

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KARANFİL MUHAFAZASI ÜZERİNE VAKUMLU VE ODA İLE ÖN
SOĞUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Chinara GULER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞUBAT 2022

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KARANFİL MUHAFAZASI ÜZERİNE VAKUMLU VE ODA İLE ÖN
SOĞUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Chinara GULER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞUBAT 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARANFİL MUHAFAZASI ÜZERİNE VAKUMLU VE ODA İLE ÖN
SOĞUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Chinara GULER
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS

Bu tez 23/02/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ERKAN
Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK
Dr. Öğr. Üyesi Deniz HAZAR

ÖZET

KARANFİL MUHAFAZASI ÜZERİNE VAKUMLU VE ODA İLE ÖN SOĞUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Şubat 2022; 32 sayfa

Bu çalışmada, vakum ve oda soğutması ile yapılan ön soğutma yöntemlerinin yaş ve kuru olarak soğukta muhafaza edilen karanfilin (*Dianthus caryophyllus* L. cv. 'Picasso') vazo ömrü ve çiçek kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Ön soğutma sonrasında çiçekler 2°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında yaş (saf suda) ve kuru olarak 28 gün süreyle depolanmıştır. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla alınan karanfil örneklerinde ağırlık kaybı, vazo suyu alımı, çiçek taç ve çanak yaprak rengi, çiçek taç yaprak çapı ve toplam klorofil miktarı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, karanfil çiçekleri muhafazanın 14. ve 28. günlerinde soğuk depodan çıkartılarak vazo ömründeki durumlarını incelemek üzere 20°C sıcaklık ve %65-70 oransal nemde 12 saat ışık ve 12 saat karanlık koşullarında 15 gün bekletilmiştir.

Çalışma sonucunda yaş depolama yapılan karanfillerin daha yüksek oransal taze ağırlığa, klorofil içeriğine ve gonca açılma miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yaş depolama yapılan karanfillerin renk değerlerinin ve görsel puanlarının kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ön soğutma işlemlerinin etkileri karşılaştırıldığında, vakum ile ön soğutma işlemi yapılan karanfillerde daha yüksek oransal taze ağırlık, su alımı, klorofil içeriği ve görsel kalite puanı elde edilmiştir. Ancak bu çiçeklerin daha düşük açılma gösterdiği saptanmıştır. Depolamadan 14 gün sonra vazo ömrü için 20°C'de bekletilen çiçeklerin oransal taze ağırlık ve görsel kalitesi üzerine depolama şeklinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz, 28 gün muhafaza sonrasında vazo ömrüne alınan çiçeklerde ise yaş depolama daha etkili bulunmuştur. 14 gün muhafaza sonrasında vazo ömrüne alınan çiçeklerde en yüksek görsel puan vakum ile ön soğutma uygulamasında, 28 gün depolama sonrasında vazo ömrüne alınanlarda ise oda ve vakum ile ön soğutmanın etkileri benzer bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELE: Ön soğutma, vazo ömrü, klorofil içeriği, vakum soğutma, yaş depolama, vazo suyu alımı

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

Dr. Öğr.Üyesi Deniz HAZAR

ABSTRACT

COMPARISON OF VACUUM AND ROOM PRE-COOLING METHODS ON CARNATION STORAGE

Chinara GULER

M.Sc. Thesis in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

February 2022; 32 pages

In this study, the effects of vacuum and room pre-cooling methods on vase life and flower quality of carnation (*Dianthus caryophyllus* L. cv. 'Picasso') kept in cold storage as wet and dry were investigated. After pre-cooling, the flowers were stored as wet (distilled water) and dry for 28 days at 2°C and 90-95% relative humidity. Weight loss, vase water intake, flower petal and sepal color, flower petal diameter and total chlorophyll content were measured in carnation samples at 7-day intervals during storage. In addition, carnation flowers were removed from the cold storage on the 14th and 28th days of storage and kept for 15 days at 20°C and 65-70% relative humidity under 12 hours of light and 12 hours of darkness to examine their vase life.

As a result of the study, it was determined that carnations stored as wet had higher proportional fresh weight, chlorophyll content and bud opening amount. Additionally, it was determined that the color values and visual scores of the wet stored carnations were higher than those in dry storage. The effects of pre-cooling methods showed that higher proportional fresh weight, water intake, chlorophyll content and visual quality score were obtained in carnation pre-cooled with vacuum. On the contrary, it was determined that these flowers showed lower opening. After 14 days of storage, the effect of storage method on the proportional fresh weight and visual quality of flowers kept at 20°C for vase life was statistically non-significant, while wet storage was found to be more effective in flowers that were taken for vase life after 28 days of storage. After 14 days of storage, the highest visual score was found in vacuum pre-cooled flowers that were taken for determination of vase life whereas room and vacuum pre-cooling methods had non-significant effects on the vase life after 28 days of storage.

KEYWORDS: Pre-cooling, vase life, chlorophyll content, vacuum cooling, wet storage, vase water intake

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Assoc. Prof. Dr. Burhan OZTURK

Assist. Prof. Dr. Deniz HAZAR

ÖNSÖZ

Ülkemizde ve dünyada tarımsal üretim içerisinde süs bitkileri önemli bir yere sahiptir. Süs bitkilerinin toplam tarımsal üretim içerisinde aldığı pay da her yıl artış göstermektedir. Türkiye süs bitkileri üretiminde alan olarak İzmir, Sakarya, Antalya, Yalova ve Bursa illeri ön plana çıkmaktadır. Bu iller içerisinde Antalya ise kesme çiçek üretiminde özellikle de karanfil yetiştiriciliği ile öne çıkmaktadır. Üretilen karanfillerin ise büyük bir bölümü ihracata konu olmaktadır. Karanfil sektörü Antalya için önemli bir gelir kaynağıdır. Ancak karanfilde en sık karşılaşılan sorunlardan birisi depolama ve vazo ömrünün kısa olmasıdır. Bu nedenle karanfiller mümkün olan en kısa sürede işlenerek ön soğutmaya ve sonrasında soğuk zincire alınması gerekmektedir. Ön soğutma, diğer bahçe ürünlerinde olduğu gibi karanfiller için de kritik öneme sahip bir işlemdir. Ancak bu işlemin önemi ve etkinliği Türkiye’de henüz yeteri kadar anlaşılamadığından, karanfilde de istenilen düzeye ulaşılamamıştır. Dünya’da kesme çiçeklerde yapılan ön soğutma çalışmaları sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada karanfil depolama ve vazo ömrü süresince ön soğutma yöntemlerinin etkileri ele alınmıştır.

Çalışmamın her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, çalışmamın yapılması için gerekli olanakları sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Mustafa ERKAN’a teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Adem DOĞAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitim ve tez çalışmamın farklı aşamalarında destekleri olan çalışma arkadaşlarım Dr. Mehmet Seçkin KURUBAŞ, Zir. Yük. Müh. Hayri ÜSTÜN, Araş. Gör. Bünyamin PEKER, Yüksek Lisans Öğrencisi Abdul Vahet NAZARİ ve Zir. Yük. Müh. Qasid ALİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen ve beni sürekli cesaretlendiren ve motive eden sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1 Materyal.....	8
3.2. Ön Soğutma Uygulamaları	8
3.3. Muhafaza ve Vazo Ömrü Çalışmaları	10
3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	11
3.4.1. Oransal taze ağırlık	11
3.4.2. Vazo suyu alınımı	11
3.4.3. Çiçeklerin taç ve çanak yaprak rengi.....	11
3.4.4 Çiçek yaprak rengi.....	12
3.4.5 Klorofil miktarı.....	12
3.4.6. Görsel kalite.....	12
3.4.7. Çiçek açılması.....	12
3.4.7. Vazo ömrü	13
3.4.8. İstatiksel analizler	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
4.1.Soğukta Depolama	14
4.1.1. Oransal taze ağırlık	14
4.1.2. Vazo suyu alınımı	15
4.1.3. Klorofil miktarı.....	15
4.1.4 Çiçek çapı	16
4.1.5. Taç yaprak rengi	17
4.1.5.1. L^* değeri	17

4.1.5.2. a^* değeri.....	18
4.1.5.3. b^* değeri.....	18
4.1.6. Yaprak rengi	19
4.1.6.1. L^* değeri	19
4.1.6.2. a^* değeri.....	20
4.1.6.3. b^* değeri.....	21
4.1.7. Görsel değerlendirme.....	21
4.2. Vazo Ömrü Çalışmaları.....	22
4.2.1. Depolamanın 14. günü sonrasındaki vazo ömrüne ait sonuçlar	22
4.2.1.1. Oransal taze ağırlık	22
4.2.1.2. Görsel kalite	23
4.2.1. Depolamanın 28. gün sonrasındaki vazo ömrü.....	24
4.2.1.1. Oransal taze ağırlık	24
4.2.1.2. Görsel değerlendirme.....	24
5. SONUÇLAR	26
6. KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Karanfil muhafazası üzerine vakumlu ve oda ile ön soğutma yöntemlerinin karşılaştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

23/02/2022

Chinara GULER

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
,	: Virgül (ondalık ayracı)
C*	: Kroma
cm	: Santimetre
g	: Gram
h°	: Hue açısı
kg	: Kilogram
L*	: Parlaklık
mm	: milimetre

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vd.	: ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Picasso karanfil çeşidinin yetiştirildiği sera (a) ve çiçeğin genel görünümü (b)	8
Şekil 3.2. Karanfillerin boylanması (a) ve paketlenmesi (b)	8
Şekil 3.3. Vakumla ön soğutma sistemin dış görünümü (a) ve kontrol paneli (b)	9
Şekil 3.4. Vakum ile ön soğutma kabininin iç görüntüsü	9
Şekil 3.5. Karanfillerin vazo ömrü çalışmalarından bir görünüm	10
Şekil 3.6. Karanfillerin soğuk depoda muhafazası ve vazo ömrü süresince su alımı ölçümleri	11
Şekil 3.7. Karanfillerin taç ve çanak yaprak ölçümlerinden genel bir görünüm	12
Şekil 3.8. Dijital kumpasla çiçek açılma ölçümünden bir görünüm	13

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin karanfillerde taze oransal ağırlık üzerine etkileri (%).....	14
Çizelge 4.2. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin vazo suyu alınımı üzerine etkileri (mL/kg)	15
Çizelge 4.3. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin klorofil miktarı üzerine etkileri (g/kg).....	16
Çizelge 4.4. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin çiçek çapı üzerine etkileri (mm).....	17
Çizelge 4.5. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak L^* değeri üzerine etkileri	17
Çizelge 4.6. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak a^* değeri üzerine etkileri	18
Çizelge 4.7. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak b^* değeri üzerine etkileri	19
Çizelge 4.8. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfil yapraklarının L^* değerleri üzerine etkileri	20
Çizelge 4.9. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin yaprak a^* değerleri üzerine etkileri.....	20
Çizelge 4.10. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin yaprak b^* değerleri üzerine etkileri.....	21
Çizelge 4.11. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin görsel kalite değerleri üzerine etkileri*	22
Çizelge 4.12. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin oransal taze ağırlıkları üzerine etkileri (%)	23
Çizelge 4.13. Farklı ön soğutma, depolama ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin görsel kalite değişimleri üzerine etkileri*	23
Çizelge 4.14. Farklı ön soğutma, depolama ve vazo ömrü sürelerinin karanfil çiçeklerinin oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri (%).....	24
Çizelge 4.15. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin görsel kaliteleri üzerine etkileri*	25

1. GİRİŞ

Son yıllarda süs bitkileri yetiştiriciliği, tarımsal üretimde önemli bir kazanç aracı olarak öne çıkmaktadır. Süs bitkileri sektörü bazı Avrupa, Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkeleri için önemli bir gelir kaynağıdır. Dünya’da ve Türkiye’deki hızlı nüfus artışı ve kentleşme sonucunda şehirlerde yeşil alanlar azalma eğilimi göstermektedir. Bu durum insanları yeşilliklere ve çiçeklere olan özlemi gidermek için alternatif üretim şekillerine yöneltmiştir. İş ve yaşam alanlarının iç ve dış mekanlarında süs bitkileri talebine olan ilgiyi de artırmıştır. Toplumların refah seviyesindeki gelişme ve sosyalleşme durumları süs bitkilerini önemli bir sektör haline getirmiştir (Öktüren 2004).

Sessiz güzellikleriyle birçok güzel ve özel duyguların sözcüsü olan çiçekler, toplumların kültürlerinde kendisine özel bir yer bulmuştur (Titiz vd. 2000). Modern yaşamda çiçeklerin önemi özellikle ikinci dünya savaşından sonra artış göstermiş ve bu durum yeni çeşit ve kalite kriterlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Doldur 2008). Gelişmiş ülkelerde süs bitkilerine olan talebin artması, iklim ve toprak özellikleri uygun olan ülkelerde üretimi artırmıştır (Batt 2001). Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere bunu fırsat bilerek kendilerini yetiştirici konuma getirmiş ve gelişmiş ülkelere ihracata başlamışlardır. Böylelikle de süs bitkileri ticari anlamda büyük değer kazanmıştır (Van Liemt 1999).

Türkiye ekolojik koşullarından dolayı örtüaltı tarımı açısından avantajlı konumdadır. Günümüzde örtüaltı sebze ve meyve üretimi yanında önemli miktarda kesme çiçek üretimi de yapılmaktadır. Türkiye’de 2018 yılı verilerine göre, 11.520 da alanda süs bitkileri üretilmekte olup bu üretimin %73.22’si Antalya ve İzmir illerinde yapılmaktadır. Kesme çiçekler içerisinde en fazla üretim alanı karanfil ve güle aittir. Bu üretim alanlarında toplam 1,2 milyar dal kesme çiçek üretilmektedir. En fazla üretim 607.070.350 adet dal ile karanfil (%59.76), 133.446.050 adet dal ile gerbera (%13.14) ve 97.587.112 adet dal ile kesme gülde (%9.61) yapılmıştır (Kazaz vd. 2020).

Süs bitkileri ihracatı yaklaşık 25 yıllık bir geçmişe sahiptir. Türkiye’nin 2019 Ocak-Aralık ayları arası süs bitkileri ihracatı 106.491.000 ABD doları ile bir önceki yıla göre %7’lik artış göstermiştir. Canlı bitkiler ve kesme çiçekler ihracatta en önemli ürün grubudur. 2019 yılında kesme çiçek ihracatından 35.737.730 ABD doları döviz girdisi sağlanmıştır. Türkiye’nin kesme çiçek ihraç ettiği ülkeler arasında Hollanda birinci sırada yer alırken bunu Almanya, Özbekistan, İngiltere, Azerbaycan, Türkmenistan, Irak, Gürcistan, Bulgaristan ve ABD izlemiştir. Kesme çiçek grubunun en önemli pazarı Hollanda, İngiltere ve Romanya’dır. Kesme çiçek grubunda 2019 yılında ülkere göre değişen oranlarda ihracat artışı gözlemlenmiş, bu artış Almanya için %116, Hollanda için %29 ve Bulgaristan için %17 olarak tespit edilmiştir (Anonim).

Tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi kesme çiçeklerde de hasat sonrası depolama ve raf ömrü hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası faktörlerden etkilenmektedir. Her üründe olduğu gibi kesme çiçeklerde de hasat sonrası süreç tüketicinin memnuniyeti açısından önem arz etmektedir. Çiçekler hassas bir yapıya sahip oldukları için onların görsel kalitesini hasat sonrası süreçte muhafaza etmek oldukça zor ve meşakkatlidir. Yüksek kalitede yetiştirilen kesme çiçeklerin aynı kalitede tüketiciye ulaşması için doğru şekilde hasat ve hasat sonrası aşamalardan geçerek soğuk zincir ile alıcıya ulaştırılması oldukça önemlidir.

Kesme çiçekler, hasattan sonra ilk olarak istenilen standartlara getirilerek paketlenir ve sonrasında ön soğutma işlemine alınır. Bu süreç Türkiye’de birçok firmada kendi işletmesi içerisinde kısa sürede gerçekleşse de önemli bir kesimi için bu süre bir güne kadar çıkmaktadır. Ön soğutma depo ve vazo ömrünü direkt olarak etkilemektedir. Kesilmiş çiçekler canlı olup hasattan sonra da yaşamlarına devam ettikleri için yaşam ihtiyaçları olan enerji üretmek için solunum işlemini devam ettirirler. Sıcaklık yükseldikçe solunum hızı artış gösterir ve çiçeklerde solma daha hızlı meydana gelir ve görsel kalite düşer. Bu nedenle ön soğutma ve depolamada sıcaklık yönetiminin etkili şekilde yapılması gerekmektedir.

Diğer tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi kesme çiçeklerde de 0°C’deki solunum hızı 10°C’deki solunum hızına göre 3 kat daha düşük olduğu bilinmektedir. Kesme çiçekler genellikle ön soğutmaya geç alınarak ya da hiç alınmadan pazara sunulmaktadır. Bu durum su kaybının artmasına neden olmakla birlikte çiçek metabolizmasını hızlandırıp üreticiden tüketiciye olan pazarlama kanalındaki kaliteyi de oldukça düşürmektedir. Bu kayıpları önlemek için üşüme zararı gösteren çiçekler hariç bütün kesme ve saksılı çiçekler kesim sonrasında hızlı bir şekilde ön soğutma yapılarak soğuk zincire dahil edilerek muhafaza edilir (Çelikel 2020).

Tropik orijinli çiçeklerde üşüme zararına dikkat edilmeli, ön soğutma, taşıma ve depolama işlemlerinde 10°C’nin altına inilmemelidir (Çelikel 2020). Bu türlerde türe özgü sıcaklıklar tercih edilmelidir.

Ürünün hasat sırasındaki sıcaklığının hızlı bir şekilde depolama sıcaklığına düşürülmesi işlemi ön soğutma olarak tanımlanmaktadır. Bu işlem solunum hızını azaltmak ve istenilen depolama sıcaklığına kısa sürede ulaşma amaçlarını taşımaktadır. Bahçe ürünlerinde en yaygın kullanılan ön soğutma yöntemleri, zorlanmış hava akımı ile soğutma, soğuk su ile soğutma, vakum soğutma, paket buzlama ve odada ön soğutma şeklinde yapılabilir (Dündar ve Özkaya 2007). Kesme çiçeklerde ön soğutma uygulamalarına ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunmakta ve çalışmalarda gül ön plana çıkmaktadır. Alibaş ve Köksal (2018) ön soğutma işlemi ile kesme çiçeklerde görsel kalite ve vazo ömrünün arttığını rapor etmişlerdir.

Ön soğutma sonrasında kesme çiçekler kuru ya da yaş olarak depolanır veya taşınırlar. Pratikte kuru depolama ve taşımada özel delikli karton ambalajlar kullanılır iken yaş depolamada ise özel olarak tasarlanan procona adı verilen kovalı sistemler kullanılmaktadır. Kesme çiçeklerde hasat sonrası depolama ve taşıma sırasında yüksek oranda su kaybı olur. Bunu önlemek için su çekirme, suda taşıma ve depolama üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır. Araştırmalar sıcaklık farkına göre suda ve kuru depolama arasında farklılıklar olduğunu göstermiştir (Çelikel ve Reid 2002; Çelikel ve Reid 2005; Çelikel vd. 2010).

Süs bitkileri yetiştiriciliği tarımsal üretim içinde önemli bir paya sahiptir. Özellikle yurtdışına pazarlanan süs bitkileri ülkemize yüksek miktarlarda döviz girdisi sağlamaktadır. Süs bitkilerinin pazarlama, soğukta depolama ve vazo ömrü aşamalarındaki kalitesinin korunması önemli bir husustur. Yaş meyve ve sebzede olduğu gibi kesme çiçeklerde de ürünün ön soğutmasının yapılması ve soğuk zincirin korunması gerekmektedir. Ön soğutma işlemi kesme çiçeklerin depolama ve vazo ömrünü doğrudan

ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Ön soğutma işleminin etkili ve mümkün olan en kısa sürede yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de süs bitkilerinde henüz bir araştırmaya konu olmamış vakum ile ön soğutma uygulamasının karanfilde yaş ve kuru depolama kalitesi ile vazo ömrü üzerine etkileri incelenmiştir.



2. KAYNAK TARAMASI

Karanfil Caryophyllaceae familyasından farklı renkli çiçeklere sahip, vejetatif şekilde üretilebilen bir kesme çiçektir. Yabani karanfiller ile ilgili ilk ıslah çalışmaları 16. yy'da başlamış ve ilk karanfil çeşidi 1840 yılında Dalmais tarafından Fransa'da geliştirilmiştir. 1852 yılında ise geliştirilen karanfil çeşitleri Amerika Birleşik Devletleri'ne götürülmüştür (Besemer 1980; Laurie vd. 1969). Islah çalışmaları sonucu, 1938 yılında William Sim tarafından geliştirilen William Sim karanfil çeşidi dünyanın her tarafına yayılmış ve sonrasında bu çeşidin 200 civarında mutantı elde edilmiştir (Besemer 1980; Whealy 1992).

Karanfil, dünyanın birçok ülkesinde yaygın bir şekilde üretilmektedir. Tür ve mevsimlere göre değişkenlik göstermekle birlikte, karanfillerde dikimden çiçek açımına kadar geçen süre 70-120 gün arasında değişmektedir (Holley ve Baker 1991; Korkut 1998). Karanfiller standart ve sprej olmak üzere iki farklı tipe ayrılmaktadır. Standart karanfiller bütün lateral tomurcukların koparılıp, tepe tomurcuğunun bırakılmasıyla oluşturulurken, sprej karanfiller ise tam aksi olarak tepe tomurcuğunun koparılarak, lateral çiçek tomurcuklarının gelişiminin teşvik edilmesiyle oluşturulmaktadır (Whealy 1992). Ticari amaçla yetiştirilen karanfil bitkisi dikim sezonu boyunca ortalama olarak 10-20 adet çiçek verebilmektedir (Besemer 1980).

Kesme çiçeklerde hasat sonrasına etkili faktörlerden birisi de tür ve çeşittir. Araştırmalar, kesim sonrası türlere göre vazo ömürlerinin önemli oranda değiştiğini ve genel olarak; güllerde 5 gün, karanfillerde 7 gün, krizantemlerde 14 gün ve orkidelerde de 28 gün olduğunu göstermiştir (Piskornik vd. 1983; Uzun vd. 1983; Altan vd. 1983; Lohr ve Pearson- Mims 1989). Vazo ömrü üzerine etkili olan faktörlerden biri de çeşittir. Taranum vd. (2004) 8 farklı karanfil çeşidinin vazo ömrünü karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, çeşitler içerisinde en yüksek vazo ömrü Solo çeşidinde tespit edilirken, en düşük ise Big Mama çeşidinde saptanmıştır.

Karanfil için ideal toprak tipleri drenajı iyi, kumlu-tınlı, tınlı kumlu olarak bilinmektedir. İdeal toprak pH'sı ise 6.0-8.0 aralığındadır. Sıcaklık bütün bitkilerde olduğu gibi karanfil bitkisinin gelişimine de etki etmektedir. Bu etki büyüme, çiçek, yaprak, sapın şeklini ve çiçeklerin ömrünü belirlemektedir. Ani sıcaklık değişimi özellikle tomurcuk döneminde karanfilde kaliks çatlamalarına neden olmaktadır (Reid 2000; Özzambak 2003). Karanfil yetiştiriciliğinde yetiştiricilik ortamı hasat ve hasat sonrası kalitesini etkileyen önemli faktörlerdendir. Yapılan bir çalışmada, pomza, pomza+torf ve kum ortamlarının verim ve bazı kalite kriterleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya göre çiçek sap uzunluğu pomza, pomza+torf, kum ortamlarında artmıştır. Verim ve dal ağırlığı pomza+torf, kum, pomza ortamında artış gösterdiği saptanmıştır (Özkan vd. 2002).

Kaliteli karanfil yetiştiriciliği için bir diğer önemli husus, dikim sıklığıdır. Korkut (1998), kalite veya verimin ön planda olmasına göre dikim sıklığının değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Kalitenin ön planda olması halinde dikim sıklığının 20 x 20 cm, verimin ön planda tutulması halinde ise 15 x 15 cm olması gerektiğini belirtmiştir. Karanfillerde önemli kültürel uygulamalardan birisi de uç alma işlemidir. Bu işlem karanfilde çiçeklenme zamanını kontrol altında tutmak ve bir daldan daha fazla çiçek alabilmek için uygulanan yöntemdir (Besemer 1980).

Karanfilin hasat ve hasat sonrasında kalitesini etkileyen bir diğer önemli faktör gübrelemedir. Karanlık (1999) yaptığı çalışmada, artan dozlarda potasyum uygulamasının karanfilin gelişimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemiştir. Uygulamalar sonucu 10 ve 20 kg da⁻¹ dozlarında karanfilde taç çapı, sap uzunluğu, sap kalınlığı ve boğum arası uzunluk değerleri kontrol grubuna göre artış göstermiştir.

Karanfillerde hasat sonrası yapılan çalışmaların büyük kısmını vazo ömrünün uzatılması ve bu süreçte görsel kalitenin korunmasına yönelik yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Mor vd. (1981), 4mM GTS solüsyonunun standart ve minyatür karanfil çeşitlerinin vazo ömrü üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada minyatür karanfiller bu solüsyonda 30 dk, standart karanfiller ise 15 dk süreyle bekletilmiş ve sonrasında 200 ppm physan + %10 sükröz solüsyonuna daldırılmışlardır. Çalışma sonucunda, minyatür karanfillerde 5.2 gün, standart karanfillerde ise 11.5 gün vazo ömrünün uzadığı saptanmıştır.

Piskornik (1983), 60 g L⁻¹ sakkaroz + 250 mgL⁻¹ 8-HQS + 70 mg⁻¹ L CCC (cycocel) + 50 mgL⁻¹ ADNO₃ karışımının farklı türlere ait kesme çiçeklerde vazo ömrü üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, bu solüsyonun karanfilde, gerberada, kasımpatıda ve nergisde vazo ömrünü sırasıyla %100, %89.5, %60 ve %35.5 oranlarında artırdığı belirtilmiştir. Benzer şekilde sakkarozun vazo ömrünü artırıcı etkisi düşük çiçeği (Doğan vd. 2013) ve ayçiçeğinde (Doğan vd.2016) tespit edilmiştir.

Karanfil çeşitlerinin vazo ömrünü uzatmak amacıyla 500 mg/L AOA (amino oksiasetik asit) + 500 mg/L trition x-100+10 mg/L kinetin solüsyonu içerisinde bekletilen karanfillerin vazo ömrü araştırılmıştır. Kontrol grubu olarak suda bekletilen karanfiller kullanılmıştır. Kontrol grubu çiçeklere göre solüsyonlarda bekletilen çiçeklerin vazo ömürlerinde %20-40 oranlarında artış gözlemlenmiştir (Herkema vd. 1987).

Karanfillerde kaliks çatlaması hasat öncesi ve hasat sonrası aşamalarda meydana gelebilmektedir. Hasat sonrası aşamada yüksek sıcaklık, küçük tomurcuklarda kaliksin çatlamasına ve petallerin renklerinin solmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları önlemek için hava nemi önemli bir faktördür. Depolamada nemin %90-95 oranında olması önerilmektedir (Nowark ve Rudnicki 1990).

Diğer tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi kesme çiçekler de hasat sonrası metabolik olaylarına devam etmektedir. Tanrıverdi (1985), çiçeklerin kesim sonrasında, yaşlanma ve görsel kalitelerini kaybedilmesi olaylarının hızlandığını belirterek bu olayların basit önlemler ve geliştirilmiş bazı teknikler ile geciktirilebileceğini ifade etmiştir. Hlevy ve Mayak (1981), su alımı ve solunum miktarı arasında bir ilişkinin olduğunu rapor etmişlerdir. Solunumun, yüksek su alımından daha yüksek olduğu durumlarda petallerde dökülme ve su kıtlığının ortaya çıktığını saptamışlardır. Aynı zamanda su kıtlığına, çiçek saplarında meydana gelen tıkanıklığın neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Karanfiller yüksek oranda etilen üretimi gerçekleştirmektedir. Karanfillerde kinetin uygulanmasının etilen üretimini %55 veya daha fazla oranda azalttığı ve yaşlanmayı 1 gün geciktirdiği belirtilmiştir (Eisinger 1997). Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrü ve kalitesi, esas olarak hem çiçek organlarındaki etilen üretimi hem de ksilem damarlarındaki mikrobiyal büyüme kaynaklı çiçek yaşlanması ve taç yaprak

dökülmesi ile sonuçlanmaktadır. Etilene duyarlı çiçeklerde mikrobiyal büyüme daha önemli bir rol oynar.

Kesme çiçek kalitesini ve uzun vazo ömrünü belirleyen çiçek yaşlanması veya taç yaprağı dökülmesi, öncelikle, etilene duyarlı türlerde, çiçek organlarında (yapraklar ve gynoecium gibi) endojen etilenin düzenlenmesi ile endojen ve eksojen etilenin algılanmasından kaynaklanır. Etilenin olumsuz etkisini ortadan kaldırmak üzere en yaygın kullanılan bileşiklerden birisi de 1-metilsiklopropan (1-MCP)'dir. Bu bileşik etilen etkisini/algısını inhibe etme kabiliyeti ve çevre açısından güvenli olması nedeniyle etilen eylemi/algısı inhibitörü olarak giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Burada, 1-MCP'nin, reseptör bağlanma bölgelerinin bloke edilmesi yoluyla kesme çiçeklerde etilen eylemi/algısını ve petal yaşlanmayı geciktirdiği ancak 1-MCP'nin etkinliğinin konsantrasyon, uygulama süresi, sıcaklık, genotip ve çeşit ile çiçek açılma durumlarından etkilendiği belirtilmiştir (Kuzucu ve Aydın 2014).

1-MCP, en yaygın olarak kesme çiçek türlerinden etilene duyarlı olan karanfillerde kullanılmıştır (Serek vd. 1995; Jones, 2003; Reid ve Çelikel, 2008; Abadi vd. 2009; Seglie vd. 2009, 2011a, 2011b, 2012). 1-MCP'nin, etilen etkisini bloke etmede ve çiçek ömrünü korumada oldukça başarılı olduğu tespit edilmiş ve karanfilde 1-MCP uygulamasını içeren çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Ön soğutma, ürünün hasat anındaki iç sıcaklığının, depolama sıcaklığına hızlı ve etkin bir şekilde düşürülmesi işlemidir. Ön soğutma, hem ürünün hasat sonrası soğuk depoya konulması hem de depolama yapılmaksızın doğrudan satışa çıkarılması durumlarında, ürünün dayanım süresini ve kalite parametrelerini artırmak için kullanılabilir (Alibaş ve Köksal 2018). Bu durum özellikle solunum hızı yüksek ve kısa depolama ömrüne sahip kesme çiçeklerde daha da önemlidir. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası aşamalarında birçok avantajı bulunan ön soğutma ve soğukta depolama işlemi uygun teknik ve yöntemler ile en kısa sürede yapılmalıdır. Ön soğutma uygulamaları, düşük sıcaklıktan dolayı metabolik aktivitenin yavaşlamasını sağlamaktadır. 'Visa' gül çeşidinde soğukta depolamanın solunum hızını yavaşlattığı belirtilmiştir (Serrano vd. 1992). Benzer şekilde Pritchard vd. (1991) tarafından yapılan başka bir çalışmada 4°C'de depolanan antoryum çiçeklerinde solunum hızının daha yavaş olduğu belirtilmiştir.

Ön soğutma ürünün hasattan hemen sonra mümkün olan en kısa süre içerisinde etkin bir şekilde soğutulması ile kalite parametrelerinin uzun süre korunmasını amaçlayan bir uygulamadır. Ön soğutma ağırlık kaybını, mikroorganizma ve enzim aktivitelerini yavaşlatmaktadır. Ayrıca, etilen üretimi ve solunum hızını azaltan en önemli uygulamalardan biridir (Brosnan ve Sun 2003). Özellikle yaz döneminde hasat edilen ürünlerde ön soğutma daha önem kazanmaktadır (Alibaş ve Okursoy 2012b). Atmosfer basıncının altındaki basınç değerlerinde sıvılar daha düşük sıcaklıkta buharlaşabilmektedir. Normal atmosfer basıncı altında su 100°C'de kaynarken vakum tankında atmosfer basıncının düşürülmesi ile çok daha düşük sıcaklıklarda buharlaşma

göstermektedir. Ürünün bünyesinde bulunan suyun buharlaştırması ile ürünün sıcaklığının hızlı bir şekilde azalması prensibine dayanarak yapılan ön soğutma işlemi vakumla ön soğutma işlemidir (Brosnan ve Sun 2003; Alibaş ve Okursoy 2009; Alibaş ve Okursoy 2011).

Tarımsal ürüne göre değişmekle birlikte, ön soğutma yaygın olarak tazyikli hava, su veya vakum uygulamalarından birisi kullanılarak yapılmaktadır. Kesme çiçeklerin depo ve vazo ömrünü arttırmak için farklı ön soğutma uygulamaları yapılmaktadır. Brosnan ve Sun (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, kesme zambak çiçeklerinde vakum ile ön soğutma uygulaması yapılmıştır. Su kaybı açısından vakum ile ön soğutmanın tek başına etkili olmadığı, ancak sprey olarak su + vakum ile ön soğutma uygulamasının kombine edildiğinde en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu uygulamanın vazo ömrünü hiç uygulama yapılmayanlara göre 4 gün uzattığı tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, *Dendrobium* orkidelerinin salkımlarına 10°C'de (%85-95 oransal nem) 0, 30, 60, 90 ve 120 dk boyunca ön soğutma uygulaması yapılmıştır. Vazo ömrü ve tomurcuk açılışı açısından en iyi sonucu 60 dk süre ile ön soğutma uygulanan çiçekler verirken, daha uzun ön soğutmada önemli bir etkisi bulunamamıştır. Bununla birlikte ön soğutma uygulamasının, paketler içerisindeki etilen konsantrasyonu, etilen üretimi, 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit içeriği ve sentezini azalttığı tespit edilmiştir (Ketsa vd. 2005). *Cattleya* orkidelerinde yapılan başka bir çalışmada, kontrol uygulamasının yanında, etilen, ön soğutma (5°C), yüksek CO₂ (%50) ve ön soğutma + yüksek CO₂ uygulamalarının kombinasyonları uygulanmıştır. Sadece ön soğutma uygulaması yapılan çiçeklerde vazo ömrü ve etilen üretiminde kontrole göre önemli fark bulunmazken, yüksek CO₂ ile yapılan kombine uygulamaların orkideler üzerine istatistiki olarak önemli etkisi tespit edilmiştir (Burana ve Yamane 2017). Palanikumar vd. (1999) tarafından 'Raktagandha' gül çeşidinde yürütülen bir çalışmada, 4°C'de, 8, 16 ve 24 saat bekletilerek 15, 30 ve 45 dk süreyle sprey soğuk (1-3°C) su uygulamaları yapılmıştır. 24 saat ön soğutma yapılan ve 45 dk sprey soğuk su uygulanan güllerin vazo ömrü uzatılırken, solunum hızı yavaşlatılmıştır. Vazo ömrü sürelerine bakıldığında, kontrole göre 24 saat ön soğutmada bekletilenlerin 4 gün, 45 dk soğuk su uygulananların ise 3 gün süreyle daha uzun depolanabildiği belirtilmiştir. First Red gül çeşidinde benzer şekilde 4°C (24 saat) ve 45 dk soğuk su uygulamasının vazo ömrünü 12 güne kadar uzattığı ve kalitenin daha iyi korunduğu belirtilmiştir (Jitendra vd. 2009).

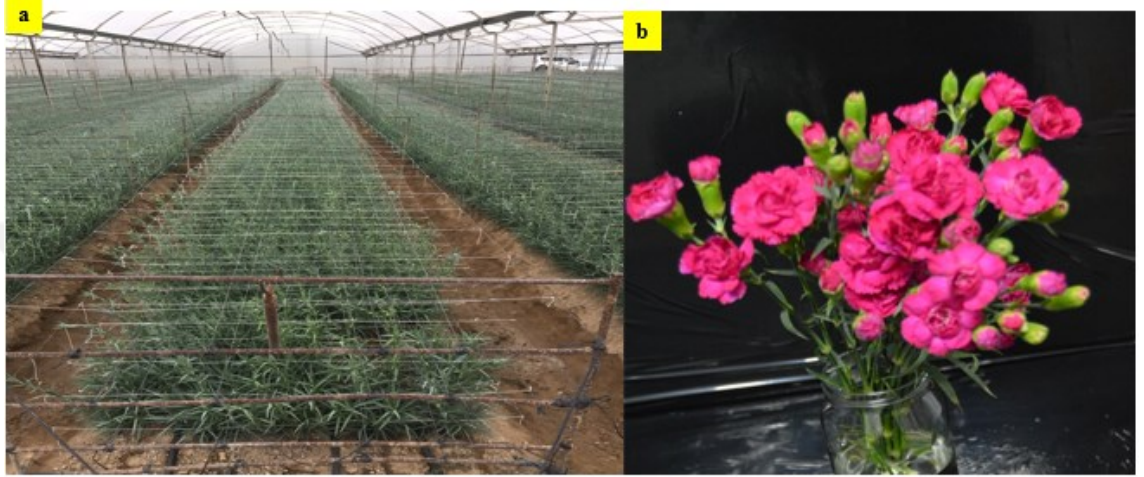
Yapılan literatür çalışmalarında, kesme çiçek üzerine yapılan çalışmaların hasat öncesi fakörler ile hasat sonrası depolama ve vazo ömrü üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Kesme çiçeklerde ön soğutma konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu sınırlı çalışmalar içerisinde karanfile ait literatür de oldukça azdır.

Bu çalışmada, karanfilin vazo ömrü ve görsel kalitesi üzerine vakum ile ön soğutmanın etkisini ortaya koymak hedeflenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak *Dianthus caryophyllus* L. türüne ait, ticari amaçla yetiştirilen ve ihracat payı yüksek ‘Picasso’ sprej karanfil çeşidi kullanılmıştır. Karanfiller 01.12.2020 tarihinde Kundu-Antalya bölgesinde ihracatçı bir firmanın seralarından temin edilmiştir (Şekil 3.1a). ‘Picasso’ karanfil çeşidi pembe renkli, verimliliği yüksek, zarif çiçekleri olan ticari bir çeşittir (Şekil 3.1b).



Şekil 3.1. a) Picasso karanfil çeşidinin yetiştirildiği sera; b) çiçeğin genel görünümü

3.2. Ön Soğutma Uygulamaları

Çiçekler kesim sonrasında hızlı bir şekilde işletmede ihracat standartlarına uygun olacak şekilde boylanmış (60 cm) (Şekil 3.2a) ve kağıt ambalajlar ile paketlenmiştir (Şekil 3.2b).



Şekil 3.2. a) Karanfillerin boylanması; b) paketlenmesi

Demetlenmiş ve hazırlanmış çiçekler:

- Vakumla ön soğutma,
- Oda soğutması,
- Kontrol olmak üzere 3 ayrı gruba ayrılmıştır.

Karanfillerde vakum ile ön soğutma işlemi ihracatçı firma tarafından özel olarak tasarlanan vakumla ön soğutma sitemi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. a) Vakumla ön soğutma sistemin dış görünümü; b) kontrol paneli

Bu sistem çelikten yüksek basınçla dayanıklı olarak üretilmiştir. Burada ön soğutma işlemi çiçeklerle birlikte ön soğutma kabineye yerleştirilen problemler ile kamera yardımıyla kontrol edilmiştir (Şekil 3.4). Ön soğutma işlemi sıcaklık 2°C'ye düşene kadar devam etmiştir.



Şekil 3.4. Vakum ile ön soğutma kabininin iç görüntüsü

Oda ile ön soğutma işleminde karanfiller 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde çiçek iç sıcaklığı 2°C'ye düşene kadar soğutulmuştur. Kontrol grubuna ise herhangi bir ön soğutma uygulaması yapılmaksızın depoya alınmıştır.

3.3. Muhafaza ve Vazo Ömrü Çalışmaları

Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan karanfiller 2 °C sıcaklık, %90±5 oransal nemde yaş ve kuru olarak 28 gün boyunca muhafaza edilmişlerdir. Depolama boyunca çiçeklerde 7 gün aralıklarla kalite analizleri ve gözlemler yapılmıştır.

Ayrıca soğukta depolama sırasında 7 gün aralıklar ile alınan çiçeklerin vazo ömürleri de incelenmiştir. Bu amaçla çiçekler her analiz zamanında 20°C sıcaklık, %65-70 oransal nemde 12 saat ışık ve 12 saat karanlık olacak şekilde bekletilmiştir. Vazo ömrü boyunca karanfillerde 5'er günlük aralıklarla analiz ve gözlemler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Karanfillerin vazo ömrü çalışmalarından bir görünüm

Çiçeklerin vazo solüsyonu Salman (2019) tarafından belirtilen şekilde hazırlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan solüsyona 5 mL/L dozunda sodyum hipoklorit ilave edilerek mikrobiyal bulaşmanın engellenmesi amaçlanmıştır. Buna ilave vazo solüsyonunun pH değeri asetik asit ile 3.5-5.0 aralığına ayarlanmıştır.

3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.4.1. Oransal taze ağırlık

Çalışmanın başlangıcında çiçekler soğuk hava deposuna ve vazoya konulmadan her demet teker teker 0.01 g hassasiyetli dijital teraziyle tartılmıştır. Soğuk hava deposunda muhafaza edilen çiçeklerin 7 gün, vazo ömrü belirlenen çiçeklerin ise 5'er gün aralıklarla oransal taze ağırlık değişimi % olarak belirlenmiştir (Chamani vd. 2005).

3.4.2. Vazo suyu alınımı

Vazolar içerisindeki solusyonlar bir ölçü silindiri yardımıyla vazo ömrü boyunca 5'er gün, muhafaza süresince ise 7'şer gün aralıklarla ölçülmüş, çiçeklerin uç kısımları 2 cm kesildikten sonra vazo suyu 500 mL'ye tamamlanmıştır (Şekil 3.6). Soğukta depolama çalışmalarında yaş olarak depolanan karanfillerde vazo ömrü boyunca Salman (2019)'nın çalışmasında belirttiği gibi vazo solüsyonu kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Karanfillerin soğuk depoda muhafazası ve vazo ömrü süresince su alımı ölçümleri

3.4.3. Çiçeklerin taç ve çanak yaprak rengi

Karanfillerin taç ve çanak yaprak rengi depolama süresi boyunca 7 gün, vazo ömrü süresince ise 5'er gün aralıklarla renk ölçüm cihazıyla (Minolta CR-400, Japonya) belirlenmiştir (Şekil 3.7). Ölçümler her çiçekten üç farklı noktadan yapılmış ve bu üç ölçümün ortalaması o çiçeğin taç / çanak yaprak rengi olarak alınmıştır.



Şekil 3.7. Karanfillerin taç ve çanak yaprak ölçümlerinden genel bir görünüm

3.4.4 Çiçek yaprak rengi

Karanfillerin yaprak rengi muhafaza süresince 7’şer gün aralıklarla, vazo ömrü süresince ise 5’er gün aralıkla renk ölçer vasıtasıyla ölçülmüştür.

3.4.5 Klorofil miktarı

Karanfillerin yapraklarında klorofil ölçümü Lichtenthaler ve Welburn (1983) tarafından belirtilen yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla, karanfil yaprakları %80’lik aseton ile 10 dk homojenizatör ile parçalanmış ve sonrasında 25 mL hacime tamamlanmıştır. Parçalama sonrasında örnekler 4 °C sıcaklık, 8600 x g de 10 dk süreyle santrifüj edilmiş ve üst fazdan klorofil miktarı belirlenmiştir. Örneklerin absorpsanları 645 ve 663 nm’de spektrofotometrede (Analytic Jena AG Specord 40) ölçülmüştür. Klorofil miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil (a)} = 12.21 \times A_{663} - 2.81 \times A_{665} \quad (3.1)$$

$$\text{Klorofil (b)} = 20.13 \times A_{663} - 5.03 \times A_{665} \quad (3.2)$$

$$\text{Toplam klorofil içeriği} = \text{Klorofil(a)} + \text{Klorofil(b)} \quad (3.3)$$

3.4.6. Görsel kalite

Karanfillerin depolanması ve vazo ömrü süresince görsel kalite 1-5 skalası ile değerlendirilmiştir. Bu skalada; 5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü olarak kabul edilmiştir (Salman 2019).

3.4.7. Çiçek açılması

Karanfillerin depolanması ve vazo ömrü süresince çiçeklerde gonca açma durumu dijital kumpas yardımıyla belirlenmiştir (Şekil 3.8). Demetteki tüm çiçeklerin ortalaması alınarak o demetin açılma oranı belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Dijital kumpasla çiçek açılma ölçümünden bir görünüm

3.4.7. Vazo ömrü

Soğuk depodan 14. ve 28. günlerde çıkarılan örnekler 20°C ve %65-70 oransal nemde 12 saat ışık ve 12 saat karanlık koşullarında vazo ömrü çalışmaları için bekletilmiş ve bu örneklerde oransal taze ağırlık ve görsel değerlendirme ölçümleri yapılmıştır.

3.4.8. İstatiksel analizler

Araştırma “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre planlanmıştır. Depolama ve vazo ömrü çalışmaları 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Depolama esnasında çiçekler demet olarak depolanmıştır. Her demette yaklaşık 20 çiçek bulunmuştur. Vazo ömrü çalışmalarında ise her bir tekerrürde bir demet ve her bir demette 10 çiçek olacak şekilde yürütülmüştür. İstatistiksel analizler SAS 9.4 programı ile gerçekleştirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Soğukta Depolama

Karanfiller ön soğutma sonrasında yaş ve kuru olarak 28 gün boyunca 2°C sıcaklıkta %90-95 oransal nemde muhafaza edilmiştir.

4.1.1. Oransal taze ağırlık

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki oransal taze ağırlıkları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerde oransal taz ağırlık üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin ortalama oransal ağırlığı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma sistemlerinin muhafaza sonunda oransal taze ağırlık üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek oransal taze ağırlık vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük oransal ağırlık ise kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin oransal taze ağırlık üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın 7. günü sonunda %97.9 olan oransal taze ağırlık, muhafazanın 28. gününde %97.4 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1). Çalışmada genel olarak oransal taze ağırlık miktarı muhafaza süresince dalgalanma göstermiş ancak depolama başlangıcına göre azalmıştır. Yaş depolama yapılan karanfillerde bu azalış daha belirgin olmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin oransal ağırlıkları, kuru depolama yapılan karanfillerden daha yüksek bulunmuştur. Yaş depolamanın yüksek sıcaklıklarda kuru depolamaya göre çiçek kalitesini daha iyi koruduğu bildirilmektedir (Cevallos ve Reid 2002, 2002b, 2005; Çelikel vd. 2010).

Çizelge 4.1. Farklı depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin karanfillerde taze oransal ağırlık üzerine etkileri (%)

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama	
		7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	94.0	92.7	95.9	95.5	96.8 c	95.1 b ¹
	Oda	95.0	93.8	96.3	95.7		
	Vakum	95.4	94.1	96.0	96.7	97.2 b	
Yaş	Kontrol	100.2	98.8	98.7	98.8	97.6 a	99.3 a
	Oda	102.1	98.9	98.2	99.4		
	Vakum	97.9	96.2	97.2	97.4		
Ortalama (Muh. Sür.)		97.9 a	96.2c	97.2 b	97.4 b		
LSD _{0.05} Depo: 0.307 Ön soğutma: 0.3759 Muhafaza Süresi: 0.4341							

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Ernst vd. (2018) kuru depolamanın ilk haftasında çiçeklerde ağırlık kaybı olduğunu ve sonraki haftalarda ise ağırlığı tekrardan başlangıç ağırlığına döndüğünü ifade etmiştir. Çalışmamızda da muhafaza süresince kuru ve yaş depolamalarda ağırlık kayıplarında artışlar gözlemlenmiştir. Muhafaza süresince oransal taze ağırlık değişimleri

kesim öncesi ve vazo çözeltisinde farklı aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamaları yapıldığı ‘Turbo’ karanfil çeşidinde elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (Salman 2019).

4.1.2. Vazo suyu alınımı

Vazo suyu alınımı ölçümleri sadece yaş depolama yapılan karanfillerde yapılmıştır. Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki vazo suyu alınımı Çizelge 4.2’de verilmiştir. Farklı ön soğutma yöntemlerinin muhafaza sonunda vazo suyu alım miktarı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek vazo suyu alınımı vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük vazo suyu alınımı ise kontrol ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillerde tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin vazo suyu alınımı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın 7. günü sonunda 75.25 mL/kg olan vazo suyu alınımı, muhafazanın 28. günü sonunda 100.34 mL/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin vazo suyu alınımı üzerine etkileri (mL/kg)

Ön soğutma	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama
	7	14	21	28	
Kontrol	58.79	59.97	82.60	84.08	71.36 b¹
Oda	53.90	52.93	100.55	101.74	77.28 b
Vakum	113.06	116.53	118.65	115.21	115.86 a
Ortalama (Muh. Sür.)	75.25 b	76.48 b	100.60 a	100.34 a	
LSD _{0.05} Ön soğutma: 9.1955 Muhafaza Süresi: 10.618					

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Vazo suyu alımı ürün solüsyonu ve sap tikanıklarına neden olan etmenler ile ilişkilendirilmektedir (Kazaz vd. 2019). Bununla birlikte ürün metabolizması ve solunum hızında su alımı ve çiçek açımını etkilediği düşünülmektedir. Ön soğutma bahçe ürünlerinde ve süs bitkilerinde ısının düşürülmesinde ve solunum hızının yavaşlatılmasında etkili uygulamalardan birisidir (Gupta ve Dubey 2018). Çalışmada vakum ile ön soğutma yapılan çiçeklerin daha çok su alımı yaptığı tespit edilmiştir. Bu etkinin vakumlu soğutma yapılan çiçeklerde su kaybının fazla olması nedeniyle çiçeklerin turgorite ihtiyacından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.3. Klorofil miktarı

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki klorofil miktarı Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Depolama şeklinin karanfillerin klorofil miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin ortalama klorofil miktarı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin klorofil miktarı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. En yüksek klorofil miktarı vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük klorofil miktarı ise kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin klorofil miktarı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli

($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında 87.93 g/kg olan klorofil miktarı, muhafazanın 14. günü sonunda 73.39 g/kg ve muhafazanın 28. günü sonunda 67.44 g/kg olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.3. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin klorofil miktarı üzerine etkileri (g/kg)

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	87.93	72.85	68.73	66.34	59.35	72.75 c	73.96 b ¹
	Oda	87.93	74.39	73.06	71.17	62.17		
	Vakum	87.93	76.19	77.37	75.56	68.47	74.81 b	
Yaş	Kontrol	87.93	72.98	71.63	70.52	69.21	78.21 a	76.55 a
	Oda	87.93	73.48	75.28	73.60	69.11		
	Vakum	87.93	86.11	74.25	71.97	76.34		
Ortalama (Muh. Sür.)		87.93 a	76.00 b	73.39 c	71.53 c	67.44 d		
LSD _{0.05} Depo: 1.3247 Ön soğutma: 1.6224 Muhafaza Süresi: 0.4341								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Yaprak yaşlanması en önemli belirtisi yapraktaki klorofilin parçalanması sonucunda yaprak renginin yeşilden sarıya dönmesidir. Değişik süs bitkilerinin yapraklarındaki klorofilinin parçalanmasını etilen ve yaşlanma teşvik etmektedir (Matile vd. 1997). Çalışmada muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte yaprakların klorofil miktarı azalmıştır. Yaş depolama ve vakumlu ön soğutma uygulaması bu parçalanmayı yavaşlatmıştır. Bu konuda süs bitkileri ile yapılan bir çalışma bulunamamıştır. Ancak marul bitkisinde vakumlu ön soğutmanın hücrelerin yapısını ve bütünlüğünü daha iyi koruduğu ve bu nedenle depolama süresince klorofil miktarının korunmasında etkili olduğu belirtilmiştir (Konwong vd. 2019).

4.1.4 Çiçek çapı

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki çiçek çapı değerleri Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. Depolama yönteminin karanfillerde çiçek çapı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin ortalama çiçek çapı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin çiçek çapı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek çiçek çapı kontrol grubu ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük çiçek çapı ise vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin çiçek çapı üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında 11.66 mm olan çiçek çapı, muhafazanın 14. günü sonunda 12.31 mm ve muhafazanın 28. günü sonunda ise 14.02 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin çiçek çapı üzerine etkileri (mm)

Depolama şekli	Ön soğutma	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	11.34	11.52	11.92	12.50	13.80	12.85 a	12.26 b ¹
	Oda	11.58	12.26	12.75	13.79	14.26		
	Vakum	10.91	11.44	11.42	11.87	12.52	12.97 a	
Yaş	Kontrol	12.19	12.83	13.16	13.91	15.34	12.01 b	12.96 a
	Oda	12.18	12.43	12.55	13.43	14.51		
	Vakum	11.74	11.75	12.07	12.64	13.70		
Ortalama (Muh. Sür.)		11.66 d	12.04 cd	12.31 c	13.02 b	14.02 a		
LSD _{0.05} Depo: 0.2739 Ön soğutma: 0.3355 Muhafaza Süresi: 0.4331								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Karanfil çiçekleri soğuk depolama boyunca açılma göstermiş ancak bu açılma oranını kuru depolama ve vakumlu ön soğutma uygulaması yavaşlatmıştır. Çiçeklerde uzun süre depolamanın sonucunda açılma işlemi doğal bir süreçtir (Halevy ve Mayak 1981). Çiçek açımında görülen yavaşlamanın hızlı soğutma ve metabolizma yavaşlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.5. Taç yaprak rengi

4.1.5.1. L^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki taç yaprak L^* değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerin taç yapraklarının L^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak L^* değeri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	28.09	31.90	31.16	32.17	35.57	32.58 a	30.92 b ¹
	Oda	27.88	30.35	30.24	31.04	33.37		
	Vakum	28.50	30.63	30.47	29.49	32.92	31.38 b	
Yaş	Kontrol	34.32	33.84	33.53	32.61	36.59	31.21 b	32.79 a
	Oda	31.39	30.06	33.27	30.15	36.03		
	Vakum	31.32	31.59	32.56	31.84	32.75		
Ortalama (Muh. Sür.)		30.25 b	31.39 b	31.87 b	31.22 b	34.54 a		
LSD _{0.05} Depo: 1.084 Ön soğutma: 1.3279 Muhafaza Süresi: 1.7143								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Yaş depolama yapılan karanfillerin taç yapraklarının ortalama L^* değeri, kuru depolama yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin taç yaprakların L^* değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek taç yaprak L^* değeri kontrol grubunda, en düşük L^* değeri ise vakum ile ön soğutma ve oda ile ön soğutma yapılan uygulamalarda tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin karanfillerin klorofil miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında ortalama 30.25 olan L^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 31.87 ve muhafazanın 28.günü sonunda da 34.54 olarak ölçülmüştür.

4.1.5.2. a^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki taç yaprak a^* değerleri Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Depolama şeklinin a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin ortalama a^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma sistemlerinin a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek a^* değeri kontrol grubu ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük a^* değeri ise vakumla ön soğutma uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak a^* değeri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	55.99	56.62	56.42	57.46	57.57	57.22 a	55.81 b ¹
	Oda	55.03	56.97	57.21	57.20	57.41		
	Vakum	53.77	54.54	53.07	53.39	54.55	57.35 a	
Yaş	Kontrol	56.90	56.69	57.50	58.12	58.95	54.93 b	57.19 a
	Oda	56.13	57.57	58.27	58.63	59.12		
	Vakum	53.39	56.72	56.52	57.30	56.08		
Ortalama (Muh. Sür.)		55.20 b	56.52 a	56.50 a	57.02 a	57.28 a		
LSD _{0.05} Depo: 0.8146 Ön soğutma: 0.9977 Muhafaza Süresi: 1.288								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Muhafaza sürelerinin taç yaprakların a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında 55.20 olan a^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 56.50 ve muhafazanın 28. günü sonunda 57.28 olarak saptanmıştır.

4.1.5.3. b^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki taç yaprak b^* değerleri Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Depolama şeklinin taç yaprak b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin taç yaprak ortalama b^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillerin taç yapraklarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Farklı ön soğutma yöntemlerinin taç yaprak b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek b^* değeri vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük b^* değeri ise oda ile ön soğutma yapılan ve kontrol grubu karanfillerde tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında 15.17 olan b^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 13.25 ve muhafazanın 28. günü sonunda ise 12.04 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin taç yaprak b^* değeri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	12.59	12.34	11.41	11.21	11.43	12.91 b	12.47 b ¹
	Oda	13.41	11.98	11.68	10.33	12.08		
	Vakum	15.71	14.09	12.53	13.16	13.06		
Yaş	Kontrol	16.90	15.73	14.07	14.01	9.43	14.53 a	14.55 a
	Oda	16.03	14.89	14.65	13.83	11.89		
	Vakum	16.38	16.18	15.16	14.64	14.38		
Ortalama (Muh. Sür.)		15.17 a	14.20 ab	13.25 bc	12.86 cd	12.04 d		
LSD _{0.05} Depo: 0.6167 Ön soğutma: 0.7553 Muhafaza Süresi: 0.9751								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Taç yaprak rengi çiçeklerde görselliği etkileyen önemli parametrelerden olup vazo ömrünü belirlemede önemli bir kriterdir (Yılmaz 1991). Çalışmada taç yaprak renginin korunmasında yaş depolama ve ön soğutma uygulamaları daha başarılı bulunmuştur. Buna karşılık kontrol çiçeklerinin daha yüksek L^* değerine sahip olmuşlardır. Bu durumun çiçek renklerinde meydana gelen renk açılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.6. Yaprak rengi

4.1.6.1. L^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki yaprak L^* değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerin yaprak L^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yapraklarının ortalama L^* değerleri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin yaprak L^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek L^* değeri vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük L^* değeri ise kontrol grubu karanfillerde tespit edilmiştir. Oda ile ön soğutma ise bu iki grup arasında kalmıştır. Muhafaza sürelerinin yaprak L^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında ortalama 37.71 olan L^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 36.86 ve muhafazanın 28. günü sonunda ise 33.13 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.8. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfil yapraklarının L^* değerleri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	36.64	36.91	34.51	33.49	24.67	35.22 b	35.23 b ¹
	Oda	37.49	37.73	36.08	36.01	32.51		
	Vakum	36.83	36.35	37.88	36.52	34.91	36.46 ab	
Yaş	Kontrol	39.57	36.90	37.30	36.73	35.51	37.21 a	37.36 a
	Oda	37.02	37.46	37.35	38.81	34.12		
	Vakum	38.72	38.14	38.05	37.60	37.07		
Ortalama (Muh. Sür.)		37.71 a	37.25 a	36.86 a	36.52 a	33.13 b		
LSD _{0.05} Depo: 5.8486 Ön soğutma: 1.249 Muhafaza Süresi: 1.6125								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

4.1.6.2. a^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki yaprak a^* değerleri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Depolama şeklinin yaprak a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yapraklarının ortalama a^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillerin yapraklarına göre daha düşük bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin yaprak a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek a^* değeri kontrol grubu karanfillerde, en düşük a^* değeri ise vakum ile ön soğutma ve oda ile ön soğutma yapılan uygulamalarda tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin yaprak a^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcından ortalama -7.67 olan a^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda -8.00 ve muhafazanın 28. günü sonunda ise -9.29 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin yaprak a^* değerleri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	-7.79	-8.09	-9.05	-9.45	-9.12	-8.84b	-8.06a ¹
	Oda	-7.52	-7.21	-7.19	-8.48	-8.54		
	Vakum	-7.50	-7.40	-6.99	-8.24	-8.30	-8.28a	
Yaş	Kontrol	-7.89	-9.08	-8.76	-8.42	-10.75	-7.81a	-8.57b
	Oda	-7.96	-7.94	-8.47	-9.54	-9.99		
	Vakum	-7.35	-7.82	-7.56	-7.92	-9.03		
Ortalama (Muh. Sür.)		-7.67a	-7.92a	-8.00a	-8.67b	-9.29b		
LSD _{0.05} Depo: 0.4156 Ön soğutma: 0.509 Muhafaza Süresi: 0.6572								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

4.1.6.3. b^* değeri

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki yaprak b^* değerleri Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Depolama şeklinin karanfillerin yaprak b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yapraklarının ortalama b^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin yaprak b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Denemede en yüksek b^* değeri kontrol grubu karanfillerde, en düşük b^* değeri ise vakum ile ön soğutma yapılan uygulamalarda tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin yaprak b^* değeri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında yaprakların ortalama 8.42 olan b^* değeri, muhafazanın 14. günü sonunda 9.99 ve muhafazanın 28. günü sonunda da 12.07 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.10. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin yaprak b^* değerleri üzerine etkileri

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	8.77	9.93	10.80	11.66	11.19	10.58 a	9.71 b ¹
	Oda	7.23	8.67	9.65	10.17	10.79		
	Vakum	9.24	8.11	9.18	10.27	10.54	9.89 b	
Yaş	Kontrol	8.13	10.68	10.76	10.08	14.43	9.54 c	10.30 a
	Oda	8.95	9.09	10.18	10.78	13.45		
	Vakum	8.21	8.79	9.36	9.66	12.00		
Ortalama (Muh. Sür.)		8.42 d	9.21 c	9.99 b	10.44 b	12.07 a		
LSD _{0.05} Depo: 0.2927 Ön soğutma: 0.3585 Muhafaza Süresi: 0.4628								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Taç yaprakların dışında karanfillerde yaprak renklerindeki yeşilliğin kaybolması kuruma ve yaşlanmasının belirtisi olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada yaprak renginin korunmasında yaş depolama ve ön soğutma uygulamalarının kontrole göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Yapılan yaprak klorofil analizi sonuçları da bu durumu desteklemektedir. Değişik çalışmalarda ön soğutma uygulamalarının yeşil renkli sebzelerde etkileri incelenmiştir. Alibaş (2008), tarafından yapılan çalışmada pazı ve ıspanak bitkilerine havayla, vakumla, basınçlı suyla ve suyla ön soğutma yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda bu ürünlerde meydana gelen renk değişimleri çalışmamızdan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

4.1.7. Görsel değerlendirme

Karanfillerin soğukta depolama esnasındaki görsel kalite değerlendirmesine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerin görsel kalitesi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama

yapılan karanfillerin ortalama görsel kalite puanları, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı ön soğutma yöntemlerinin görsel kalite üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek görsel değeri vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük görsel değer ise kontrol grubu karanfillerde tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin görsel kalite değerleri üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Muhafazanın 7. günü sonunda ortalama 4.99 olan görsel kalite değeri, muhafazanın 28. günü sonunda 4.06 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.11. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve muhafaza sürelerinin karanfillerin görsel kalite değerleri üzerine etkileri*

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama	
		0	7	14	21	28	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	5.00	4.92	4.58	3.42	3.00	4.38 c	4.59 b ¹
	Oda	5.00	5.00	5.00	4.58	4.17		
	Vakum	5.00	5.00	5.00	4.75	4.42	4.77 b	
Yaş	Kontrol	5.00	5.00	5.00	4.67	3.25		4.90 a
	Oda	5.00	5.00	4.83	4.42	4.67		
	Vakum	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83		
Ortalama (Muh. Sür.)		5.00 a	4.99 a	4.90 a	4.47 b	4.06 c		
LSD _{0.05} Depo: 0.0685 Ön soğutma: 0.0839 Muhafaza Süresi: 0.1083								

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

*1-5 skala değeri kullanılmıştır (5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü)

Görsel değerlendirme kesme çiçeklerde en önemli tüketici parametresidir. Yaşlanmanın bir sonucu olarak karanfillerde depolama ve vazo ömrünün uzamasına bağlı olarak görsellikleri azalmaktadır. Soğukta muhafaza esnasında yaş depolama ve ön soğutma uygulamaları görsel kaliteyi korumada etkili olmuştur. Benzer şekilde, hızlı vakumlu ön soğutma uygulamasının nergis çiçeklerinde kalite ve vazo ömrünü artırdığı belirtilmiştir (Sun ve Brosnan 1999). Depolama ve vazo ömrü süresinin uzamasına paralel olarak karanfillerde görsel kalitenin azaldığına ait bulgular Salman (2019) ve Boz (2010) ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Vazo Ömrü Çalışmaları

4.2.1. Depolamanın 14. günü sonrasındaki vazo ömrüne ait sonuçlar

4.2.1.1. Oransal taze ağırlık

Soğukta depolamadan sonra muhafazanın 14. gününde vazo ömrü çalışmaları için 20°C’de bekletilen karanfillerin oransal taze ağırlık değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerin oransal taze ağırlık üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemsiz, ön soğutma yöntemleri ve vazo ömrü sürelerinin etkisi ise önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Oda ve vakum ile yapılan ön soğutma yönteminin oransal taze

ağırlıkları kontrol çiçeklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Vazo ömrünün 5. günü sonunda karanfillerin ortalama %114.7 olan oransal taze ağırlıkları, vazo ömrünün 10. gününde %102.0 ve 15 günü sonunda ise %92.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin oransal taze ağırlıkları üzerine etkileri (%)

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama Depolama
		5	10	15	Ön soğutma	
Kuru	Kontrol	124.4	99.9	84.6	101.3b	102.7 ¹
	Oda	123.9	99.5	78.5		
	Vakum	127.7	98.9	87.3	104.8a	
Yaş	Kontrol	103.2	100.6	95.2	104.8a	103.4
	Oda	105.2	106.3	105.3		
	Vakum	104.0	106.7	104.0		
Ortalama (Muh. Sür.)		114.7a	102.0b	92.5c		
LSD _{0.05} Depo: Ö.D. Ön soğutma: 1.9671 Muhafaza Süresi: 1.9671						

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

4.2.1.2. Görsel kalite

Muhafazanın 14. günü sonrasında vazo ömrüne çıkarılan çiçeklerin görsel kalite puanı değişimleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Depolama şeklinin karanfillerde görsel kalite üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunurken, ön soğutma yöntemleri ve vazo ömrü sürelerinin görsel kalite üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek görsel kalite puanı vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde tespit edilirken en düşük görsel kalite puanı ön soğutma yapılmayan karanfillerde tespit edilmiştir. Vazo ömrünün 5. günü sonunda 4.42 olan görsel kalite puanı, vazo ömrünün 10. gününde 4.03 ve 15. günü sonunda 3.82 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı ön soğutma, depolama ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin görsel kalite değişimleri üzerine etkileri*

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
		5	10	15	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	4.13	3.53	2.93	3.76c	4.02 ¹
	Oda	4.53	4.13	4.00		
	Vakum	4.60	4.27	4.13	4.18b	
Yaş	Kontrol	4.27	3.93	3.73	4.34a	4.16
	Oda	4.47	4.00	3.93		
	Vakum	4.53	4.33	4.20		
Ortalama (Muh. Sür.)		4.42a	4.03b	3.82c		
LSD _{0.05} Depo: Ö.D. Ön soğutma: 0.155 Muhafaza Süresi: 0.155						

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.*1-5 skala değeri kullanılmıştır (5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü).

4.2.1. Depolamanın 28. gün sonrasındaki vazo ömrü

4.2.1.1. Oransal taze ağırlık

Muhafazanın 28. gününde depodan çıkarılan ve akabinde vazo ömrü belirlenen çiçeklerin oransal taze ağırlık değişimleri Çizelge 4.14’de verilmiştir. Depolama şekli ve muhafaza süresinin karanfillerde oransal taze ağırlık üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, ön soğutma yöntemlerin oransal taze ağırlık üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin oransal taze ağırlığı yaş depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Vazo ömrünün 5. günü sonunda %120.2 olan oransal taze ağırlık vazo ömrünün 10. gününde %103.0 ve 15. günü sonunda %91.8 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı ön soğutma, depolama ve vazo ömrü sürelerinin karanfil çiçeklerinin oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri (%)

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
		5	10	15	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	133.3	102.1	78.4	105.5a	104.1b ¹
	Oda	133.1	100.3	80.8		
	Vakum	127.8	100.6	80.4	105.4a	
Yaş	Kontrol	108.7	106.5	103.7	104.1b	105.9a
	Oda	111.1	103.6	103.6		
	Vakum	107.0	105.0	103.6		
Ortalama (Muh. Sür.)		120.2a	103.0b	91.8c		
LSD _{0.05} Depo: 1.4176 Ön soğutma: Ö.D. Muhafaza Süresi: 1.7362						

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir.

4.2.1.2. Görsel değerlendirme

Muhafazanın 28. günü sonunda vazo ömrü denemeleri için 20°C’de bekletilen karanfillerin görsel değerlendirmesine ait veriler Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve vazo ömrünün karanfillerin görsel kalitesi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin görsel kalite puanı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek görsel kalite puanı vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde, en düşük kalite puanı ise ön soğutma yapılmayan kontrol grubu karanfillerde saptanmıştır. Vazo ömrünün 5. günü sonunda ortalama 3.72 olan görsel kalite puanı, vazo ömrünün 10. gününde 3.37 ve 15. günü sonunda ise 2.96 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı ön soğutma yöntemi, depolama şekli ve vazo ömrü sürelerinin karanfillerin görsel kaliteleri üzerine etkileri*

Depolama şekli	Ön soğutma yöntemi	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama	
		5	10	15	Ön soğutma	Depolama
Kuru	Kontrol	3.40	2.73	2.13	2.86b	3.23b ¹
	Oda	3.87	3.60	3.00		
	Vakum	3.73	3.60	3.07	3.54a	3.45a
Yaş	Kontrol	3.20	3.00	2.67		
	Oda	4.00	3.47	3.33	3.64a	
	Vakum	4.13	3.80	3.53		
Ortalama (Muh. Sür.)		3.72a	3.37b	2.96c		
LSD _{0.05} Depo: 0.131 Ön soğutma: 0.1604 Muhafaza Süresi: 0.1604						

¹LSD çoklu karşılaştırma testine göre önemli ($P \leq 0.05$) bulunan ortalamalar farklı harfler ile gösterilmiştir. *1-5 skala değeri kullanılmıştır (5: çok iyi, 4: iyi, 3: orta, 2: kötü, 1: çok kötü).

Çalışmada soğuk depolamaya ek olarak 14 ve 28 gün depolama süreleri sonrasında çiçeklerin oransal taze ağırlık değişimi ve görsel kaliteleri de incelenmiştir. 14 günlük depolama sonrasında vazo ömründe karanfillerin oransal taze ağırlık değişimi üzerine yaş veya kuru depolamanın etkisi önemli bulunmamıştır. 28 gün yaş depolama yapılan karanfillerde ise daha yüksek oransal taze ağırlık tespit edilmiştir. Ayrıca, 14 gün depolamadan sonra vazo ömrüne alınan çiçeklerde vakumlu ön soğutma görsel kaliteyi olumlu olarak etkilemiş, depolama süresinin uzaması sonrasında en düşük görsel kalite puanları vakumlu ön soğutma uygulamasından alınmıştır. Ancak muhafaza süresinin uzaması vazo ömründe bu olumlu etkiyi ortadan kaldırmıştır.

5. SONUÇLAR

Çalışmada oransal taze ağırlık üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin oransal taze ağırlıkları, kuru depolama yapılan çiçeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada, en yüksek oransal taze ağırlık vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerde tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte karanfillerin oransal taze ağırlıkları azalma eğilimi göstermiştir.

Ön soğutma yöntemlerinin vazo suyu alımı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Vakum ile ön soğutma yöntemi çiçeklerin vazo suyu alınımını artırmıştır. Buna karşılık oda ile ön soğutma ve kontrol uygulamaları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir.

Klorofil miktarı üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin klorofil miktarı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Karanfillerde vakum ile ön soğutma yapılması klorofil miktarının korunmasında etkili olmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte tüm uygulamalarda klorofil miktarı azalmıştır.

Çiçek çapı üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin çiçek çapları, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Vakum ile ön soğutma işlemi, kontrol ve oda ile ön soğutmaya göre daha düşük çiçek açımı göstermiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte tüm uygulamalarda gonca açılma miktarı da artmıştır.

Taç yaprak renginin L^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin L^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu çiçeklerin L^* değeri, vakum ve oda ile ön soğutma yapılanlara göre daha yüksektir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte L^* değeri artış göstermiştir. Taç yaprak renginin a^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin a^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillerin a^* değeri, vakum ile ön soğutma yapılan karanfillere göre daha yüksek değerler vermiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte a^* değeri artış göstermiştir. Taç yaprak renginin b^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin b^* değeri, kuru depolama yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillerin b^* değeri, vakum ile ön soğutma yapılan karanfillere göre daha düşük bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte b^* değeri azalış göstermiştir.

Yaprak renginin L^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yaprak L^* değerleri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu çiçeklerin yaprak L^* değeri, vakum ve oda ile ön

soğutma yapılan kranfillere göre daha yüksektir. Yaprak renginin a^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yaprak a^* değerleri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubu çiçeklerin yaprak a^* değeri, vakum ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte yaprak a^* değeri azalış göstermiştir. Yaprığın b^* değeri üzerine depolama şekli, ön soğutma şekli ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin yaprak b^* değeri, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu çiçeklerin yaprak b^* değeri, vakum ve oda ile ön soğutma yapılan karanfillere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte yaprak b^* değeri artış göstermiştir.

Görsel değerlendirme üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve muhafaza sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin görsel puanı, kuru depolama yapılan karanfillere göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek görsel kalite puanı vakum ile ön soğutma yönteminde, en düşük görsel kalite puanı ise ön soğutma yapılmayan kontrol karanfillerinde tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin 14. gününde görsel kalite puanı azalış göstermeye başlamıştır.

14 gün depolama sonrasında vazo ömrü çalışması yapılan karanfillerde oransal taze ağırlık değişimi üzerine depolama şeklinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz, ön soğutma yöntemi ve vazo ömrü sürelerinin etkileri ise önemli bulunmuştur. Oda ve vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerin vazo ömrü sonunda daha yüksek oransal taze ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Vazo ömrü boyunca oransal taze ağırlık değişimi azalış göstermiştir. 14 gün depolama sonrasında vazo ömrüne alınan karanfillerde görsel kalite puanı üzerine depolama şeklinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz, ön soğutma şekli ve vazo ömrü sürelerinin etkileri ise önemli bulunmuştur. Vakum ile ön soğutma yapılan karanfillerin vazo ömrü sonunda daha yüksek görsel kalite puanına sahip olduğu tespit edilmiştir. Vazo ömrü boyunca görsel kalite puanları azalış göstermiştir.

28 gün depolama sonunda vazo ömrüne alınan karanfillerde oransal taze ağırlık değişimi üzerine depolama şekli ve vazo ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemli, ön soğutma yönteminin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Yaş depolama yapılan karanfillerin daha yüksek oransal taze ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Vazo ömrü boyunca karanfillerin oransal taze ağırlıkları azalış göstermiştir. 28 gün depolama sonrasında vazo ömrüne alınan karanfillerde görsel kalite puanı üzerine depolama şekli, ön soğutma yöntemi ve vazo ömrü sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Vazo ömrü boyunca görsel kalite puanı azalış göstermiştir.

Sonuç olarak, depoama şekline göre yaş depolama şekli genel olarak başarılı bulunurken, ön soğutma yöntemlerinden yaş depolama ve vakumla ön soğutma yöntemi uygulanan karanfillerde depolama süresi ve vazo ömrü üzerine olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu konuda detaylı çalışmaların yapılması ve pratiğe aktarılabilir uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abadi, D.H., Kaviani B., Hoor S.S., Torkashvand A.M. and Zarei R. 2009. Quality management of cut carnation 'Tempo' with 1-MCP. *African Journal Biotechnology*, 8(20): 5351-5357.
- Alibaş, İ. 2008. Bazı tarımsal ürünlerin farklı ön soğutma yöntemleri ile soğutulmasında işletim ve tasarım parametrelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa, 236 s.
- Alibaş, İ. ve Köksal, N. 2018. Süs Bitkilerinde Ön Soğutma Uygulamalarının Önemi ve Kullanım Olanakları. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(5): 586-595.
- Alibaş, İ. ve Okursoy, R. 2009. Ispanağın havayla, vakumla ve suyla ön soğutulmasındaki kalite ve işletim parametrelerinin belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 5(2): 149- 160.
- Alibaş, İ. ve Okursoy, R. 2011. Tarımsal ürünlerin vakumla, suyla ve havayla ön soğutulmaları için tasarlanan ön soğutma sistemleri ve bazı tarımsal ürünlerin ön soğutma parametreleri. Uludağ Üniversitesi Bilgilendirme ve 1. ARGE Günleri, ss. 260, 15-16 Kasım 2011, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Alibaş, İ. ve Okursoy, R. 2012. Ön soğutma yöntemleri ve Bursa ili ve çevresinde yetiştirilen ürünlerde uygun ön soğutma yöntemleri. Bursa Tarım Kongresi, ss. 240-252, 27-29 Eylül, Bursa.
- Altan, S., Pekmezci, M. ve Söğüt, Z. 1983. Güllerin soğukta muhafazası ve vazoda dayanması üzerine araştırmalar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması ve Taşınması Sempozyumu, ss. 195-216, 23-25 Kasım, TÜBİTAK, Adana.
- Anonim <http://www.susbitkileri.org.tr/images/d/library/354b3de7-2257-4c30-b60d-998ecc546d7b.pdf> [Son erişim tarihi: 10.01.2022].
- Batt, P. J. 2001. Strategic lessons to emerge from an analysis of selected flower export nations. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 11 (3): 41-54.
- Besemer, S.T. 1980. Carnations. In: Introduction to Floriculture, Larson, R.A. (Ed.), Academic Press, New York, pp. 47-79.
- Boz, E. 2010. 1-MCP (1-Metilsiklopropen) uygulanmış sprey karanfillerde morfolojik-fizyolojik gözlemler ve ETR1-CTR1 gen aktivitelerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Adana, 93 s.
- Brosnan, T. and Sun, D. 2001. Compentaion for water loss in vacuum-precooled cut lily flowers. *Journal Agriculture Engineering Resources*, 79(3): 299-305.
- Brosnan, T. and Sun, D.W. 2003. Influence of modulated vacuum cooling on the cooling rate, mass loss and vase life of cut lily flowers. *Biosystems Engineering*, 86(1): 45-49.

- Burana, C. and Yamane, K. 2017. Responses of Cut Cattleya orchid 'Lc. Spring Clima x Christina' flowers to high carbon dioxide as related to controlled atmosphere. *Acta Horticulturae*, 1167; 407-412.
- Chamani, A.B.E., Khalighi, B.A., Joyce, A.D.C., Donald, E., Irving, A., Zamani B.Z.A., Mostofi, B.Y. and Kafi, B.M. 2005. Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose. *Journal of Applied Horticulture*, 7(1): 3-7.
- Çelikel F.G. 2020. Kesme Çiçekler ve Süs Bitkilerinin Hasat Sonrası Kaliteleri ve Teknolojileri. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(3): 225-232.
- Çelikel, F.G. and Reid, M.S. 2005. Temperature and postharvest performance of rose (*Rosa hybrida* L. 'First red') and gypsophila (*Gypsophila paniculata* L. 'Bristol fairy') flowers. *Acta Horticulturae*, 682: 1789-1794.
- Çelikel, F.G., Cevallos, J.C. and Reid, M.S. 2010. Temperature, ethylene and the postharvest performance of cut snapdragons (*Antirrhinum majus*). *Scientia Horticulturae*, 125: 429-433.
- Çelikel, F.G. and Reid, M.S. 2002. Storage temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. *HortScience*, 37(1): 148-150.
- Doğan, A., Yılmaz, G., Erkan, M. and Baktır, I. 2013. Effects of sucrose and silver nitrate on the vase life of cut *Ranunculus asiaticus* L. *Acta Horticulturae*, 1002: 341-348.
- Doğan, A., Tamer, G. ve Hazar D. 2016. Ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) vazo ömrü üzerine sakkaroz uygulamalarının etkileri. VI.Süs Bitkileri Kongresi, ss. 319-324, 19-22 Nisan, Antalya.
- Doldur, H. 2008. Kesme Çiçek Üretim ve Ticareti. *Coğrafya Dergisi*. 16:26-45.
- Dündar, Ö. ve Özkaya, O. 2017. Soğutma Teknolojisi, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması. Türk, R., Güneş, N.T., Erkan, M. ve Koyuncu, M.A. (Ed.), Metro Yayıncılık, İzmir, s. 225-237.
- Eisinger, W. 1977. Role of cytokinins in carnation flower senescence. *Plant Physiology*, 59(4):707-709.
- Gupta, J. and Dubey, R.K. 2018. Factors affecting post-harvest life of flower crops. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7(1): 548-577.
- Halevy, A. H. and Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers-part 11. *Horticulture Review*, 3: 59-143.
- Halevy, A.H. and Mayak, S. 1979. Senescence of postharvest physiology of cut flowers. *Horticultural Reviews*, 1: 204-236.
- Herkema, H., Woltering, E.J. and Beekhuizen J.G., 1987. The role of amino-oxyacetic acid, trion x-100 and kinetin as components of a pretreatment solution for carnations. *Acta Horticulturae*, 216: 263-272.

- Holley, W.D. and Baker, R. 1991, Carnation production II. In: Kendall-Hunt Publishing Company, USA, 156p.
- Jitendra, K., Anis, M. and Krishan. P. 2009. Effect of different pulsing solutions and precooling methods on quality and vase life of cut rose. First Red. *Progressive Horticulture*, 41(1): 72-75.
- Jones M.L. 2003. Ethylene biosynthetic genes are differentially regulated by ethylene and ACC in carnation styles. *Plant Growth Regulation*, 40: 29-138.
- Karanlık, M. 1999. Artan dozlarda uygulanan potasyumun serada yetiştirilen karanfilin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 44s.
- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Yalçın Mendi, Y. ve Karagüzel, Ö. 2020. Süs bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, ss.673- 698, 13-17 Ocak, Ankara.
- Ketsa, S., Imbasabai, W. and van Doorn, W.G. 2005. Effect of Precooling and Ethylene Absorbent on the Quality of *Dendrobium* ‘Pompadour’ Flowers. *Acta Horticulturae*, 669: 367-371.
- Kongwong, P., Boonyakiat, D. and Poonlarp, P. 2019. Extending the shelf life and qualities of baby cos lettuce using commercial precooling systems. *Postharvest Biology and Technology* 150: 60-70.
- Korkut, A.B., 1998, Çiçek yetiştiriciliği, *Hasad*, İstanbul, 222 s.
- Kuzucu, F.C. ve Aydın, M.N. 2014. 1-Methylcyclopropane Uygulamalarının ve Farklı Depolama Sıcaklıklarının “Fuji Kiku” Elma Çeşidinin Meyve Kalitesine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 101-108.
- Laurie, A., Kiplinger, D.C. and Nelson, K.S. 1969. Carnation. Commercial Flower Forcing. New York, pp. 262-282.
- Lichtenthaler, H.K. and Welburn, A.R. 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, 11(5): 591-592.
- Lohr, V.I. and Pearson-Mims, C.H. 1989. Fluoride in keeping solutions injures cut roses. *HortScience*, 24(2): 389.
- Matile, P., Schellenberg, M. and Vicentini, F. 1997. Localization of chlorophyllase in the chloroplast envelope. *Planta*, 201(1), 96-99.
- Mor, Y., Hardenburg, R.E., Kofranek, A.M. and Red, M.S. 1981. Effect of silver thiosulfate pretreatment on vase life of cut standart carnation, Spray carnations, and gladiolus, after a transcontinental truck shipment. *HortScience*, 16 (6): 766-768.

- Nowark, J. and Rudnicki, R.M. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants. Timber Press, Portland.
- Öktüren, F. 2004. Antalya Bölgesindeki Karanfil Üretimi Yapılan Sera Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 81 s.
- Özkan, C.F., Özçelik, A., Ünlü, A., Keçeci, M., Cevri, H., Akkaya, F., Deviren, A., Çetinkaya, Ş. ve Öztürk, A. 2002. Topraksız kültür karanfil yetiştiriciliğinde bazı ortamların kullanılma olanaklarının araştırılması. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, ss. 96-101, 22-24 Ekim, Antalya.
- Özzambak, M.E. 2003. Karanfil Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü: 36.
- Palanikumar, S., Pal, M. and Bhattacharjee S.K. 1999. Influence of Precooling on Postharvest Life and Respiration Rate of Raktagandha Cut Roses. *Indian Journal Plant Physiology*, 5(2): 203-204.
- Piskornik, Z. 1983. Extending the vase life of cut flowers with chemical preparations. Part I. The effectiveness of several preservatives preparations. *Horticulture Abstract*, 53 (12): 8665.
- Pritchard, M.K., Hew, C.S. and Wang, H. 1991. Low temperature storage effect on sugar content, respiration and quality of anthurum flowers. *Journal Horticulture Science*, 66: 209-214.
- Reid, A. 2000. Standard and spray carnations. Department of Agriculture, Australia, Farmnote 56/2000.
- Reid, M.S. ve Çelikel F.G. 2008. 1-metilsiklopropenin süs bitkilerinde kullanımı: eylem modunu anlamak için model sistem olarak karanfiller. *HortScience*, 43: 95-98.
- Salman, E. T. 2019. Karanfilin (*Dianthus caryophyllus* L.) vazo ömrü üzerine hasat öncesi aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarının etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, 67 s.
- Seglie, L., Martina, K., Devecchi, M., Roggero, C., Trotta, F. and Scariot, V. 2011a. The effects of 1-MCP in cyclodextrin-based nanosponges to improve the vase life of *Dianthus caryophyllus* cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 59: 200-205.
- Seglie, L., Martina, K., Devecchi, M., Roggero, C., Trotta, F. and Scariot, V. 2011b. β -cyclodextrin-based nanosponges as carriers for 1-MCP in extending the postharvest longevity of carnation cut flowers. An evaluation of different degrees of cross-linking. *Plant Growth Regulation*, 65: 505-511.

- Seglie, L., Spadaro, D., Devecchi, M., Larcher, F. and Gullino, M.L. 2009. Use of 1-methylcyclopropene for the control of *Botrytis cinerea* on cut flowers. *Phytopathology. Mediterranean*, 48: 253-261.
- Seglie, L., Spadaro, D., Trotta, F., Devecchi, M., Gullino, M.L. and Scariot, V. 2012. Use of 1- methylcyclopropene in cyclodextrin-based nanosponges to control grey mould caused by *Botrytis cinerea* on *Dianthus caryophyllus* cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 64: 55-57.
- Serek, M., Şişler, E.C. and Reid, M.S. 1995. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. *Plant Growth Regulation*, 16: 93-97.
- Serrano, M., Martinez, G., Pretel, M.T., Riquelme, F. and Romojaro, F. 1992. Cold storage of rose flowers (*Rose hybrida*, M cultivar 'Visa') Physiological alterations. *Scientia Horticultureae*, 51: 129-137.
- Sun, D.W. and Brosnan, T. 1999. Extension of the vase life of cut daffodil flowers by rapid vacuum cooling. *International Journal of Refrigeration* 22(6): 472-478.
- Tanrıverdi, F. 1985. Çiçek Üretim Tekniği. Ders Notları (yayınlanmamış), Erzurum.
- Tarannum, M. and Naik, B.H. 2014. Performance of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Genotypes for Qualitative and Quantitative Parameters to Assess Genetic Variability Among Genotypes. *American International Journal of Research in Formal, Applied and Natural Sciences*, 5(1): 96-101.
- Titiz, A., Çakıroğlu, N., Yıldırım, T. B. ve Çakmak, S. 2000. Süs bitkileri üretim ve ticaretindeki gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara.
- Uzun, G., Baktır, İ. ve Hatipoğlu, A. 1983. Kesme çiçeklerin depolama, taşıma ve pazarlama sorunları. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, ss. 217-233, 23-25 Kasım, Çukurova Üniversitesi, TÜBİTAK, Adana.
- Van Liemt, G. 1999. The world cut flower industry: Trends and prospects. <http://www.ilo.org/public/english/dialogue/sector/papers/ctflower/index.html> [Son erişim tarihi: 21.10.2021].
- Whealy, A. 1992. Carnations. In: Introduction to Floriculture, Second Edition, Larson, R.A. (Ed.), Academic Press. New York, pp. 45-64.
- Yılmaz, H. 1991. Değişik kimyasal madde uygulamalarının kesme çiçek olarak kullanılan gül, karanfil, gerbera ve bahar yıldızının vazoda dayanma sürelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 79 s.

ÖZGEÇMİŞ

Chinara GULER

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2018-2022	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Azerbaycan Turizm ve İşletme Üniversitesi
2013-2017	Biznes ve İdarecilik, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bakü