.32 b	13.10 c	23.92 a
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	3.88	15.15	39.40	14.61 d		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	6.91	25.76	43.94	19.15 c	27.79 a	
		Normal Atmosfer	0.00	8.43	51.52	94.44	38.60 a		
Muhafaza Süresi Ort.		0.00 d	5.02 c	20.08 b	42.79 a				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 1.0972 Atmosfer Bileşimi Ort.: 1.5517 Muhafaza Süresi Ort.: 1.5517 Uygulama Ort.: 2.1944									
2018	Ticari olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	6.06	55.76	15.46 e	20.76 b	14.07 b
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	4.55	31.22	8.94 f		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	0.00	7.58	29.70	9.32 f	13.83 d	
		Normal Atmosfer	0.00	0.00	15.15	75.15	22.58 c		
	Tam olum	%3 O ₂ + %10 CO ₂	0.00	0.00	22.73	81.51	26.06 b	15.93 c	26.09 a
		%3 O ₂ + %15 CO ₂	0.00	0.00	21.22	53.64	18.71 d		
		%3 O ₂ + %20 CO ₂	0.00	0.00	22.73	67.42	22.54 c	29.81 a	
		Normal Atmosfer	0.00	0.00	54.54	93.63	37.04 a		
Muhafaza Süresi Ort.		0.00 c	0.00 c	19.32 b	61.00 a				
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 1.0666 Atmosfer Bileşimi Ort.: 1.5085 Uygulama Ort.: 2.1333 Muhafaza Süresi Ort.: 1.5085									

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

4.9.3. Toplam mikroorganizma yükü

Denemenin birinci ve ikinci yılında iki farklı olum aşamasında derilen ve farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan Bursa Siyahı incir meyvelerinde muhafaza sürelerine bağlı olarak saptanan toplam mikroorganizma yükü Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerde 5.79 kob olan toplam mikroorganizma yükü, tam olum aşamasında derilen incirlerde 9.09 kob olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.27).

İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının incirlerin toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin toplam mikroorganizma yükü 3.41 kob iken tam olum aşamasında derilen incirlerde bu değer 6.17 kob olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.27). Her iki deneme yılında da olum aşamaları karşılaştırıldığında ticari olum aşamasında derilen meyvelerin tam olum aşamasında derilen meyvelere göre daha düşük mikroorganizma yüküne sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında saptanan en yüksek mikroorganizma yükü 11.86 kob olup NA’da depolanan meyvelerde, en düşük mikroorganizma yükü ise 4.91 kob olarak %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Birinci deneme yılına benzer şekilde ikinci deneme yılında da atmosfer bileşimlerinin mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmanın ikinci yılında saptanan en yüksek mikroorganizma yükü 7.23 kob olup NA’da depolanan meyvelerde, en düşük toplam mikroorganizma yükü ise sırasıyla 3.53 kob ve 3.66 kob olarak %3 O₂ + %20 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek mikroorganizma yükü tam olum aşamasında derilen ve NA’da depolanan meyvelerde (14.79 kob), en düşük toplam mikroorganizma yükü ise 3.84 kob olarak ticari olum aşamasında derilen meyvelerde %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında uygulamalar arasında en yüksek toplam mikroorganizma yükü tam olum aşamasında derilen ve NA’da depolanan meyvelerde (8.82 kob), en düşük mikroorganizma yükü ise ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında (2.18 kob) belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Birinci deneme yılında farklı muhafaza sürelerinin incirlerde toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte mikroorganizma yükü artış göstermiştir. İncirlerin derim zamanında 0.38 kob olan mikroorganizma yükü, muhafaza süresinin 14. gününde 7.61 kob’e ve 28. günü sonunda da 13.38 kob’e yükselmiştir (Çizelge 4.27).

Birinci deneme yılına benzer şekilde ikinci deneme yılında da farklı muhafaza sürelerinin incirlerin toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Derim zamanında 0.75 kob olan toplam mikroorganizma

yükü, muhafaza süresinin 14. günü sonunda 5.45 kob'e ve 28. günü sonunda da 8.64 kob'e ulaşmıştır (Çizelge 4.27).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında farklı olum aşamalarında derildikten sonra farklı atmosfer bileşimine sahip palistore ortamlarında depolanan 'Bursa Siyahı' incir meyvelerinin raf ömürleri belirlenmiştir. Bu amaçla incirler soğukta muhafazadan sonra 3 gün süreyle 20 °C sıcaklık ve %60-65 oransal nem koşullarında NA'da bekletilmiştir. Bu meyvelerde manav koşullarında saptanan toplam mikroorganizma yükü çizelge 4.28'de verilmiştir.

Birinci deneme yılında farklı olum aşamalarının toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerin manav koşullarında bekletme süresi sonunda 11.47 kob olan toplam mikroorganizma yükü, tam olum aşamasında derilen incirlerde 16.49 kob olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). İkinci deneme yılında da farklı olum aşamalarının toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerde 8.73 kob olan toplam mikroorganizma yükü, tam olum aşamasında derilen incirlerde 13.88 kob olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.28).

Birinci deneme yılında farklı atmosfer bileşimlerinin mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmamızda en yüksek mikroorganizma yükü 21.34 kob olup NA'da depolanan meyvelerde, en düşük mikroorganizma yükü ise 9.51 kob olarak %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerde saptanmıştır. İkinci deneme yılında atmosfer bileşimlerinin toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında en yüksek mikroorganizma yükü NA'da depolanan meyvelerde 16.43 kob olarak, en düşük mikroorganizma yükü ise 8.47 kob ile %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşiminde depolanan incirlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Birinci deneme yılında farklı uygulamaların toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denememizde uygulamalar arasında en yüksek mikroorganizma yükü tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde (24.59 kob), en düşük toplam mikroorganizma yükü ise ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerde sırasıyla 8.65 kob ve 8.36 kob olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Çalışmanın ikinci yılında da farklı uygulamaların toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında uygulamalar arasında en yüksek toplam mikroorganizma yükü tam olum aşamasında derilen ve NA'da depolanan meyvelerde (18.86 kob) tespit edilmiştir. En düşük toplam mikroorganizma yükü ise 6.64 kob olarak ticari olum aşamasında derilen %3 O₂ + %20 CO₂ ortamında depolanan meyvelerde saptanmış ve bu uygulamayı ticari olum aşamasında derilen ve %3 O₂ + %15 CO₂ ortamında depolanan meyveler izlemiştir (Çizelge 4.28).

Birinci deneme yılında manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte mikroorganizma yükü artış göstermiştir. Muhafaza süresi başlangıcında 0.38 kob olan mikroorganizma yükü, 14+3. günde 14.37 kob'e ve 28+3. günde de 28.02 kob'e yükselmiştir (Çizelge 4.28).

İkinci deneme yılında da manav koşullarında bekletme sürelerinin incirlerde toplam mikroorganizma yükü üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Bu deneme yılında muhafaza süresinin başlangıcında 0.75 kob olan toplam mikroorganizma yükü, 14+3. günde 11.97 kob'e ve 28+3. günde de 23.71 kob'e ulaşmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.27. Birinci ve ikinci deneme yıllarında farklı olum aşaması, atmosfer bileşimi ve depolama sürelerinin incirlerin toplam mikroorganizma yükü (kob) üzerine etkileri

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer Bileşimi)	Ortalama (Olum Aşaması)
			0	7	14	21	28			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.31	2.67	5.83	8.38	13.00	6.04 d	7.30 b	5.79 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.31	1.72	3.47	6.63	9.53	4.33 e		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.31	1.72	4.30	5.51	7.33	3.84 f	5.68 c	
		Normal Atmosfer	0.31	5.10	8.24	13.67	17.33	8.93 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.44	7.38	9.30	11.00	14.67	8.56 b	4.91 d	9.09 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.44	6.55	7.51	9.70	10.96	7.03 c		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.44	5.04	6.43	8.44	9.56	5.98 d	11.86 a	
		Normal Atmosfer	0.44	13.74	15.82	19.34	24.62	14.79 a		
	Muhafaza Süresi Ort.			0.38 e	5.49 d	7.61 c	10.33 b	13.38 a		
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.2267 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.3206 Muhafaza Süresi Ort.: 0.3584 Uygulama Ort.: 0.4534									
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.54	0.95	3.02	4.41	6.12	3.01 e	4.73 b	3.41 b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.54	0.95	3.68	3.00	5.82	2.80 e		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.54	0.86	2.07	3.06	4.36	2.18 f	3.66 c	
		Normal Atmosfer	0.54	2.20	6.07	9.55	9.83	5.64 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.95	2.60	7.16	9.47	12.12	6.46 b	3.53 c	6.17 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.95	2.78	5.60	6.16	7.13	4.52 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.95	2.68	6.22	5.63	8.90	4.88 d	7.23 a	
		Normal Atmosfer	0.95	6.66	9.77	11.85	14.87	8.82 a		
	Muhafaza Süresi Ort.			0.75 e	2.46 d	5.45 c	6.64 b	8.64 a		
	LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.2056 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.2907 Muhafaza Süresi Ort.: 0.325 Uygulama Ort.: 0.4111									

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

Çizelge 4.28. Birinci ve ikinci deneme yıllarında manav koşullarında bekletilen incirlerde saptanan toplam mikroorganizma yükü (kob)

Yıllar	Olum Aşaması	Uygulamalar ve Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama (Uygulama)	Ortalama (Atmosfer)	Ortalama (Olum)
			0	7+3	14+3	21+3	28+3			
2017	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.31	4.03	10.40	16.71	22.40	10.77 e	13.53 b	11.47 b ¹
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.31	3.60	8.67	12.66	18.03	8.65 f		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.31	4.31	10.00	11.93	15.25	8.36 f	11.53 c	
		Normal Atmosfer	0.31	10.40	15.78	25.40	38.55	18.09 b		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.44	9.30	16.82	22.23	32.67	16.29 c	9.51 d	16.49 a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.44	8.15	15.73	20.40	27.36	14.41 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.44	6.50	10.63	13.50	22.23	10.66 e	21.34 a	
		Normal Atmosfer	0.44	16.86	26.92	31.02	47.70	24.59 a		
Muhafaza Süresi Ort.			0.38 e	7.89 d	14.37 c	19.23 b	28.02 a			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.32 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.4525 Muhafaza Süresi Ort.: 0.506 Uygulama Ort.: 0.64										
2018	Ticari olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.54	2.20	8.02	11.42	14.62	7.36 f	11.25 b	8.73b
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.54	2.96	8.73	8.75	13.55	6.91 fg		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.54	3.70	7.33	11.09	10.53	6.64 g	9.11 c	
		Normal Atmosfer	0.54	8.50	14.56	20.79	25.62	14.00 c		
	Tam olum	%3O ₂ + %10 CO ₂	0.95	4.20	15.16	19.97	35.43	15.14 b	8.41 d	13.88a
		%3O ₂ + %15 CO ₂	0.95	4.21	11.60	15.32	24.47	11.31 d		
		%3O ₂ + %20 CO ₂	0.95	3.99	9.96	10.49	25.57	10.19 e	16.43 a	
		Normal Atmosfer	0.95	9.24	20.36	23.87	39.87	18.86 a		
Muhafaza Süresi Ort.			0.75 e	4.87 d	11.97 c	15.21 b	23.71 a			
LSD % ₅ Olum Aşaması Ort.: 0.3068 Atmosfer Bileşimi Ort.: 0.4339 Muhafaza Süresi Ort.: 0.4852 Uygulama Ort.: 0.6138										

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

5. TARTIŞMA

İncir gibi derim sonrası ömrü kısa ve bozulmalara karşı hassas olan ürünlerde en önemli problemlerden birisi de su kaybı nedeniyle oluşan ağırlık kaybıdır. Ağırlık kaybı hiçbir ambalajlama yapılmadan açıkta bekletilen incirlerde yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Bahçe ürünlerinde depolama sırasında oluşan ağırlık kaybı direkt olarak gelir kaybı yanında çok sayıda biyokimyasal olayı ve metabolizma hızını da etkilemektedir (Kays ve Paull 2004). Çalışmada farklı olum aşamalarının her iki deneme yılında da ağırlık kaybı üzerine etkisi hem depolama hem de manav koşullarında önemsiz bulunmuştur. Ertan (2016) tarafından üç farklı olum aşamasında derilen ve depolanan 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinde olgunluk aşamasının ağırlık kaybı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Manav koşullarında ise üç yıllık deneme süresince sadece çalışmanın bir yılında olum aşaması ağırlık kaybı üzerine etkili olmuştur. Bu durumun derim zamanı ve derim zamanında incirlerin pomolojik özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. İncirde farklı olum aşamaları arasında geçen renklenme süresi sıcaklık ve hava oransal neminden yüksek oranda etkilenmektedir.

Palistore depolama üniteleri içerisinde farklı atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı üzerine etkileri her iki deneme yılında hem depolama hem de manav koşullarında bekletme esnasında önemli bulunmuştur. Soğukta depolama esnasında denenen düşük O₂ ve yüksek CO₂ bileşimlerinde muhafaza edilen meyveler her iki deneme yılında da daha düşük ağırlık kaybına sahip olmuştur. Denenen atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybını azaltması, düşük O₂ seviyesinin (Beaudry 2000) ve yüksek CO₂ seviyesinin (Watkins 2000) solunum hızı ve metabolizmayı yavaşlatmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamıza benzer olarak 'Ottomanit' incir çeşidi meyvelerinde farklı atmosfer bileşimlerinde depolamanın meyvelerde kontrole göre daha düşük ağırlık kaybı meydana geldiği belirtilmiştir (Bahar ve Lichter 2018). Ağırlık kaybı bakımından depolama esnasında denenen %3 O₂ + %10 CO₂, %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimleri arasında bir fark bulunmamasına rağmen manav koşullarında bekletme sırasında %3 O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimi diğer iki uygulamaya göre daha düşük ağırlık kaybına sahip olmuştur. Bu durumun ise yüksek CO₂ ortamından çıkarılan meyvelerin normal atmosferde metabolik aktivitelerinin hızlanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte incirlerde meydana gelen ağırlık kaybı artmıştır. Çalışmanın birinci yılında 28 günlük depolama sonunda meyvelerde ortalama %3.15 olan ağırlık kaybı, manav koşullarında sıcaklığın etkisiyle daha da artarak ortalama %7.54'e kadar yükselmiştir. İkinci deneme yılında da benzer durum gözlenmiştir. Soğukta depolama süresince ortalama %2.90 olan ağırlık kaybı, manav koşullarında hızla artarak %7.06'ya yükselmiştir.

'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinde muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme sürelerine bağlı olarak meydana gelen ağırlık kaybı artışları, daha önce aynı çeşitte yürütülen farklı çalışmalar ile uyum içerisinde. 'Bursa Siyahı' meyvelerinde üzerine yapılan çalışmalarda ağırlık kaybının muhafaza süresince artarak 0 °C sıcaklıkta 28 gün depolama sonunda %14.4'e ulaşabileceği bildirilmiştir (Çelikel 1985). Benzer şekilde 3°C'de 20 gün depolama sonunda oluşan ağırlık kaybının %9.26 ve buna ek olarak manav koşullarında 2 gün bekletme sonrasında da %19.73'e kadar çıkabileceği

tespit edilmiştir (Ertan 2016). Yapılan çalışmalarda MAP uygulamalarının ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ağırlık kaybını önemli ölçüde azalttığı da belirtilmiştir (Ayhan ve Karacay 2011). Çalışmamızda da daha düşük ağırlık kaybı meydana gelmesinin palistore depolama sisteminde kullanılan örtü materyalinden ve atmosfer bileşimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncir gibi derim sonrası ömrü oldukça kısa olan ürünlerde meyve kalitesini etkileyen diğer önemli bir faktör de meyve eti sertliğidir. 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 aşamalarda derilmesidir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin meyve sertliği her iki deneme yılında hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sırasında daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun incirlerde olgunlaşmanın son evresinde meyve eti sertliğinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Tsantili 1990). Ticari ve ağaç olumu aşamalarında derilen dört farklı incir çeşidinde erken derilen meyvelerin daha sert meyve etine sahip olduğu Crisosto vd. (2010) tarafından belirtilmiş olup sonuçlarımız bu araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Farklı atmosfer bileşimlerinin meyve sertliği üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamaları soğukta depolama esnasında kontrole göre daha iyi sonuç vermiş, çalışmanın ikinci yılında ise %3 O₂ + %10 CO₂ uygulaması daha başarılı bulunmuştur. Soğukta depolama esnasında %3 O₂ + %20 CO₂ içeren atmosfer bileşimi, meyvelerde yumuşamayı hızlandırmıştır. Manav koşullarında ise %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamaları, NA ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarına göre daha iyi sonuç vermiştir. Palistore ortamına benzer şekilde farklı atmosfer bileşimlerinde depolamanın incirde çeşitlere ve ortam bileşimlerine bağlı olarak farklı sonuçlara yol açtığı ve bu etkinin belirli bir konsantrasyona kadar meyve sertliğini koruduğu belirtilmiştir (Villalobos vd. 2016a). İncir çeşitlerinin farklı atmosfer bileşimlerine verdiği tepkiler birbirinden farklıdır. ‘Kadota’ ve ‘Brown Turkey’ incir çeşitlerine ait meyveler %6 O₂ + %17 CO₂ atmosfer bileşiminde depolandığında, meyve eti sertliğinde fark oluşmazken, ‘Mission’ çeşidi meyvelerinde sertlikte azalma meydana gelmiştir (Crisosto vd. 2009). Meyve sertliği üzerine uygulanan O₂ ve CO₂ konsantrasyonları ile sıcaklık önemli rol oynamaktadır. Ortamda bulunan %2 seviyesindeki O₂’nin incirlerde sertliği korumada etkili olduğu bildirilmiştir (Tsantil vd. 2003). Depolama ortamındaki CO₂ seviyesi açısından ise düşük CO₂ seviyelerinin sertliği korumada daha etkili olduğu, yüksek CO₂ seviyesinin ise yumuşamayı kontrole göre hızlandırdığı belirtilmiştir (Bahar ve Lichter 2018). Farklı mavi yemiş çeşitlerine ait meyveler %3 O₂ ile %3, 6, 9, 12 ve 24 CO₂ içeren KA koşullarında kükürtlü ve kükürtsüz olarak depolanmış ve çalışmada %3 O₂ + %24 CO₂ içeren atmosfer bileşiminin denenen tüm çeşitlerde diğer uygulamalara göre daha düşük sertlik miktarına sahip olduğu belirtilmiştir (Cantín vd. 2012).

Çalışmamızda her iki deneme yılında da hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasına paralel olarak meyve sertliği azalış göstermiştir. Yapılan çalışmalarda genel olarak meyve eti sertliği ile ağırlık kaybı arasında bir korelasyon olduğu belirtilmektedir. Mavi yemişlerde, meyve yumuşaması ve ağırlık kaybı üzerine yapılan bir çalışmada, su kaybı sonucu oluşan ağırlık kaybı ve yumuşama arasında bir ilişki ortaya konmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda ağırlık

kaybı artışı genel olarak sertlik azalışı ile ilişkilendirilmiştir (Paniagua vd. 2013). Benzer durum ‘Bursa Siyahı’ (Türk 1989; Ertan 2016), ‘San Antonio’ (Villalobos 2014), ‘Brown Turkey’ (Freiman vd. 2012), ‘Ottomanit’ (Bahar ve Lichter 2018), ‘Beyaz Orak’ ve ‘Siyah Orak’ (Ertan ve Tuncay 2017) çeşitlerinde de tespit edilmiştir.

Olum aşaması incirde SÇKM miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Ticari olum aşamasında derilenmeyveler daha düşük SÇKM miktarına sahip olmuş ve bu durum muhafaza süresinin uzmasıyla birlikte devam etmiştir. Atmosfer bileşimlerinin SÇKM miktarı üzerine etkileri incelendiğinde çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂, çalışmanın ikinci yılında ise %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşimleri diğer uygulamalara göre meyvelerdeki SÇKM değerinin korunumunda daha iyi sonuç vermiştir.

İncir gibi egzotik meyvelerde kalite ve pazarlama üzerine etkili olan diğer önemli bir kalite bileşeni ise meyve kabuk rengidir. ‘Bursa Siyahı’ incir meyvelerinin kabuk rengi olgunlaşma başladıktan sonra yeşil-sarımtırak, mor ve siyah şeklinde bir seyir izlemektedir. Meyvelerde olgunlaşma ile birlikte renk dönümü büyük çoğunlukla ostiol bölgesinden sapa doğru (alttan yukarı doğru) kademeli olarak gerçekleşmektedir. Meyve ve sebzelerde renk değeri L*, C* ve h° rakamları ile ifade edilmektedir. Meyve rengi bu değerlerin bireysel olarak değerlendirilmesi yerine, bu değerlerin birlikte değerlendirilmesiyle tespit edilmesi daha doğru sonuçlar vermektedir. Birinci ve ikinci deneme yılında meyve kabuğunun L* değeri ticari olum aşamasında hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme süresi sonunda daha yüksek bulunmuştur. Atmosfer bileşimlerinin L* değeri üzerine etkileri incelendiğinde ise %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları her iki deneme yılında da NA ve %3O₂ + %10 CO₂ içeren atmosfer bileşimlerine göre daha yüksek L* değerine yol açmıştır. Manav koşullarında ise L* değeri bakımından uygulamalar arasındaki farklılık daha da belirgin hale gelmiştir. Çalışmanın birinci ve ikinci yıllarında manav koşullarında yapılan analizlerde NA’da depolanan meyvelerde daha düşük L* değeri tespit edilmiştir. Her iki deneme yılında da hem muhafaza hem de manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte L* değeri azalmıştır.

Birinci ve ikinci deneme yılında meyve kabuğunun C* değeri ticari olum aşamasında toplanan meyvelerde hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme süresi sonunda daha yüksek bulunmuştur. Atmosfer bileşiminin soğukta depolama sırasında C* değeri üzerine etkileri incelendiğinde ise %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları NA’da depolamaya göre daha iyi sonuç vermiştir. Manav koşullarında ise ilk yıl %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %10 CO₂ uygulaması NA’da depolamaya göre daha başarılı bulunmuş, depolamanın ikinci yılında ise manav koşullarında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması NA’da depolamaya göre daha iyi sonuç vermiştir.

Birinci ve ikinci deneme yılında meyve kabuğunun h° değeri tam olum aşamasında derilenincirlerde hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme süresi sonunda daha yüksek bulunmuştur. Atmosfer bileşiminin soğukta depolama sırasında h° değeri üzerine etkileri incelendiğinde, denemenin birinci ve ikinci yılında hem soğukta depolama hem de manav koşullarında yüksek CO₂ içeren ortamda depolama NA’da depolamaya göre daha yüksek h° değerine sahip olmuştur. Muhafaza

süresinin uzamasıyla birlikte h° değeri başlangıca göre azalış göstermiştir. Ancak denemenin hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme çalışmalarında ilk yıl muhafazanın 21. ve 21+3. günü, ikinci yıl ise 14. ve 14+3. günü arasında h° değerlerinde istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.

‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinde yapılan çalışmalarda Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen ve tam olum aşmasında derilen meyvelerde kabuk renginin L^* değeri 27.82, C^* değeri 17.99 ve h° değeri ise 278.98° olarak tespit edilmiştir (Çalışkan ve Polat 2012). Diğer bir çalışmada ise İsrail ekolojik koşullarında yetiştirilen ve tam olum aşamasında derilen incirlerde kabuk renginin L^* değeri 25.3, C^* değeri 9.4 ve h° değeri ise 20.7° olarak belirlenmiştir (Solomon vd. 2006). Yapılan diğer çalışmalarda da kabuk rengi bakımından farklı değerler elde edilmiştir. Ürünlerde meyve rengi genotip (Palonen ve Weber 2019) ve çevre faktörleri (Moore vd. 2008) gibi birçok durumdan etkilenmektedir. İncir gibi olgunlaşma ile renk dönüşümü olan meyvelerde, rengi etkileyen en önemli faktörlerden birisi de meyvenin olum aşamasıdır. Crisosto vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak koyu renkli ‘Mission’ ve ‘Brown Turkey’ çeşitlerinde h° değeri tam olum aşamasında derilen incirlerde ticari olum aşamasında toplananlara göre daha yüksek, buna karşın L^* ve C^* değerleri ise tam olum aşamasında meyvelerde, ticari olum aşamasına göre daha düşük bulunmuştur. Yine başka bir çalışmada sonuçlarımıza benzer olarak farklı olgunluk aşamalarında derilen ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde incir çeşidinde depolama ve manav koşullarında olgunluk ilerledikçe kabuk rengi L değerinin azaldığı belirtilmiştir (Ertan 2016).

Farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan ‘Ottomanit’ incir çeşidinde yapılan çalışmada, h° değeri açısından %5 O_2 ’ne ek olarak denenen %5, %10 ve %15 CO_2 uygulamaları ile kontrol uygulaması arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir. Çalışmada, C^* değeri açısından soğukta depolamanın etkisi önemsiz çıkarken manav koşullarında ise atmosfer bileşimlerinin etkisi önemli bulunmuştur (Bahar ve Lichter 2018). Kabuk renginde oluşan renk farklılıklarının çok sayıda faktör tarafından etkilenebileceği düşünülmektedir. Bu faktörlerden bazıları çeşit, olgunluk aşaması, olum aşamaları arasında geçen süre ve ürünün muhafaza edildiği ortam koşullarıdır. Renk değerleri üzerine atmosfer bileşiminden sadece yüksek CO_2 değil, düşük O_2 miktarı da etkili olmaktadır (Tsantil vd. 2003). Çalışmamızda kabuk rengi bakımından oluşan farklılıkların çeşit, derim zamanı ve uygulanan atmosfer bileşimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Denemede genel olarak muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte renk değerleri azalmıştır. Bir başka ifade ile meyve renginin parlaklığı azalmış, koyuluğu artmış ve renk tonu ise yeşil-sarımtırak ve mor şeklinde hafifte olsa değişim göstermiştir. Farklı ambalaj tiplerinin denendiği koyu renkli patlıcan incirlerinde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte klasik ve MAP ambalajlarda muhafaza edilen incirlerde h° değeri iki haftalık depolama sonunda başlangıca göre azalmıştır (Hacı 2015). Benzer şekilde ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde muhafaza süresince dalgalanma gözlenmesine rağmen genel olarak L^* değeri muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte azalmıştır (Ertan 2016).

İncir meyvesi yüksek şeker içeriği ile tüketiciler tarafından oldukça yüksek talep görmekte ve halk arasında ballı incir olarak ifade edilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi meyvelerinde baskın şekerlerin fruktoz ve glikoz

olduğu tespit edilmiştir. Sakaroz miktarının ise bu iki şekere göre çok düşük olduğu görülmüştür. Şeker bileşenlerinin baskınlığı açısından Tunus'ta yetiştiriciliği yapılan 14 farklı renkli incir çeşidinde (Aljane vd. 2007), Kuzey Akdeniz'de yetiştiriciliği yapılan 3 farklı çeşitte (Veberic vd. 2008a) ve ülkemizin Hatay bölgesinde 76 çeşit ile yapılan çalışmalarda (Çalışkan ve Polat 2011) da benzer sonuçlar alınmıştır.

Birinci ve ikinci deneme yılında fruktoz ve glikoz içeriği tam olum aşamasında derilenmeyvelerde hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme süresi sonunda daha yüksek bulunur iken sakaroz içeriği daha düşük tespit edilmiştir. Çalışmamızda olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte meyvelerin şeker içeriği de artmaktadır. Benzer olarak incirlerde yapılan bir çalışmada olgunlaşma ilerledikçe fruktoz ve glikoz miktarının da artışı belirtilmiştir (Vemmos vd. 2013).

Atmosfer bileşiminin fruktoz miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamalarında depolanan incirlerin fruktoz içerikleri daha yüksek olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında ise farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan meyvelerin fruktoz içeriği NA'da depolanalara göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer durumlar manav koşullarında bekletme süresince de gözlenmiştir.

Atmosfer bileşiminin glikoz miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂ içeren ortamda depolanan incirlerin glikoz içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Bu uygulamayı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması izlemiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise en yüksek fruktoz içeriği %3 O₂ + %15 CO₂ atmosfer bileşiminde, en düşük fruktoz içeriği ise NA'da depolanan incirlerde tespit edilmiştir. Diğer gruplar ise bu iki grup arasında kalmıştır.

Meyvelerin sakaroz kapsamı açısından ise çalışmanın birinci yılında farklı atmosfer bileşimlerinde depolanan incirler NA'da depolanalara göre daha yüksek sakaroz miktarına sahip olurken, ikinci yıl çalışmasında ise uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Denemenin ikinci yılında ise %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasında depolanan incirlerin sakaroz içeriği, NA'da depolanan incirlerden göre daha yüksek tespit edilmiştir. Muhafaza ve manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte incirlerin fruktoz, glikoz ve sakaroz miktarları olgunlaşma seviyelerine bağlı olarak dalgalanma göstermiştir. Deneme sonunda ise başlangıca göre bir miktar azalmıştır. İncir gibi şeker içeriği yüksek olan ve olgunlaşması homojen olmayan meyvelerde şeker kompozisyonu dalgalanma göstermektedir. İncirlerde derimden sonra şeker içeriklerinde artış görülmez. Ancak depolama sonundaki meyve tadı ağırlık kaybına, şekerlerin solunumunda kullanılmasına göre farklılık gösterir. Solunum hızı ve şeker kompozisyonu arasındaki ilişkiyi matematiksel bir modelleme ile ortaya koymak üzere lahanalarda yapılan bir çalışmada, şeker miktarının azalması solunum ile ilişkilendirilmiştir (Nei vd. 2006).

'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyvelerinde baskın organik asitlerin sitrik ve malik asit olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin sitrik asit kapsamı, derim zamanına bağlı olmamıştır. Atmosfer bileşimleri açısından ise çalışmanın birinci ve ikinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulamasının, diğer depolama ortamlarına göre sitrik asidin korunumunda daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın birinci yılında ticari olum aşamasında

derilen incirlerin malik asit miktarı daha yüksek buna karşın tam olum aşamasındaki incirlerin malik asit içeriği daha düşük bulunmuştur. Ancak çalışmanın ikinci yılında olum aşamaları arasında bir farklılık tespit edilememiştir. Farklı atmosfer bileşimlerinin etkileri incelendiğinde, çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %15 CO₂ uygulaması meyvelerdeki malik asit kapsamının korunumunda, diğer uygulamalara göre daha başarılı bulunmuştur. Bu uygulamayı çalışmanın birinci yılında %3 O₂ + %10 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları, çalışmanın ikinci yılında ise %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması izlemiştir.

Sofralık incirlerde çürümelerin büyük çoğunluğu meyvelerin alt kısmından beneklenme şeklinde ortaya çıkar ya da viyoller ile temas noktalarından başlar. Çalışmada oluşan çürümelerin genellikle *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. ve *Rhizopus* spp. etmenlerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda da çürümelere benzer etmenler neden olmuştur (Doster vd. 1996; Doster and Michailides 2007; Coviello vd. 2009; Cantín vd. 2011). Çalışmanın hem birinci hemde ikinci yılında soğukta depolama ve manav koşullarında bekletme sonrasında tam olum aşamasında derilen incirlerde ticari olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek çürüme ve mikroorganizma yükü tespit edilmiştir. Meyvenin olgunlaşması için geçen sürenin uzaması yanında derim öncesi faktörlerin meyve üzerindeki mikroorganizma yükünü artırması ve olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte şeker içeriğinin artması da mikroorganizma yükü ve çürümelere artırmaktadır. İncir meyvelerinde yapılan bir başka çalışmada ise yüksek şeker içeriğinin mikroorganizma yükünü artırdığı bildirilmiştir (Mathooko vd. 1993).

İncir meyveleri genel olarak en uygun tüketilme aşaması olan tam olum aşamasında derilir. Bu aşamada derilen meyvelerin oldukça yumuşak olması ve kabuk yapıları nedeniyle zararlanmalara karşı direnci azalır ve bu olgunluk aşamasındaki incirlerde çatlama meydana gelebilir.

Atmosfer bileşiminin çürük meyve miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, hem soğukta muhafaza hem de manav koşullarında bekletme sırasında yüksek CO₂ uygulaması çürük meyve miktarı ve mikroorganizma yükünü önemli ölçüde azaltmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında soğukta muhafaza sırasında en düşük çürük meyve miktarı %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamasında tespit edilmiştir. Manav koşullarında ise %3 O₂ + %15 CO₂ içeren atmosfer bileşiminin çürümelere önleme konusunda etkili olduğu görülmüştür. Mikroorganizma yükü açısından çalışmanın birinci yılında soğukta depolama ve manav koşullarında bekletme sırasında %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması daha etkili bulunmuştur. Çalışmanın ikinci yılında ise %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları çürümelere engellemede daha başarılı bulunmuştur. İkinci yıl manav koşullarında ise %3 O₂ + %20 CO₂ uygulaması çürümelere engellemiştir.

Çalışmanın birinci ve ikinci yılında muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte muhafaza ve manav koşullarında hem çürüme miktarı hem de mikroorganizma yükü artış göstermiştir. Çürüme ve mikroorganizma yükü üzerine yüksek CO₂ uygulaması etkili bulunmuştur. Yüksek CO₂ uygulamasının meyvelerdeki mikroorganizma gelişimini azaltması bu etkiyi ortaya çıkarmıştır. Yüksek CO₂ uygulaması manav koşullarında bekletilen meyvelerde de benzer etkiye sahip olmaması, uygulamanın yumuşamayı ve meyve metabolizmasını artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Derimden 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 çürüme engellemede etkili olduğu belirtilmiştir (Crisosto vd. 2009). İncirde önemli çürüme etmenlerinden olan *B.cinerea*’ya karşı %10-15 CO₂ ve %4-6 O₂ içeriğindeki atmosfer bileşiminin üzüm ve narda etkili olduğu belirtilmiştir (Crisosto vd. 2002; Palou vd. 2007). Farklı gaz geçirgenliklerine sahip MAP ortamında depolanan incirlerde, poşet içerisinde oluşan atmosfer bileşiminin çürük meyve miktarı ve mikroorganizma yükü üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir (Villalobos vd. 2014; Villalobos vd. 2016a).

İncirde derim zamanında yapılan solunum hızı ve etilen ölçümlerinde çalışmanın birinci ve ikinci yılında ticari olum aşmasında derilen incirlerin etilen üretimi, tam olum aşmasında derilenlere göre daha yüksek seviyelerde seyretmiştir. Çalışmanın birinci yılında etilen üretimi ticari olum aşamasında derilen meyvelerde 20 °C sıcaklıkta yapılan ölçümlerde artarak 7. günde maksimum seviyeye ulaşmıştır. Tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızları ise ölçümlerin 3. günü sonunda artmış ancak 5 ve 7. gün ölçümleri arasında bir fark bulunmamıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise hem tam hem de ticari olum aşamasında derilen incirlerin etilen üretimi 3. günde maksimum seviyeye ulaşmıştır. Meyvelerin solunum hızları incelendiğinde ise çalışmanın birinci yılında ticari olum aşamasında derilen incirlerde, tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek solunum hızı değerleri tespit edilmiştir. Ticari olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı 5. günde azalmış ancak daha sonraki dönemlerde artış göstermiştir. Benzer durum tam olum aşamasında derilen incirlerde de tespit edilmiştir. Çalışmanın 7 ve 9. gününde tam olum aşamasında derilen incirler, daha yüksek solunum hızına sahip olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında ticari ve tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı, 3. günde azalmış, 5. günde tekrar artmış ancak daha sonraki dönemlerde tekrar azalış ve artış göstermiştir.

Depolama sırasında yapılan etilen ve solunum hızı ölçümleri incelendiğinde, çalışmanın her iki yılında da ticari olum aşamasında derilen incirlerde tam olum aşamasında derilenlere göre daha yüksek etilen üretimi tespit edilmiştir. Derim sonrası yüksek CO₂ uygulamalarının etilen miktarı üzerine etkileri incelendiğinde ise farklı konsantrasyonlardaki atmosfer bileşimlerinde depolanan incirler NA’da depolananlara göre daha düşük etilen üretmiştir. Başka bir ifade ile yüksek CO₂ ve düşük O₂ ortamında depolama, NA’da depolamaya göre etilen sentezini engellemede daha etkili olmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde incirlerde depo atmosferinde CO₂ seviyesinin yükseltilmesiyle etilen üretiminin engellendiği belirtilmiştir (Mathooko vd. 1993). Derim sonrası %15 ve %20 CO₂ uygulamaları ‘Mission’ incir çeşidi meyvelerinde, etilen üretimini çalışmamıza benzer şekilde engellemiştir (Colelli vd. 1991). Depolama sırasında yapılan solunum hızı ölçümleri incelendiğinde ise tam olum aşamasında derilen incirlerin solunum hızı, ticari olum aşamasında derilenlerden daha yüksek bulunmuştur. Atmosfer bileşiminin etkileri incelendiğinde ise çalışmanın ilk yılında %3 O₂ + %15 CO₂ ve %3 O₂ + %20 CO₂ uygulamaları etilen üretimini engellemede daha etkili olur iken

Çalışmanın ikinci yılında ise aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmayan yüksek CO₂ ve düşük O₂ ortamında yapılan depolama, NA'da depolananlara göre daha etkili bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada da incirde MAP uygulamaları sonucunda poşet içerisinde oluşan atmosfer bileşiminin solunum hızını yavaşlatarak olgunlaşma üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Bouzo vd. 2012).

6. SONUÇLAR

İncir, yaş meyve ve sebze üretimimizde ülkemiz için tarımsal değeri yüksek ürünlerden birisidir. Sofralık incirin derim sonrası ömrünün kısa olması ve işleme sırasında mekanik zaralanmalara karşı duyarlı olması nedeniyle incir üretimimizin büyük bölümü kurutmalık olarak değerlendirilmektedir. Ancak, sofralık incirde Türkiye en önemli ihracatçı ülke konumundadır. Dünya incir ticaretinde sofralık incir pazarları dikkate alındığında mevcut pazarlarımızın geliştirilerek korunması gerekmektedir.

Sofralık incir üretimimizin büyük çoğunluğunu ‘Bursa Siyahı’ çeşidi oluşturmaktadır. Ancak bu çeşit ekolojik koşullarının uygun olması nedeniyle ülkemizde yoğun olarak Aydın ve Bursa illerinde üretilir. Bu illerdeki derim sezonu iklim koşullarına bağlı olarak yaklaşık iki aylık bir süre ile sınırlı kalmaktadır. Bu durum derim, işleme, ön soğutma, paketlenme ve taşıma aşamalarının yönetimini zorlaştırmaktadır. Özellikle birçok ülkenin re-export yaparak incir pazarından önemli bir pay alması da bu pazarların yeniden değerlendirilmesi ihtiyacını ortaya koymalıdır. Bu durum sofralık incirlerde çeşitlerin kalitesini artırıcı, derim sezonunu uzatıcı ve alternatif olabilecek yeni çeşitler ile bölgelerin üretimde kullanılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

İncirde derim sonrası işlemlerin başlangıcı olan derim zamanının iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Sofralık incirlerimiz genel olarak depolama, taşıma ve raf ömrü koşulları dikkate alınarak ticari olum aşamasında derilmektedir. Ticari olum aşaması ile tam olum aşaması arasında önemli kalite farklılıkları bulunmaktadır. İncirde derim sonrası olgunlaşma sınırlı kalmaktadır. Ticari olum aşamasında derilen ürünler çürümelere daha dirençli oldukları için depolama ve raf ömürleri daha uzun olmaktadır. Ancak tat olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle incirde derim ürünün pazarlama süresi de dikkate alınarak mümkün olan maksimum olgunlukta yapılmalıdır.

Sofralık incirlerde kabuk yapısı olgunlaştıkça hassaslaşmaktadır. Dolayısıyla incirde derimden sonra mümkün oldukça minimal işleme yapılmalıdır. Yani üretim parselleri büyütülerek bahçede paketlenme ve ön soğutma sistemlerinin kullanılması geliştirilmelidir. İncirde ön soğutma diğer birçok ürüne göre daha faydalıdır ve bu işlemin derim sonrası 4-6 saat içerisinde yapılması gerekmektedir. Ön soğutmanın geciktirilmesi paketlenme yapılmış incirlerde terleme problemlerine neden olmaktadır. İncirde ön soğutmanın derimden sonra en geç 4-6 saat içerisinde zorlanmış hava ile yapılması depolama süresini ve raf ömrünü önemli şekilde artıracığı düşünülmektedir.

Sofralık incirlerimiz büyük oranda kalıntısız olarak üretilmektedir. Bu nedenle incirde kalıntı bırakmayan alternatif derim sonrası teknolojilerin geliştirilmesi ve pratikte kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Sofralık incir için alternatif uygulamalar arasında yüksek CO₂ önemli bir etkiye sahiptir. Yüksek CO₂ uygulamasının incir gibi derim sonrası ömrü kısa, ürün sirkülasyonunun hızlı olduğu, çok sayıda bahçeden gelen ürünün aynı ortamda bulundurulması ve taşınmasının zorunlu olması nedeniyle bu uygulama zorlaşmaktadır. Uygulamanın kesintisiz olarak etkili bir şekilde yapılması gerekmektedir. Tüm bu sebepler alternatif depolama tekniği olan palistore depolama sistemini incir için uygun olarak ortaya çıkarmaktadır. Yapılan bu çalışma ile palistore depolama sisteminin sofralık incir ihracatına önemli düzeyde katkı sağlayacağı ortaya konmuştur. Palistore depolama sistemi içerisinde farklı atmosfer bileşimleri denenmiş ve

denenen uygulamalar arasında incelenen parametreler dikkate alındığında %3 O₂ ve %15 CO₂ uygulamasının sofralık 'Bursa Siyahı' inciri için en uygun atmosfer bileşimi olduğu tespit edilmiştir. Bu konsantrasyonun kullanılması ile incir muhafazasında ve taşınmasında kalite ve ürün kayıpları azaltılabilecektir.

Sofralık incirin soğukta depolaması sırasında yüksek CO₂ ve düşük O₂ uygulamaları kalite korunumu ve ürün kayıplarını engellemede oldukça etkili bulunmuştur. Ancak sofralık incirlerin pazarlanması sırasında yüksek sıcaklıklarda işlem görmesi ürün ve kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle sofralık incirlerin minimal işlenmiş ürünler gibi değerlendirilerek +4 °C'lik reyonlarda pazarlanması gerekmektedir. Bu durumun ürünün manav koşullarında bekleme süresine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Agar, I.T. and Streif, J. 1996. Effect of high CO₂ and controlled atmosphere (CA) storage on the fruit quality of raspberry. *Gartenbauwissenschaft*, 61: 261–267.
- Aksoy, U., Sen, F. and Meyvaci, K.B. 2012. Effect of post-harvest carbondioxide application on storage pests and fruit quality of dried figs. International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, ss. 166-171, Antalya
- Aljane, F., Toumi, I. and Ferchichi, A. 2007. HPLC determination of sugars and atomic absorption analysis of mineral salts in fresh figs of Tunisian cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 6 (5): 599-602.
- Alturki, S. 2013. Utilization of modified atmosphere packaging to extend the shelf-life of fresh figs. *Biotechnology*, 12(2): 81-86.
- Anonymous 2013a. Palistore. <http://www.storagecontrol.com/about.htm> [Son erişim tarihi: 12.07.2018].
- Anonymous 2013b. Exploiting Controlled Atmosphere Technology Potential for Extended Storage and Shipping of Fresh Produceso International Market. http://www.uaf.edu.pk/uaf_research/prj_73.html [Son erişim tarihi: 12.07.2018].
- Ayhan, Z. and Kara Cay, E. 2011. Preservation of the bursa siyahı fresh fig under modified atmosphere packaging (MAP) and cold storage. *International Journal of AgriScience*, 1(1): 1-9.
- 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 Agricultural Science*, 18 (2): 191-196.
- 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.
- Ben-Yeshoshua, S., Beaudry, R.M., Fishman, S., Jayanty, S. and Mir, N. 2005 Modified atmosphere packaging and controlled atmosphere storage. In: Yeshoshua, S. B. (Ed.), Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality, CRC Press: Boca Raton, FL, pp 61-112.
- Bodelón, O.G., Blanch, M., Sanchez-Ballesta, M.T., Escribano, M.I. and Merodio, C. 2010. The effects of high CO₂ levels on anthocyanin composition, antioxidant activity and soluble sugar content of strawberries stored at low non-freezing temperature. *Food Chemistry*, 122: 673-678.
- 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 and Biology*, 14: 821-825.
- 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: 150-158.

- Cantín, C.M., Minas, I.S., Goulas, V., Jiménez, M., Manganaris, G.A., Michailides, T.J. and Crisosto, C.H. 2012. Sulfur dioxide fumigation alone or in combination with CO₂-enriched atmosphere extends the market life of highbush blueberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 67: 84-91.
- Cefola, M., Damascelli, A., Lippolis, V., Cervellieri, S., Linsalata, V., Logrieco, A.F. and Pace, B. 2018. Relationships among volatile metabolites, quality and sensory parameters of 'Italia' table grapes assessed during cold storage in low or high CO₂ modified Atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*, 142: 124-134.
- 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.
- Coviello, R., Bentley, W., Michailides, T., Ferguson, I. and Westerdahl, B. 2009. UC Statewide Integrated Pest Management Program. Pest Management guidelines: fig. Publication 3447. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/selectnewpest.figs.html>. [Son erişim tarihi: 12.05.2019].
- Crisosto, C.H., Bremer, V., Ferguson, L. and Crisosto G.M. 2010. Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus Carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. *Hortscience*, 45(4): 707-710.
- Crisosto, C.H., Garner, D. and Crisosto, G. 2002. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning Redglobe table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 26: 181-189.
- 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: 15.11.2018].
- 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: 15.11.2018].
- Çakmak, B., Alayunt, F.N., Akdeniz, R.C., Aksoy, U. and Can, H.Z. 2010. Assessment of the quality losses of fresh fig fruit during transportation. *Journal of Agricultural Sciences*, 16: 180-193.
- Çalışkan, O. ve Polat, A.A. 2012. Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2): 201-207.
- Çalışkan, O. and Polat, A.A. 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128: 473-478.
- Çelikel, F.G. 1985. Değişik derim zamanı ve önsoğutmanın Bursa siyahı incir çeşidinin meyve kalitesi ve pazarlama süresi üzerine etkileri. Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 52s.
- Del Caro, A. and Piga, A. 2008. Polyphenol composition of peel and meyve eti of two Italian fresh fig fruits cultivars (*Ficus carica* L.). *European Food Research and Technology*, 226(4): 715-719.

- Doğan ve Erkan 2014. Bahçe ürünlerinin muhafazasında yeni bir teknoloji: palistore (palliflex) ortamında depolama. *Meyve Bilimi*, 1(2): 1-6.
- Doğan, A. 2014. Kalıntısız ve geleneksel olarak serada yetiştirilen kapya tipi 'Urartu' biber çeşidinin meyve kalitesi ve muhafazası bakımından karşılaştırılması. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 126 s.
- Doğan, A., Selcuk, N. and Erkan M. 2016. Comparison of pesticide-free and conventional production systems on postharvest quality and nutritional parameters of peppers in different storage conditions. *Scientia Horticulturae*, 207: 104-116.
- Doğan, A., Şahin, G., Kurubaş, M.S. ve Erkan, M. 2012. Palistore ortamında depolamanın 'Hass' avokado çeşidinin muhafaza ve meyve kalitesi üzerine etkileri. V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 303-309.
- Dorin, S., Alina, F., Mihaela, S., Radu, C., Mădălina, M., Emil, C., Mădălina, B., Cristian M.F., Claudia, N., Mihaela, C. and Daniela, V. 2017. Influence of different storage methods on apple fruits quality. *Fruit Growing Research*, (23): 85-94.
- Doster, M.A. and Michailides, T.J. 2007. Fungal decay of first-crop and main crop figs. *Plant Disease*, 91: 1657-1662.
- Doster, M.A., Michailides, T.J. and Morgan D.P. 1996. Aspergillus species and mycotoxins in figs from California orchards. *Plant Disease*, 80: 484-489.
- Doyle, J. J., Doyle, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12 (1), 13-15.
- Duarte, C., Guerra, M., Daniel P., Camelo, A.L. and Yommi, A. 2009. Quality changes of highbush blueberries fruit stored in CA with different CO₂ levels. *Journal of Food Science*, 74(4): 154-159.
- Dueñas, M., Pérez-Alonso, J.J., Santos-Buelga, C. and Escribano-Bailón, T. 2008. Anthocyanin composition in fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 107-115.
- Duman, E. ve Yazıcı, A.S. 2018. Yaş İncir (Mor Güz - Sarı Lop) Çekirdek ve Çekirdek Yağlarının Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 28, (1): 69-76.
- Ercisli, S., Tosun, M., Karlıdag, 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 for Human Nutrition*, 67: 271-276.
- Erkan, M. 2018. Cold storage facilities in Turkey. *Chronica Horticulturae*, 58 (1): 9-13.
- Ersoy, N. Gözlekçi, Ş. and Kaynak L. 2007. Changes in sugar contents of fig fruit (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahı) during development. *Journal of The Faculty of Agriculture*, 2(2): 22-26.
- 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*, (Özel Sayı 1): 15-23.

- FAO, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/> [Son erişim tarihi: 01.06.2019].
- Fernández-Trujillo, J.P., Nock, J.F. and Watkins, C.B. 1999. Fermentative metabolism and organic acid concentrations in fruit of selected strawberry cultivars with different tolerances to carbon dioxide. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 124(6): 696-701.
- 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 fig (*Ficus Carica* L). *Scientia Horticulturae*, 138: 266-272.
- Gozlekci, S. 2010. Selection studies on fig (*Ficus carica* L.) in Antalya Province of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 9(46): 7857-7862.
- Gozlekci S., Kafkas, E. and Ercisli, S. 2011. Volatile compounds determined by HS/GC-MS technique in peel and pulp of fig (*Ficus carica* L.) cultivars grown in mediterranean region of Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(2): 105-108.
- Gözlekçi, S., Erkan, M., Karaşahin, I. and Şahin, G. 2008. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fig (*Ficus carica* cv. Bardakci) storage. *Acta Horticulturae*, 798: 325-330.
- Hacı, D. 2015. Sofralık incirlerde ambalaj ve ozon uygulamalarının kalite korunumu üzerine etkileri. Yüksek Lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 73 s.
- Hamanaka, D., Norimura, N., Baba, N., Mano, K., Kakiuchi, M., Tanaka, F. and Uchinoi T. 2011. Surface decontamination of fig fruit by combination of infrared radiation heating with ultraviolet irradiation. *Food Control*, 22: 375-380.
- Harker, F.R., Elgar, H.J., Watkins, C.B., Jackson, P.J. and Hallett, I.C. 2000. Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 19: 139-146.
- 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.
- 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.
- Kays, S.J. and Paull, R.E., 2004. *Postharvest Biology*. Exon Press, Athens, GA, USA, 568 p.
- Ke, D., Zhou, L. and Kader, A.A. 1994. Mode of oxygen and carbon dioxide action on strawberry ester biosynthesis. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119 (5): 971-975.
- Keten, A., 2012. Bursa Siyah incirinin hasat sonrası hastalıklarına karşı ozon gazının etkisi. Yüksek Lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 120 s.

- 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.
- Kong, M., Lampinen, B., Shackel, K. and Crisosto, C.H. 2013. Fruit skin side cracking and ostiole-end splitting shorten the postharvest life in fresh figs (*Ficus carica* L.), but are reduced by deficit irrigation. *Postharvest Biology and Technology*, 85: 154-161.
- Kubo, Y., Inaba, A. and Nakamura, R. 1989. Effects of high CO₂ on respiration in various horticultural crops. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 58(3): 731-736.
- Kurubas, M.S., Sahin, G. and Erkan, M. 2013. Effects of modified atmosphere imposed with the palliflex system on postharvest fruit quality of 'Ziraat 0900' cherries. *Acta Horticulturae*, 1071: 157-163.
- Kurubaş, M.S. ve Erkan, M. 2017. 'Dwarf Cavendish' muz klonunun palistore ortamında muhafazası. *Meyve Bilimi*, (2), 28-33.
- Kurubaş, M.S., Şahin, G., Erkan, M. 2015. Silver of rome nektarin çeşidinin palistore ortamında kontrollü atmosferde muhafazası. *Bahçe*, 875- 880.
- Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhaled, 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.
- Mao, L., Ying, T., Xi Y. and Zhen, Y. 1995. Respiration rate, ethylene production, and cellular leakage of fig fruit following vibrational stress. *Hortscience*, 30 (1): 145.
- Marei ve Crane 1971. Growth and Respiratory Response of Fig (*Ficus carica* L. cv. Mission) Fruits to Ethylene. *Plant Physiology*, 48(3)- 249-254.
- Marpudi, S.L. Ramachandran, P. and Srividya, N. 2013. Aloe vera gel coating for post harvest quality maintenance of fresh fig fruits. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 4 (1): 878-887.
- Marrelli, M., Menichini, F., Statt., G.A., Bonesi, M., Duez P., Menichini, F. and Conforti, F. 2012. Changes in the phenolic and lipophilic composition, in the enzyme inhibition and antiproliferative activity of *Ficus carica* L. cultivar Dottato fruits during maturation. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 726-733.
- Mathooko, F.M., Sotokawa, T., Kubo, Y., Inaba, A. and Nakamura, R. 1993. Retention of freshness in fig fruit by CO₂ enriched atmosphere treatment or modified atmosphere packaging under ambient temperature. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 62(3): 661-667.
- Mcglasson, W.B. and Wills, R.B.H. 1972. Effects of oxygen and carbon dioxide on respiration, storage life, and organic acids of green bananas. *Australian Journal of Biological Sciences*, 25: 35-42.
- Moore, P.P., Perkins-Veazie, P., Weber, C.A. and Howard, L. 2008. Environmental effect on antioxidant content of ten raspberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 777: 499-504.

- Nakilcioğlu, E. 2011. Sarılop (*Ficus Carica* L.) incir çeşidinde fenolik bileşiklerin yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 137 s.
- Nei, D., Uchino, T., Sakai, N. and Tanaka, S. 2006. Prediction of sugar consumption in shredded cabbage using a respiratory model. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 56-61.
- Ochmian, I., Kozos, K. and Mijowska, K. 2015. Influence of storage conditions on changes in physical parameters and chemical composition of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruit during storage. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (1): 178-183.
- Oliveira, A.P., Silva, L.R., Andrade P.B., Valentão P., Silva B.M., Pereira, J.A, and Guedes de Pinho, P. 2010. Determination of low molecular weight volatiles in *Ficus carica* using HS-SPME and GC/FID. *Food Chemistry*, 121: 1289-1295.
- Oliveira, A.P., Valentão, P., Pereira, J.A., Silva, B.M., Tavares F. and Andrade, P.B. 2009. *Ficus carica* L.: Metabolic and biological screening. *Food and Chemical Toxicology*, 47: 2841-2846.
- Ozkaya, O., Çömlekçiöğlu S. and Demircioğlu, H. 2014. Assessment of the potential of 1-Methylcyclopropene treatments to maintain fruit quality of the common fig (*Ficus carica* L. cv. 'Bursa Siyahi) during refrigerated storage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(2): 516-522.
- Öz, A.T. ve Süfer, Ö. 2013. Taze Meyve ve sebzelerin muhafazasında modifiye atmosfer paketlemenin doğal bileşiklerle birlikte kullanımı. *Akademik Gıda*, 11(2): 110-115.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan R. 2007. İncir Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 35 s.
- Palonen, P. and Weber, C. 2019. Fruit color stability, anthocyanin content, and shelf life were not correlated with ethylene production rate in five primo cane raspberry genotypes. *Scientia Horticulturae*, 247: 9-16.
- Palou, L., Crisosto, C.H. and Garner, D. 2007. Combination of postharvest antifungal chemical treatments and controlled atmosphere storage to control gray mold and improve storability of Wonderful pomegranates. *Postharvest Biology and Technology*, 43: 133-142.
- Paniagua, A.C., East, A.R., Hindmarsh, J.P. and Heyes, J.A. 2013. Moisture loss is the major cause of firmness change during postharvest storage of blueberry. *Postharvest Biology and Technology*, 79: 13-19.
- Pelayo, C., Ebeler, S.E. and Kader, A.A. 2003. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air +20 kPa CO₂. *Postharvest Biology and Technology*, 27: 171-183.
- Pelayo-Zaldívar, C., Ben Abda, J., Ebeler, S.E. and Kader, A.A. 2007. Quality and chemical changes associated with flavor of camarosa strawberries in response to a CO₂-enriched atmosphere. *Hortscience*, 42 (2): 299-303.

- Pereira, C., López-Corrales, M., Serradilla, M.J., Villalobos, M.D.C., Ruiz-Moyano, S. and Martín, A. 2017. Influence of ripening stage on bioactive compounds and antioxidant activity in nine fig (*Ficus carica* L.) varieties grown in Extremadura, Spain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 64: 203-212.
- Plaza, J.L. 2003. Sulfur dioxide achieves the long term storage of fresh fig. *Acta Horticulturae*, 605:225-228.
- Retamales, J., Defilippi, B.G., Arias, M., Castillo, P. and Manriquez, D. 2003. High-CO₂ controlled atmospheres reduce decay incidence in Thompson Seedless and Red Globe table grapes. *Postharvest Biology ve Technology*, 29: 177-182.
- Rosales, R., Fernandez-Caballero, C., Romero, I., Escribano, M.I., Merodio, C. and Sanchez-Ballesta, M.T. 2013. Molecular analysis of the improvement in rachis quality by high CO₂ levels in table grapes stored at low temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 77: 50-58.
- Sahin, G., Kurubas, M.S. and Erkan, M. 2013. Effects of modified atmosphere imposed with the palliflex system on postharvest fruit quality of 'Red Globe' table grapes. *Acta Horticulturae*, (1071): 149-155
- Salin, V. 2018. 2018 GCCA Global Cold Storage Capacity Report. <https://www.gcca.org/sites/default/files/2018%20GCCA%20Cold%20Storage%20Capacity%20Report%20final.pdf>. [Son erişim tarihi: 30.11.2018].
- Sanchez-Ballesta, M.T., Jiménez, J.B., Romero, I., Orea, J.M., Maldonado, R., Urena, Á.G., Escribano, M.I. and Merodio C. 2006. Effect of high CO₂ pretreatment on quality, fungal decay and molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in stored table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 42: 209-216.
- Selcuk, N. ve Erkan, M. 2015. The effects of modified and palliflex controlled atmosphere storage on postharvest quality and composition of 'Istanbul' medlar fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 99: 9-19.
- Slatnar, A., Klancar, U., Stampar, F. and Veberic R., 2011. Effect of drying of figs (*Ficus carica* L.) on the contents of sugars, organic acids, and phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 11696-11702.
- 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 Agricultural and Food Chemistry*, 54: 7717-7723.
- Sozzi, G.O., Abraján- Villaseñor, M.A., Trincherro, G.D. and Frascina, 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.
- Tian, S., Fan, Q., Xu, Y., Wang, Y. and Jiang, A. 2001. Evaluation of the use of high CO₂ concentrations and cold storage to control *Monilinia fructicola* on sweet cherries. *Postharvest Biology and Technology*, 22: 53-60.

- Trad, M., Ginies, C., Gaaliche, B., Renard, C.M.G.C. and Mars, M. 2012. Does pollination affect aroma development in ripened fig [*Ficus carica* L.] fruit? *Scientia Horticulturae*, 134: 93-99.
- Tsantili, E., Karaiskos, G. and Pontikis, C. 2003. Storage of fresh figs in low oxygen atmosphere. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(1): 56-60.
- Tsantili, E., 1990. Changes during development of 'Tsapela' fig fruits. *Scientia Horticulturae*, 44 (3-4): 227-234.
- TÜİK. 2017. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. [Son erişim tarihi: 01.06.2019].
- Türk, R. 1989. Effects of harvest time and precooling on fruit quality and cold storage of figs (*F. Carica* L. cv. 'Bursa Siyahı'). *Acta Horticulturae*, 258: 279-286.
- Türk, R. 2017. Soğuk muhafazanın tarihsel gelişimi, önemi ve genel durumu, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması, Türk R., Tuna Güneş N., Erkan M., Koyuncu M.A, Ed., Metro Yayıncılık, İzmir, ss.1-6.
- Türk, R., Eriş, A., Özer, M.H., Tuncelli, E. and Henze J. 1994 Research on the CA storage of Fig cv. Bursa Siyahı. *Acta Horticulturae*, 368: 830-839.
- UİB, 2018. Uludağ İhracatçılar Birliği. İhracat rakamları. <http://www.uib.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari.html> [Son erişim tarihi: 02.06.2019].
- Uzundumlu, A.S., Oksuz, M.E. and Kurtoglu, S. 2018. Future of fig production in Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(2): 138-146.
- Vallejo, F., Marín, J.G., and Tomás-Barberán, F.A. 2012. Phenolic compound content of fresh and dried figs (*Ficus carica* L.). *Food Chemistry*, 130: 485-492.
- Vazquez-Hernandez, M., Navarro, S., Sanchez-Ballesta, M.T., Merodio, C. and Escribano, M.I. 2018. Short-term high CO₂ treatment reduces water loss and decay by modulating defense proteins and organic osmolytes in Cardinal table grape after cold storage and shelf-life. *Scientia Horticulturae*, 234: 27-35.
- Veberic, R., Colaric, M. and Stampar, F. 2008b. Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, 106: 153-157.
- Veberic, R., Jakopic, J. and Stampar, F. 2008a. Internal fruit quality of figs (*Ficus carica* L.) in the northern mediterranean region. *Italian Journal of Food Science*, 20: 255-262.
- Vemmos, S.N., Petri, E. and Stournaras, V. 2013. Seasonal changes in photosynthetic activity and carbohydrate content in leaves and fruit of three fig cultivars (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 160: 198-207.
- 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.C, Serradilla, M.J., Martín, A., Ruiz-Moyano, S., Pereira, C. and Córdoba M.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.
- Villalobos, M.C., Serradilla, M.J., Martín, A., López Corrales, M., Pereira, C. and Córdoba, M.D.G. 2016a. Preservation of different fig cultivars (*Ficus carica* L.) under modified atmosphere packaging during cold storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(6): 2103-2115.
- Villalobos, M.C., Serradilla, M.J., Martín, A., Ruiz-Moyano, S., Pereira, C., Córdoba, M. D.G. 2016b. 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.
- Waghmare, B.R. and Annapure, U.S. 2018. Integrated effect of radiation processing and modified atmosphere packaging (MAP) on shelf life of fresh fig. *Journal of Food Science and Technology*, 55(6): 1993-2002.
- Wang, L. and Vestrheim, S. 2002. Controlled atmosphere storage of sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Plant Soil Science*, 52(4): 136-142.
- Watkins, C.B. 2000. Responses of horticultural commodities to high carbon dioxide as related to modified atmosphere packaging. *HortTechnology*, 10 (3): 501-506.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor. J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J., White, T.J. (Eds.), *PCR protocols: a guide to methods and applications*, Academic Press, San Diego, pp. 315-322.
- Wojdyło, A., Nowicka, P. and Carbonell-Barrachina, Á.A. 2016. Phenolic compounds, antioxidant and antidiabetic activity of different cultivars of *Ficus carica* L. Fruits. *Journal of Functional Foods*, 25: 421-432.

ÖZGEÇMİŞ

Adem DOĞAN

ademdogan@akdeniz.edu.tr



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora 2014-2019	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans 2011-2014	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2006-2011	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Eskişehir (Açık Öğretim)
Lisans 2005-2010	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Araştırma Görevlisi 2012-2019	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya
----------------------------------	---

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Kurubas M.S., Maltas A.S., Dogan A., Kaplan M., Erkan M. (2019). Comparison of organically and conventionally produced Batavia type lettuce stored in modified atmosphere packaging for postharvest quality and nutritional parameters. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 99: 226-234.
- 2- Topcu Y, Dogan A, Nadeem H.S, Polat E., Kasimoglu Z, Erkan M. (2018). Morphological and biochemical responses of broccoli florets to supplemental ultraviolet-B illumination. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 259: 1-10.
- 3- Dogan A., Selçuk N., Erkan M. (2016). Comparison of pesticide-free and conventional production systems on postharvest quality and nutritional parameters of peppers in different storage conditions. *Scientia Horticulturae* 207: 104-116.
- 4- Topcu Y., Dogan A., Kasimoglu Z., Nadeem S.H., Polat E., Erkan M. (2015). The effects of Uv radiation during the vegetative period on antioxidant compounds and postharvest quality of Broccoli (*Brassica Oleracea* L.). *Plant Physiology and Biochemistry* 93: 56-65
- 5- Dogan A., Erler F., Erkan M., Ates A.O., Tosun H.Ş., Polat E. (2016). Microbial-based production system: a novel approach for plant growth, pest and disease management in greenhouse-grown peppers (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology* 18: 371-386.
- 6- Dogan A., Cat, A., Catal M., Erkan M. (2018). First report of *Alternaria alternata* causing postharvest decay in fig (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahi) fruit in Turkey. *Journal of Biotechnology* 240, S84 (Abstract).

Uluslararası kitaplarda bölüm yazarlığı

- 1-Erkan M. and Dogan A. (2019). Harvesting of Horticultural Commodities in Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities, Elhadi M. Yahia, Ed., Woodhead Publishing Elsevier, pp. 129-159.
- 2-Erkan M. and Dogan A. (2019). Pomegranate in Postharvest Physiological Disorders in Fruits and Vegetables, Sergio Tonetto de Freitas, Sunil Pareek, Eds., CRC Press, pp. 529-551.
- 3- Erkan M. and Dogan A. (2018). Pomegranate/Roma-*Punica granatum*, in: Exotic Fruits Reference Guide, Sueli Rodrigues, Ebenezer de Oliveira Silva, Edy Sousa de Brito, Eds., Elsevier Science, Oxford/Amsterdam, Londra, pp.355-361.

Ulusal kitaplarda bölüm yazarlığı

1- Erkan M. ve Doğan A. (2017). Bahçe ürünlerinde kalite belirleme ile depolamada kullanılan ileri teknolojiler ve önemi, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması, Türk R., Tuna Güneş N., Erkan M., Koyuncu M.A, Ed., SOMTAD Ders Kitapları, İzmir, ss.455-474.

Diğer hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

1- Doğan A., Kurubaş M.S., Erkan M. (2017). Farklı dozlarda 1-Metilsiklopropen (1-MCP) uygulamalarının ‘Hass’ avokado çeşidinin depolanması üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 30: 71-78.

2- Doğan A., Kurubaş M.S., Erkan M. (2017). ‘Hayward’ kivi çeşidinde kontrollü atmosfer ve 1-Methylcyclopropene (1-MCP) kombinasyonunun meyve kalitesi ve muhafazası üzerine etkileri, Meyve Bilimi 1: 70-77.

3- Gübbük H., Tozlu İ., Doğan A., Balkıç R. (2016). Çevre, endüstriyel kullanım ve insan sağlığı yönleriyle keçiboynuzu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21: 207-215.

4- Doğan A. ve Erkan M. (2014). Bahçe ürünlerinin muhafazasında yeni bir teknoloji: Palistore (Palliflex) ortamında fepolama. Meyve Bilimi 1: 1-6.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan tam metin bildiriler

1-Dogan A., Topcu Y., Erkan M. (2018). UV-C illumination maintains postharvest quality of fresh-cut broccoli florets under modified atmosphere packaging. Acta Horticulturae 1194: 537-543.

2- Dogan A., Tamer G. , Erkan M., Baktir I. (2013).Effects of sucrose and silver nitrate on the vase life of cut *Ranunculus asiaticus* L. Acta Horticulturae 1002: 341-348.

3- Dogan A., Ali Q., Kurubas M.S., Erkan M. (2017). Postharvest quality of non-astringent ‘Fuyu’ persimmon fruits as affected by different doses of 1-Methylcyclopropene (1-Mcp)", VIII International Agriculture Symposium Proceeding, pp.1433-1441.

4- Ali Q., Dogan A., Kurubas M.S., Erkan M. (2017). Impact of different doses of 1-Methylcyclopropene (1-Mcp) on postharvest quality of astringent ‘Hachiya’ Persimmons, VIII International Agriculture Symposium Proceeding, pp. 1442-1450.

5- Sabotic J., Dogan A., Kurubas M.S., Erkan M. (2016). Effects of some postharvest Trreatments and modified atmosphere packaging (MAP) on fruit quality and postharvest life of baby cucumber, VII International Scientific Agriculture Symposium Proceeding, pp.1184-1191.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan tam metin bildiriler

- 1- Doğan A., Tamer G. , Hazar D. (2016). Ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) vazo ömrü üzerine sakkaroz uygulamalarının etkileri, VI. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, ss.319-324.
- 2- Doğan A., Şahin G., Kurubaş M.S., Erkan M. (2012). Palistore ortamında depolamanın 'Hass' avokado çeşidinin muhafaza ve meyve kalitesi üzerine etkileri. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Kitabı, ss.303-309.

Proje çalışmaları

- 1- Palistore Depolama ve Taşıma Sisteminin Farklı Zamanlarda Olgunlaşan İncir Çeşitlerinde İhracatı Artırmak Amacıyla Kullanılabilirliğinin Araştırılması, TÜBİTAK-1001 (217O016), 2018-2020.
- 2- Soğukta ve Kontrolsüz Dış Ortam Koşullarında Muhafaza Edilen Bal Kabaklarının Hasat Sonrası Kalitesi Açısından Karşılaştırılması, TÜBİTAK-1002 118O151, 2018-2019.
- 3- '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinde İhracatı Geliştirmeye Yönelik Hasat Sonrası Ozon ve Farklı Paketleme Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması, TÜBİTAK-COST 114O127, 2014-2016.
- 4- Farklı Dozlarda UV-B Işın Uygulamalarının Brokkoli'nin Bitki Gelişimi, Besin İçeriği ve Hasat Sonrası Dayanımı Üzerine Etkileri, TÜBİTAK-COST 112O352, 2012-2014
- 5- UV-C Işın Uygulamalarının Taze Fasulyenin Muhafaza Ömrü ve Kalitesi Üzerine Etkileri. BAP Kapsamlı Araştırma Projesi, FKA-2019-4376, 2019-2020.
- 6- Depolama Öncesi Yüksek Konsantrasyonlarda CO₂ Uygulamalarının Bursa Siyahı İncir Çeşidinin Muhafaza Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri, BAP Araştırma Projesi, FBA-2017-2608, 2017-2019.
- 7- Bazı Subtropik ve Ilıman İklim Meyve Türlerinin Antalya Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar, BAP Alt Yapı, FAY-2015-839, 2015-2018.
- 8- Batı Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Farklı Frenk İnciri (*Opuntia ficus indica* L. Mill) Tiplerinin Biyokimyasal Özellikleri ve Hasat Sonrası Fizyolojilerin Belirlenmesi, BAP Araştırma Projesi, 2012.01.01.04.007, 2013-2015.
- 9- Kalıntısız ve Geleneksel Olarak Serada Yetiştirilen Kapyra Tipi 'Urartu' Biber Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Muhafazası Bakımından Karşılaştırılması, BAP Y. Lisans, 2012.02.0121.011, 2013-2014.