

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

FARKLI UYGULAMALARIN BAZI LALE TÜRLERİNDE (*Tulipa gesneriana*
L., *Tulipa sintenisii* Baker.) BİTKİ GELİŞİMİ İLE SOĞAN VE ÇİÇEK
MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Evran DOĞAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2017

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Evran DOĞAN tarafından hazırlanan “**Farklı uygulamaların bazı lale türlerinde (*Tulipa gesneriana* L., *Tulipa. sintenisii* Baker.) bitki gelişimi ile soğan ve çiçek muhafazası üzerine etkileri**” adlı tez çalışması 24/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU



Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
Ankara Üniversitesi/ Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



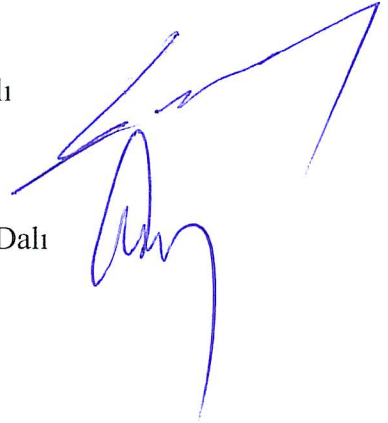
Üye : Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU
Ankara Üniversitesi/ Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Ayşe GÜL
Ege Üniversitesi / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK
Ege Üniversitesi / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Soner KAZAZ
Ankara Üniversitesi/ Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

24/02/2017



Evran DOĞAN

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI UYGULAMALARIN BAZI LALE TÜRLERİNDE (*Tulipa gesneriana* L., *Tulipa sintenisii* Baker.) BİTKİ GELİŞİMİ İLE SOĞAN VE ÇİÇEK MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Evran DOĞAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU

Çalışma, 2006-2009 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak hem ticareti yapılan kültür lalesi (*Tulipa gesneriana* L.) hem de Muş lalesi (*Tulipa sintenisii* Baker.)ne ait soğanlar ve çiçekler kullanılmıştır. Çalışma birbirinden bağımsız 4 farklı araştırma konusundan oluşmuştur. Birinci aşamada, Ankara koşullarına uygun ticari çeşitler belirlenmiştir. İkinci aşamada, soğan depolama denemeleri yapılmış olup, bu denemelerde farklı depolama koşulları (20-21°C'de adi depolama, 1°C'de torf içerisinde depolama, 20°C'de normal atmosferde ve 20°C'de %1, %2, %3 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde depolama), depolama süresi ve tür/çeşitler incelenmiştir. Çalışmanın 3. aşamasında, farklı Ca kaynakları [CaCl₂ ve Ca(NO₃)₂] ve dozlarının (100-150 ppm) bitki gelişim performansına etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın 4. aşamasında ise lale çiçeklerinin vazo ömrü üzerine dört farklı perianth gelişme dönemi, depolama sıcaklıkları (0°C, 5°C, 10°C) ve sukroz dozlarının (%0, %2, %5) etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada Ankara koşullarına en uygun ticari lale çeşitlerinin Purissima ve Guiseppe Verdi olduğu saptanmıştır. Purissima çeşidinde en uygun depolama süresinin 3 ay, en uygun depolama koşulunun ise 20-21°C'de adi depolama olduğu belirlenmiştir. Bu koşullarda depolanan soğanlarda ağırlık kaybının % 4,98, dışsal etilen sentezi miktarının 0,72 ppm/kg.h ve ABA miktarının ise 25,29 ng/g olduğu saptanmıştır. Bitki gelişim performansı bakımından en uygun Ca kaynağının 150 ppm dozundaki Ca(NO₃)₂ olduğu ve bitki bünyesindeki Ca oranını (4033,3 ppm) artırdığı tespit edilmiştir. Purissima ve Guiseppe Verdi ile Muş lalesinde farklı perianth gelişme dönemi, farklı depolama sıcaklıkları ve farklı sukroz dozu uygulamalarına göre vazo ömrünün 1,2 gün ile 6,4 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

February 2017, 182 sayfa

Anahtar Kelimeler: Lale, çiçek soğanı, soğuk depolama, kalite, vazo ömrü, kontrollü atmosferde depolama, Ca gübrelemesi, sukroz

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT TREATMENTS ON PLANT GROWTH, STORAGE OF BULBS AND FLOWERS IN SOME TULIP (*Tulipa gesneriana* L., *Tulipa sintenisii* Baker.) SPECIES

Evran DOĞAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU

This study was conducted in Ankara University Faculty of Agriculture Department of Horticulture from 2006 to 2009. Bulbs and flowers of different tulip species (Muş lalesi, *Tulipa sintenisii* Baker.) and (*Tulipa gesneriana* L.) varieties were used as plant material. The study consisted of 4 independent research experiments. Suitable varieties for Ankara conditions was determined in first stage. The bulbs stored in different conditions (in peat at 1°C; common storage at 20-21°C; normal atmosphere at 20°C; controlled atmosphere with O₂ 1%, 2%, %3 + CO₂ 3% at 20°C), storage period and species/varieties were examined in second stage. The effects of different types of Ca fertilizer [CaCl₂ and Ca(NO₃)₂] and different (100-150 ppm) concentrations on plant growth were determined in third stage. The effects of 4 different development stages of perianth, storage temperatures (0°C, 5°C, 10°C) and sucrose concentrations (2%, 5%) on vase life of flowers were identified in last experiment.

Tulip cv. Purissima and Guiseppe Verdi were determined as suitable for Ankara condition. The optimal bulb storage period and condition of cv. Purissima was 3 months in common storage at 20-21°C. During storage period 4,98% of bulbs weight loss, ethylene (0,72 ppm/kg.h) and ABA (25,29 ng/g) amounts were determined in common storage. According to plant growth performance optimal Ca fertilizer was 150 ppm Ca(NO₃)₂, Ca concentrations of plant was increased. Vase life was varied from 1,2 to 6,2 days according to different applications (perianth development stages, storage temperatures and sucrose concentrations) in tulip species of Muş lalesi and Purissima, Guiseppe Verdi.

February 2017, 182 pages

Key Words: Tulip, bulb, cold storage, quality, vase life, controlled atmosphere storage, Ca fertilizer, sucrose

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında, planlanmasında ve yürütülmesinde bilgi ve deneyimleri ile bana destek olan ilk danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilgün HALLORAN'a (Emekli, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü), hocamın emekli olmasından sonra tez danışmanım olan ve her aşamada beni destekleyerek; hayatımda ikinci kez önemli bir dönüm noktası yaşamamı sağlayan, tezimin tamamlanmasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyerek bana her türlü konuda katkıda bulunan, yol gösteren ve zaman ayıran; öğrencisi olmaktan gurur ve onur duyduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU'na (Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), çalışmalarımı titizlikle inceleyen ve yardımlarını esirgemeyen, sadece bilimsel donanımı ile destek olmakla kalmayıp, hayata olan olumlu bakış açısı ve tutumuyla da bana örnek olan Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU'na (Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) ve Sayın Prof. Dr. Ayşe GÜL'e (Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), ayrıca tezimin savunma ve sonrasında düzenlenmesi aşamasındaki değerli katkıları, yoğun emekleri ve yardımlarından dolayı Tez Savunması Jüri Üyeleri Doç. Dr. Soner KAZAZ'a (Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) ve Prof. Dr. M. Ercan ÖZZAMBAK'a (Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) sonsuz saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın yürütülmesi sırasında laboratuvar çalışmalarında bilgi ve önerileri ile yol gösteren Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri üyeleri Sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER ve Sayın Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ'e, bazı laboratuvar analizlerimin yapılmasındaki katkılarından dolayı Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Davut KELEŞ'e ve Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ve Daire Başkanı Sayın Dr. Bülent SÖNMEZ'e (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü), gerek tez çalışmamın tüm aşamalarında gerekse özel hayatımda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen fedakar arkadaşım Dr. Sıtkı ERMİŞ'e (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü) ve pozitif yaklaşımları ile beni destekleyen Dr. Gamze KAYA'ya (Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü), arazide birlikte çalıştığım tarla teknisyeni Mehmet AKINCI ve Uğur YENİPİNAR'a, ayrıca çalışmalarım sırasında her türlü imkanı sağlayan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ve tüm hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım süresince bizzat ve tezimin tamamlanıncaya kadar her aşamada fedakarlık göstererek beni destekleyen ve bana güç veren sevgili eşime, tez sürecimde dünyaya gelen, hayata bakış açımı değiştiren ve yaşama sevincimi katlayan kızım Göknıl Sıla DOĞAN ve oğlum Göktuğ Berk DOĞAN'a, tüm yaşamım boyunca yanımda olan ve beni hem maddi hem de manevi olarak destekleyen anneme ve babama en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Evran DOĞAN
Ankara, Şubat 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	30
3.1 Materyal	30
3.1.1 Deneme yılı ve yeri	30
3.1.2 Bitkisel materyal	30
3.2 Yöntem	35
3.2.1 Ön seçim (çeşit belirleme) aşaması	35
3.2.2 Soğan depolama denemeleri	38
3.2.2.1 Torf içerisinde depolama	41
3.2.2.2 Adi depo koşullarında kuru depolama	42
3.2.2.3 Normal atmosferde depolama	42
3.2.2.4 Kontrollü atmosferde depolama	43
3.2.3 Farklı Kalsiyum (Ca) kaynaklarının bitki gelişim performansı ve Ca içeriğine etkisinin belirlenmesi denemeleri	44
3.2.4 Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri	45
3.2.4.1 Farklı hasat dönemleri ve farklı depolama sıcaklıklarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi	46
3.2.4.2 Farklı hasat dönemleri ve farklı sukroz dozlarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi	47
3.2.5 Tüm çalışma konularında yapılan gözlem, ölçüm ve analizler.....	48
3.2.5.1 Soğan depolama denemeleri	48
3.2.5.1.1 Ağırlık kaybı	48
3.2.5.1.2 Dışsal etilen üretimi	48
3.2.5.1.3 ABA (Absisik asit) analizi	49
3.2.5.1.3.1 Eterli diazometanın hazırlanışı	49
3.2.5.1.3.2 ABA standart çözeltisinin hazırlanması	50
3.2.5.1.3.3 ABA'nın dokulardan ekstraksiyonu ve analizi	50
3.2.5.1.4 Generatif gelişim aşamaları	51
3.2.5.1.5 Enfeksiyona bağlı bozulma ve sürme durumu	52
3.2.5.1.6 Soğanların arazideki gelişim performansları	52
3.2.5.2 Farklı Ca kaynaklarının bitki gelişim performansı ve Ca içeriğine etkisinin belirlenmesi denemeleri	53
3.2.5.3 Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri	54
3.2.5.3.1 Vazo ömrü	54
3.2.5.3.2 Taç yaprakların dökülmesi ve çiçek sapında bükülme	54
3.2.5.3.3 Oransal taze ağırlık kaybı	54

3.2.5.3.4 Çiçek rengi	55
3.2.5.3.5 Dışsal etilen miktarı	57
3.2.5.3.6 Karbonhidrat miktarı	57
3.2.5.4. İstatistiksel değerlendirme	58
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	59
4.1 Ön Çalışma Sonuçları	59
4.1.1 Çeşitlere göre çıkış oranı	59
4.1.2 Çiçeklenme oranı	60
4.2 Soğan Depolama Denemelerinde Yapılan Ölçüm ve Analiz Sonuçları.....	61
4.2.1 Ağırlık kaybı	61
4.2.2 Dışsal etilen miktarı	66
4.2.3 ABA miktarı	70
4.2.4 Generatif gelişim aşamaları	75
4.2.5 Enfeksiyona bağlı bozulma ve sürme durumu.....	102
4.2.6 Soğanların arazideki gelişim performansları.....	106
4.3 Farklı Ca Kaynaklarının Bitki Gelişim Performansı ve Ca İçeriğine Etkisinin Belirlenmesi Denemeleri	115
4.4 Lale Çiçeklerinde Vazo Ömrü Denemeleri.....	121
4.4.1 Farklı hasat dönemlerinde ve farklı depolama sıcaklıklarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi.....	121
4.4.1.1 Vazo ömrü	121
4.4.1.2 Taç yaprakların dökülmesi	125
4.4.1.3 Çiçek sapında bükülme	128
4.4.1.4 Oransal taze ağırlık kaybı	130
4.4.1.5 Çiçek rengi	133
4.4.2 Farklı hasat dönemleri ve farklı sukroz dozlarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi	146
4.4.2.1 Vazo ömrü	146
4.4.2.2 Oransal taze ağırlık kaybı	148
4.4.2.3 Çiçek rengi	150
4.4.2.4 Dışsal etilen miktarı	160
4.4.2.5 Karbonhidrat miktarı.....	162
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	166
KAYNAKLAR	169
ÖZGEÇMİŞ	181

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
€	Avro
\$	Dolar
B	Bor
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
Ca-EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit kalsiyum disodyum tuzu
Ca(NO ₃) ₂	Kalsiyum nitrat
CaSO ₄	Kalsiyum sülfat
C ₂ H ₄	Etilen
Cl	Klor
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
dk	Dakika
Fe	Demir
g	Gram
GA ₃	Giberellik asit
h	Saat
ha	Hektar
HCl	Hidroklorik asit
K	Potasyum
kg	Kilogram
KNO ₃	Potasyum nitrat
KOH	Potasyum hidroksit
K ₂ HPO ₄	Dipotasyum fosfat
l	Litre
LaCl ₃	Lantan klorür
µl	Mikro litre
m	Metre
µm	Mikro metre
M	Molarite
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
mM	Milimolar
mm	Milimetre
Mn	Mangan
Mo	Molibden
mS	Milisimens
µmol	Mikromol
N	Azot
N	Normalite
N ₂	Azot gazı

Ni	Nikel
ng	Nano gram
Na	Sodyum
NH ₄	Amonyum
NO ₃	Nitrat
P	Fosfor
pH	Asitlik veya bazlık derecesi
ppm	Milyonda bir
rpm	Dakikadaki devir sayısı
s	Saniye
sp.	Tür
SO ₄	Sülfat
O ₂	Oksijen
v	Hacim
Zn	Çinko

Kısaltmalar

ABA	Absisik asit
AOA	Aminooksiasetik asit
AT	Aminotriazole
Ca-EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit kalsiyum disodyum tuzu
CIE L a b	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu renk tanılama sistemi
EC	Elektriksel iletkenlik değeri
GA ₃	Giberellik asit
GC	Gaz kromatografisi
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
MCP	Metilsiklopropan
RE	Rotary evaporatör
SA	Sıra arası mesafe
STS	Gümüştiosülfat
SÜ	Sıra üzeri mesafe

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Ön denemelerde kullanılan ticari lale çeşitleri.....	32
Şekil 3.2	Ön denemelerde kullanılan Muş lalesi ve ticari lale çeşitleri.....	33
Şekil 3.3	Purissima lale çeşidi	34
Şekil 3.3	Guiseppe Verdi lale çeşidi	34
Şekil 3.5	Muş lale çeşidi	35
Şekil 3.6	Çeşitlerin 28 Mart 2006 tarihinde arazideki görünümü	36
Şekil 3.7	Lale çiçeklerinin nisan ayı içerisindeki genel görünümü	37
Şekil 3.8	Lale soğanlarının sökümü.....	38
Şekil 3.9	Depolama öncesi ilaçlanan soğanlar	39
Şekil 3.10	Soğanların torf içerisine yerleştirilmesi	42
Şekil 3.11	Kontrollü atmosferli depolama çalışmasının yapıldığı kabinler	43
Şekil 3.12	Serada deneme alanından görünüm	44
Şekil 3.13	Lale çiçeklerinde 4 farklı perianth gelişim dönemi	46
Şekil 3.14	Soğan depolama denemelerinde soğanlarda yapılan gözlem ve ölçümler	49
Şekil 3.15	Depolama sonrası tarla koşullarına dikilen soğanlardan gelişen bitkiler	53
Şekil 3.16	Minolta CR-400 marka renk ölçer	56
Şekil 3.17	L*, a*, b* değerlerinin X, Y, Z ekseninde gösterdikleri renkler (A Guide to Understanding Color Communication. X-Rite Incorporated)	56
Şekil 4.1	Çeşitlere göre çıkış oranları (%).....	59
Şekil 4.2	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %1 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	77
Şekil 4.3	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %2 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	78
Şekil 4.4	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %3 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	79
Şekil 4.5	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	80
Şekil 4.6	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	81
Şekil 4.7	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 1°C’de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	82
Şekil 4.8	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %1 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	83
Şekil 4.9	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %2 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	85

Şekil 4.10	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %3 O ₂ + %3 CO ₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	86
Şekil 4.11	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006)	87
Şekil 4.12	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarındaki 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	88
Şekil 4.13	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 1°C’de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	89
Şekil 4.14	Muş lalesi soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	90
Şekil 4.15	Muş lalesi soğanlarında adi depo koşullarındaki 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	91
Şekil 4.16	Muş lalesi soğanlarında 1°C’de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006).....	92
Şekil 4.17	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007).....	94
Şekil 4.18	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007).....	95
Şekil 4.19	Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007).....	96
Şekil 4.20	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007).....	97
Şekil 4.21	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007)	98
Şekil 4.22	Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007).....	99
Şekil 4.23	Muş lalesi soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007)	100
Şekil 4.24	Muş lalesi soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007)	101
Şekil 4.25	Adi depo koşullarında muhafaza sonrası lalelerde sürgün ve çiçek tomurcuğı gelişimi (2008 gözlem yılı)	107
Şekil 4.26	Torf içerisinde depolanan soğanların arazideki gelişimleri (2008 gözlem yılı)	108
Şekil 4.27	Çeşitlerin farklı depo koşulları sonrası arazideki çıkış performansları (2006 depo-2007 gözlem yılı)	109
Şekil 4.28	Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası çiçeklenme durumları (2006 depo - 2007 gözlem yılı)	110
Şekil 4.29	Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası arazideki çıkış performansları (2007 depo-2008 gözlem yılı)	112

Şekil 4.30	Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası çiçeklenme durumları (2007 depo-2008 gözlem yılı)	113
------------	---	-----



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Türkiye’de yıllara göre süs bitkileri üretim alanı (da).....	3
Çizelge 3.1	Ön denemelerde kullanılan lale çeşitlerinin katalog verilerine göre özellikleri	31
Çizelge 3.2	Soğan depolama denemelerinde yıllara ve çalışma konularına göre kullanılan bitkisel materyal	40
Çizelge 4.1	Tür/çeşitlere göre çiçeklenme oranı (%).....	60
Çizelge 4.2	2006 Deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerindeki ağırlık kaybına (%) etkisi	61
Çizelge 4.3	2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ağırlık kaybına (%) etkisi	63
Çizelge 4.4	2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerindeki ağırlık kaybına (%) etkisi	64
Çizelge 4.5	2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ağırlık kaybına (%) etkisi.....	64
Çizelge 4.6	2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi	66
Çizelge 4.7	2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerin dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi.....	67
Çizelge 4.8	2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi	68
Çizelge 4.9	2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin lale çeşitlerindeki dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi	69
Çizelge 4.10	2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde ABA miktarına (ng/g) etkisi	71
Çizelge 4.11	2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerin ABA miktarına (ng/g) etkisi	72
Çizelge 4.12	2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde ABA miktarına (ng/g) etkisi	73
Çizelge 4.13	2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ABA miktarına (ng/g) etkisi...	74
Çizelge 4.14	Farklı depo koşullarının 2006 ve 2007 deneme yıllarında lale soğanlarının muhafazası süresince enfeksiyon ve bozulma durumlarına etkisi.....	103
Çizelge 4.15	Farklı Ca kaynakları ve dozlarının bitki dokularındaki Ca miktarına (ppm) etkisi	116
Çizelge 4.16	Farklı Ca kaynakları ve dozlarının sürgün gelişim oranına (%) etkisi	117

Çizelge 4.17	Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek tomurcuğu gelişim oranına (%) etkisi	118
Çizelge 4.18	Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek sapı uzunluğuna (cm), bitki kuru ağırlık oranına etkisi (%)	119
Çizelge 4.19	Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek sapında bükülme ve çiçek dökülme oranına (%) etkisi	120
Çizelge 4.20	Guiseppe Verdi çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi	122
Çizelge 4.21	Purissima çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	123
Çizelge 4.22	Muş lalesinde çiçeklerinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi	124
Çizelge 4.23	Guiseppe Verdi çeşidinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	126
Çizelge 4.24	Purissima çeşidinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	126
Çizelge 4.25	Muş lalesi çiçeklerinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	127
Çizelge 4.26	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi ...	128
Çizelge 4.27	Purissima çeşidinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	129
Çizelge 4.28	Muş lalesi çiçeklerinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	129
Çizelge 4.29	Guiseppe Verdi çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	130
Çizelge 4.30	Purissima çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	131
Çizelge 4.31	Muş lalesi çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	132
Çizelge 4.32	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	134
Çizelge 4.33	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	134
Çizelge 4.34	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	135
Çizelge 4.35	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	136
Çizelge 4.36	Guiseppe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	137

Çizelge 4.37	Guissepe Verdi çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	137
Çizelge 4.38	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	138
Çizelge 4.39	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	138
Çizelge 4.40	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	139
Çizelge 4.41	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	140
Çizelge 4.42	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	140
Çizelge 4.43	Purissima çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	141
Çizelge 4.44	Muş lalesi çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	142
Çizelge 4.45	Muş lalesinde çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	142
Çizelge 4.46	Muş lalesinde çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	143
Çizelge 4.47	Muş lalesinde çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki L değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	144
Çizelge 4.48	Muş lalesinde çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki a değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi.....	144
Çizelge 4.49	Muş lalesinde çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki b değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi	145
Çizelge 4.50	Purissima lale çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	147
Çizelge 4.51	Muş lalesi çiçeklerinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	147
Çizelge 4.52	Purissima lale çeşidinin oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	148
Çizelge 4.53	Muş lalesi çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	149
	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi L değeri	

Çizelge 4.54	üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi.....	150
Çizelge 4.55	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi a değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	151
Çizelge 4.56	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi b değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	152
Çizelge 4.57	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi L değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	153
Çizelge 4.58	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi a değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi.....	153
Çizelge 4.59	Purissima lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi b değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi.....	154
Çizelge 4.60	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi L değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	155
Çizelge 4.61	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi a değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	155
Çizelge 4.62	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi b değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi.	156
Çizelge 4.63	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi L değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi.	157
Çizelge 4.64	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi a değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	157
Çizelge 4.65	Muş lalesinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi b değeri üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	158
Çizelge 4.66	Purissima lale çeşidinde dışsal etilen miktarı (C ₂ H ₄ /kgh) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	160
Çizelge 4.67	Muş lalesinde çiçeklerinde dışsal etilen miktarı (C ₂ H ₄ /kgh) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	161
Çizelge 4.68	Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki fruktoz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	163
Çizelge 4.69	Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki glikoz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi	164
Çizelge 4.70	Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki sakaroz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi (g/100g).....	164

1. GİRİŞ

Süs bitkileri, klasik anlamda kısaca insanların manevi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak yetiştirilen bitkiler olarak tanımlanmışlardır. Bu tanımda bitkilerin goncası, yaprağı, dalı vb. organları veya doğrudan kendisinin estetik ve süs amaçlı kullanım için yetiştirilmesi esastır. Ancak günümüzde bu tanım genişlemiş ve süs bitkileri, özellikle kentsel alanlarda insan ile doğa arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi ve biyolojik konfor gibi doğrudan fiziksel ihtiyaçların karşılamasına yönelik uygulamaların da temel materyali haline gelmiş ve birçok çevresel sorunun insan ve yaşamı üzerindeki olumsuz etkisinin ortadan kaldırılmasında yararlanılan temel araçlardan biri olarak görülmeye başlanmıştır (Karagüzel vd. 2010a). Süs bitkileri genel bir kavram olup, yaygın olarak kullanım amaçlarına göre; kesme çiçek, iç mekân süs bitkileri, dış mekan süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Dünyada süs bitkileri üretimi 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle son 40 yıldır süs bitkileri üretim ve pazarlamasında çok hızlı gelişme ve değişme yaşanmaktadır. Günümüzde, bu sektör pek çok ülkede ekonomiye katkı sağlayan etkili bir sektör olarak kabul edilmektedir. Küreselleşme ve bunun dünya üzerinde değişik bölgelerdeki gelire olan etkisine bağlı olarak çoğu ülkede kişi başına düşen süs bitkileri tüketiminin arttığı görülmektedir. Buna bağlı olarak dünya üzerindeki rekabet de artmaktadır.

Kazaz vd. (2015) tarafından bildirildiğine göre, dünyada 2012 yılı verilerine göre 1 milyon 573 bin 167 ha alan ve 50 milyar 275 milyon 700 bin € değerinde ve 50'den fazla ülkede süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Üretim yapılan önemli bölgeler alan büyüklüklerine göre Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa, Afrika ve Orta Doğu'dur. ABD, Japonya, İtalya, Hollanda gibi geleneksel üretim yerlerinin yanında, Latin Amerika ve Afrika'da üretim çok hızlı artış göstermektedir (<http://samsun.tarim.gov.tr> 2012).

2013 yılı verilerine göre dünya süs bitkileri ihracatı 21 milyar 765 milyon 30 bin dolardır (Kazaz vd. 2015). Süs bitkileri ihracatında dünya pazarını yönlendiren ülkelerin

başında Hollanda gelmektedir. Hollanda'yı Kolombiya, Almanya, Belçika, İtalya, Ekvator ve Kenya izlemektedir. Dünya süs bitkileri ithalatı ise 2013 yılında toplam 19 milyar 449 milyon dolar olup, en önemli ithalatçılar, Almanya, Hollanda, ABD, İngiltere, Fransa ve Rusya'dır (Kazaz vd. 2015). Kesme çiçekler ve iç mekân süs bitkileri, dünya ticaretinde % 80'lik payla önemli bir grubu oluşturmaktadır.

Dünya üzerinde, çok geniş bir yayılış alanına sahip olan çiçek soğanlarının, özellikle Balkanlar, Kafkasya ve Anadolu'da yoğunlaştığı bilinmektedir. Günümüzde artan çevre koruma bilinci nedeni ile doğal çiçek soğanlarının doğal dengesinin korunması için önlemler alınmıştır. Bu kapsamda, doğadan sökülen soğanların ihracatı önemli ölçüde azaltılarak, bu soğanların üretim alanlarından sağlanması temel düşünce olmuştur. Dünya üzerinde 2012 yılı verilerine göre yaklaşık 28.428 hektarlık alanda çiçek soğanları üretimi yapılmaktadır (<http://samsun.tarim.gov.tr> 2012, www.oaib.org.tr 2013a). Çiçek soğanı üretim alanlarının dağılımına bakıldığında üretimin en fazla Hollanda, Çin ve ABD'de yapıldığı görülmektedir. Dünya üzerinde önemli ithalatçı ülkelere bakıldığında ise; en önemli ithalatın Avrupa Birliği'nde yapılmakta olduğu, en önemli ithalatçı ülkelerin ise Almanya, İngiltere, İsveç, Danimarka ve Hollanda olduğu görülmektedir (Anonim 2013b).

Doğal çiçek soğanları olarak tanımlanan bitkilerin bilim dilindeki ismi "geofit"tir. Geofit; soğan, yumru, rizom ve korm gibi özelleşmiş toprak altı organlarında gıda maddesi depo eden otsu bitkilere verilen isimdir. Çiçek soğanları bir bitkinin büyümek için ihtiyacı olan her şeyi içinde barındırmaktadır (Asil ve Sarıhan 2010). En yaygın olarak bilinen çiçek soğanlarına örnek olarak lale, sümbül, iris, zambak ve nergis verilebilir.

Türkiye, dünyanın üç önemli gen merkezinin kesişme noktası olan bir bölgede bulunması nedeniyle bitki genetik kaynakları açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz florasında 3750'si endemik olmak üzere 12.000 bitki taksonu ve bunlar içerisinde 800'den fazla doğal çiçek soğanı ya da diğer bir ifade ile geofit (soğanlı, yumrulu, rizomlu ve kormlu) bitki türü bulunmaktadır (Asil ve Sarıhan 2010). Ülkemizin tür zenginliği içinde doğal çiçek soğanlarının ayrı bir yeri vardır. Yurdumuz

geofitlerinin büyük kısmı Zambakgiller (*Liliaceae*), Nergisgiller (*Amaryllidaceae*) ve Süsengiller (*Iridaceae*) familyaları kapsamında bulunurken, bu familyalar endemik türler bakımından da oldukça zengindir. Bunların çoğu daha çok Toros Dağları, Batı Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerinde yayılım göstermektedir (Titiz vd. 2000). Bu bitkiler yüzyıllardır tıbbi amaçlarla kullanılmasına karşın, kış aylarında çiçeklenmeleri nedeniyle geniş ölçüde bahçelerde süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır.

Türkiye, birçok süs bitkisinin gen kaynağı olmasının yanı sıra süs bitkileri yetiştiriciliğinde uygun iklimsel ve coğrafi koşulları, pazar ülkelere yakınlığı ve ucuz işgücüne sahip olması gibi nedenlerle önemli avantajlara sahiptir. Türkiye’de 2016 yılı itibariyle 48.580 da alanda (Çizelge 1.1) ve toplamda 1.513.712.547 adet süs bitkileri üretimi yapılmakta olup; üretim alanının % 2,70’ini iç mekan bitkileri, % 71,5’ini dış mekan bitkileri, % 24,6’sını kesme çiçekler, % 1,23’ünü ise çiçek soğanları oluşturmaktadır. 2016 yılında çiçek soğanlarının ekim alanı 597 da ve üretim miktarı ise yaklaşık 25,3 milyon adet olarak gerçekleşmiştir (www.tuik.gov.tr 2016).

Örtü altı süs bitkileri üretim miktarı ise 2016 yılı itibariyle toplamda 1.107.598.132 adet olarak gerçekleşmiş olup, doğal çiçek soğanlarının üretim miktarı 10.187.580 adet olarak kaydedilmiştir (www.tuik.gov.tr 2016).

Çizelge 1.1 Türkiye’de yıllara göre süs bitkileri üretim alanı (da)

	İç Mekân	Dış Mekân	Kesme Çiçek	Çiçek Soğanı	TOPLAM
2011	-	-	11.420	-	11.410
2012	-	-	11.780	-	11.770
2013	1105	32.420	11.050	553	45.120
2014	1082	36.000	11.370	567	49.010
2015	1465	32.300	11.830	613	46.190
2016	1313	34.720	11.950	597	48.580

Ülkemizdeki mevcut zengin doğal bitki örtüsü arasında ayrı bir yere ve ticari öneme sahip olan doğal çiçek soğanları, hızlı şehirleşme ve sanayileşmenin yanı sıra bazı yıllarda yapılan aşırı sökümler nedeniyle azalmış ve hatta *Galanthus*, *Cyclamen* ve *Sternbergia* cinsleri nesilleri tehlike altındaki bitkiler grubuna girmişlerdir. Bu durumu

önlemek amacıyla Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 1989 yılında doğal çiçek soğanlarının sükümü, üretimi ve ihracatı konularında bir yönetmelik çıkarılmıştır. Yönetmelik 1991, 1995, 2004 yıllarında ve son olarak 2012 yılında yeniden düzenlenmiştir. 19/07/2012 tarihli ve 28358 sayılı “Doğal Çiçek Soğanlarının Üretimi, Doğadan Toplanması ve İhracatına İlişkin Yönetmelik” ile doğada bulunan soğanlı (soğanlı, yumrulu, pençeli, rizomlu) bitki türlerinin korunması amacıyla tohum, soğan veya diğer aksamının doğadan toplanması, üretilmesi, hasadı, depolanması ve ihracatına yönelik usul ve esasları düzenlenmiştir. Bu kapsamda birçok doğal çiçek soğanının doğadan toplanması ve özellikle ihracatı yasaklanmıştır. İhracatına izin verilenlere de doğadan toplama ve üretim kontenjanları getirilmiş ve ihraç edilecek soğan büyüklükleri belirlenmiştir.

Türkiye’den ihracatı yapılan çiçek soğanı türlerinin sayısı yaklaşık 20 olup bunların en önemlileri; *Galanthus elwesii* (Toros kardeleni), *Galanthus woronowii* (Karadeniz kardeleni), *Eranthis hymalis* (Sarı kar çiçeği), *Anemone blanda* (Yoğurt çiçeği), *Leucojum aestivum* (Göl soğanı), *Cyclamen hederifolium*, *Cyclamen coum*, *Cyclamen cilicium*’dur. 2015 yılı itibariyle Türkiye çiçek soğanları dış ticaretinde 1.576.000 \$ değerinde ihracat, 9.995.000 \$ değerinde ise ithalat gerçekleşmiştir. Çiçek soğanları ihracatı ülkemiz süs bitkileri ihracatının yaklaşık olarak %3’ünü oluşturmaktadır (www.trademap.org 2017).

2000’li yıllara kadar doğal çiçek soğanlarının ithalatı söz konusu olmamakla birlikte, son yıllarda yurt dışına ihraç edilen türlerin küçük ambalajlar halinde ev bahçelerinde kullanılmak üzere mevsimlik çiçek tohumları arasında ithal edildiği ve pazarlandığı görülmektedir.

Lale genellikle süs bitkisi olarak kullanım alanı bulmakta ve kesme çiçek, dış mekan süs bitkisi ve iç mekan süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde Hollanda’nın adı dünya ticaretinde lale ile birlikte anılmaktadır. Bu başarıda ülkenin ikliminin, kumlu topraklarının lale yetiştiriciliğine uygunluğu ve özellikle de ıslah çalışmalarına verdiği önem etkili olmuştur. Günümüzde Türkiye’deki süs bitkileri sektöründe kullanılan lale soğanlarının büyük bir kısmı Hollanda’dan ithal edilmektedir.

Çiçek soğanı; özelleşmiş bir toprak altı organı olup kısa, etli, çoğunlukla dikey duran, tepesinde bir büyüme konisi veya çiçek taslağı bulunan ve kalın etli yaprak pullarına sahip bir gövde ekseni olarak tanımlanabilir. Soğanlı süs bitkilerinde soğanlar dış ve iç soğan pullarından oluşur ve yapısı itibarıyla kabuklu (tunikli) ve kabuksuz (tuniksiz) olmak üzere iki türlü soğan vardır (Altan 1992). Kabuklu soğanlara örnek olarak lale, sümbül ve nergis; kabuksuz soğanlara ise zambak örnek verilebilir.

Farklı renklere sahip çiçekleri ile gösterişli bir süs bitkisi olan lale, Anadolu'nun dağlık bölgelerinde, Kafkasya, Himalaya'ların 4000 m'ye kadar olan yüksekliklerinde, yazın kuru sıcak, kışın nemli ve soğuk geçen iklime sahip bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Anavatanı ülkemizin de içinde yer aldığı Batı Asya'dır ve ilk olarak Türkiye'de yetiştirilmiştir. Bir döneme adını veren lale çiçeği ilk defa VI.Yüzyılda yurdumuzdan Avrupa'ya götürülmüştür (www.ibb.gov.tr 2013c). Lalenin Türkiye'den Avrupa'ya hangi tarihlerde götürüldüğü ve götürülen ilk Tulipa türlerinin neler olduğu tam olarak bilinmemekle birlikte bu türlerin İstanbul'da yoğun yetiştiriciliği yapılan *gesneriana* (soğan kabuğunun iç kısmı seyrek tüylü) veya *oculis-solis* (soğan kabuğunun iç kısmı yünlü gibi sık tüylü) grubuna dahil olduğu türler olduğu sanılmaktadır. 1560 yılında Gesner tarafından *Tulipa turcarum* (Türk lalesi) olarak isimlendirilen türün, o dönemde Anadolu'da yetiştirilen *gesneriana* grubuna dahil tür olduğu sanılmaktadır. Bu tür sonradan *T.gesneriana* adı altında bahçe formlarının kökenini oluşturmuştur. O.G. Busbecq adlı araştırmacının notlarında, Tulip veya Tulipa kelimesinin Türklerin çiçeğin şeklinden dolayı bitkiye verdiği Tulipan veya Tülbent isminden geldiği belirtilmektedir (www.sincan.bel.tr 2014).

Dünyada *Tulipa* cinsi yaklaşık 125 tür içermektedir. Ülkemizde *Tulipa* cinsinden; Baytop 1997'e göre kırmızı, sarı, beyaz ağırlıkta değişik renklerde 18 kadar yabani lale türü, Alp vd. (2013) ve Özzambak (2013)'a göre ise 17 tür, 1 alt tür ve 1 botanik varyete olmak üzere toplam 19 takson doğal olarak yetişmekte olup lale tür zenginliği açısından önemli bir yere sahip bulunmaktadır.

Ülkemizdeki lale yetiştiriciliği VII. yüzyılda yoğun olarak yapılmış ve Osmanlı İmparatorluğu döneminde bir devre ismini veren önemli bir süs bitkisi olmuştur.

Lalenin yetiştirilen çeşitleri çok fazla olup; kayıtlı olanlar 5000'in üzerindedir ve halen binlerce tür olmasına karşılık her yıl yeni varyeteler üretilmektedir. Bunlar aralık ortasından mayıs başına kadar olan dönemde yetiştirebilmektedir. Üretilen yeni melez türlerde; yeni renk tonları, yeni formlar, farklı çiçeklenme periyotları ve daha dayanıklı ve uzun süreli çiçek açabilecek özellikler geliştirilmektedir.

Lale bitkileri genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ise çok soğuk geçen dağlık bölgelerde doğal olarak yetişmektedir. Ancak lale diğer bazı soğanlı süs bitkileri gibi gerek zorlama gerekse soğan büyüme devrelerinde sıcaklık değişimlerine çok hassas bir bitkidir. Söküm sonucu lale soğanında büyüme durmasına karşın iç gelişme devam etmektedir. Soğandaki bu gelişme 7 aşamadan oluşmaktadır (Atay 1982). Her yıl bir bitkiden yavru soğanlar (2-3 adet) oluşmakta, soğanların çiçek oluşturmaya 2-3 yıl sürmektedir. Çiçeklenmeyi kontrol eden ana faktörün soğanın çevresi (büyüklüğü) olduğu bilinmektedir (De Hertogh 1996).

Soğanlı süs bitkilerinde çiçek büyüklüğü ve kalitesi, soğanın büyüklüğü ve ağırlığı ile doğrudan ilgili olduğundan soğan iriliği çok önemlidir. Soğan iriliğini etkileyen faktörler arasında yetiştirme ortamının verimliliği, iyi gübreleme yapılarak soğanların beslenmesi, kontrollü sulama, yabancı otların kontrolü ve hastalıklarla etkin mücadele, bitki üzerinde yaprak bulunması durumu, iklim koşulları ve soğanların soğuklama ihtiyacının karşılanması sayılabilir. Soğandaki vegetatif büyüme konisinin bir çiçek sürgünü haline dönüşmesi aşamasında (soğanlarda vegetatif büyüme periyodunun sonu) sıcaklık önemli bir faktördür. Bu nedenle soğanların depolanması sırasında soğuklama isteğinin karşılanması ve bu amaçla depolama sırasında yapılan farklı uygulamalar çiçek soğanlarının erken çiçek açmasını (erkenciliği), çiçek iriliğini ve kalitesini etkilemektedir. Soğanlı bitkilerin çiçeklenme zamanının planlanmasında dikim öncesi ve sonrası yapılan bazı uygulamalar, dikim zamanı, dikim sıklığı ve derinliği gibi faktörler rol oynamaktadır (Özzambak ve Kazaz 2002).

Soğanlı süs bitkilerinin toprak altı organları, hasat edildikten sonra depolanabilmeleri, yoğun olarak paketlenip taşınabilmeleri, çeşitli uygulamalar ile çiçek açma zamanlarının programlanabilmesi gibi avantajlarından dolayı ayrı bir ekonomik öneme sahip olup, bu

avantajların değerlendirilmesi için öncelikle bu türlere özgün olan morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (Köksal vd. 2010a). Birçok soğanlı süs bitkisinde depolama aşamasında soğanların belirli sıcaklıklarda tutulması ile çiçeklenme dönemini erkene almak veya geciktirmek mümkün olmaktadır.

Çiçek soğanlarının çoğaltılmasında kullanılan yapıların toprak altı depo organları olmasından dolayı hem oluşum ve gelişim dönemlerinde hem de hasat ve hasat sonrası dönemde oluşabilecek hatalardan dolayı; çiçek saplarında kısılma, çiçeklerin eksik açması, çiçek tomurcuğu deformasyonları, çiçeklenme zamanında düzensizlikler gibi sorunlar yaşanmaktadır. Özellikle hasat zamanının tespiti, hasadın yapılışı, depolama sıcaklıkları, ambalajlama, ürün ve depolama nemi, ortamdaki gaz bileşimleri ve etilen gibi etkenler üretimde ciddi sorunlara yol açmaktadır (Kasım ve Kasım 2013a)

Soğanlı süs bitkileri yetiştiriciliğinde, kaliteli ürün elde edebilmek için, ideal soğan yetiştirme koşulları ile hasat sonrası uygun depolama koşullarının kombinasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede; çiçek tomurcuğu oluşumundan tam çiçeklenmeye kadar çiçeklenme süreci kontrol edilebilmekte ve fizyolojik bozukluklar önlenebilmektedir (De Hertogh ve Le Nard 2004). Zira sıcaklık, lale soğanının gelişmesi ve bitkinin büyümesinde çok önemli bir rol oynayan ekolojik faktörlerden biridir. Kış ve ilkbahar aylarında çiçeklenen soğanlı bitkilerin çiçeklenebilmesi için belirli sıcaklıklarda soğuklatılması gerekmektedir (Le Nard ve De Hertogh 1993). Soğuklatma işleminde de sıcaklık derecesi ve süre önemlidir.

Ülkemizde süs bitkileri ve özellikle kesme çiçek üretimi, ilk ihracata yönelik üretimin yapıldığı 1985 yılından beri giderek artmaktadır. Üretim artışına paralel olarak hasat sonrası teknolojilerinde de bazı iyileştirmeler ve gelişmeler olmasına karşın henüz istenen seviyede olmadığı belirtilmekte ancak süs bitkilerinin hasat sonrası fizyolojilerini araştırma ve gerekli teknolojileri geliştirmeye yönelik çalışmaların da yakın gelecekte artması beklenmektedir. Özellikle iç tüketime yönelik üretimde soğuk zincirin kurulmaması ve gereken özenin gösterilmemesi nedeniyle, kolay bozulabilir ürün olan kesme çiçeklerde hasat sonrası kayıplar yüksek oranlarda meydana gelmektedir. Bu kayıplar kalite düşüklüğü ya da doğrudan miktar üzerinde

gerçekleşmekte, üretilen çiçeklerin %30–50'si çeşitli pazarlama kanallarında kaybolmaktadır (Çelikel 2013).

Kesme çiçekler üzerinde yapılan araştırmalarda, hasat sonrası ömrün solunum hızına bağlı olduğunu, solunum artışı ile çiçek ömrünün kısaldığı belirtilmekte olup, solunum hızının da sıcaklıkla doğru orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Yapılan son araştırmalar, soğuk zincirin hem çiçek ömrünü uzattığını hem de çiçek kalitesini korumada önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Çelikel 2013).

Planlanan çalışma ile soğan depolaması sırasında yapılacak farklı uygulamaların ve yetiştiricilik sırasındaki kalsiyumlu gübre uygulamalarının lalede sürme, çiçeklenme oranı ve çiçek kalitesine olan etkileri ile hasattan sonra farklı depolama koşullarının lale çiçeklerinde vazo ömrü ve çiçek kalitesine olan etkileri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmalarla ülkemizde son yıllarda popülaritesi giderek artan kesme lale çiçeklerinde sağlıklı, güzel görünümlü ve kesme çiçeklerde özellikle tercih edilen uzun vazo ömrüne sahip çiçeklerin elde edilebilmesi için ideal koşullar belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Lale ve Soğanlı Bitkiler

Laleler *Liliaceae* familyasının *Tulipa* cinsi içerisindeki çok yıllık otsu bitkilerdir. Lale soğanları; kabuklu bir yapıya sahip olup, boğum araları ile birbirinden ayrılmış aynı eksenli daireler şeklinde dizilmiş etli pullardan meydana gelmiştir. Bu pulların koltuklarından neslin devamını sağlayacak olan 1-3 adet arasında küçük soğancıklar oluşturmaktadır. Laleler genellikle tek gövde oluşturmakla birlikte bazı türlerde 2 hatta 3 gövde oluşabilmektedir. Yapraklar geniş veya dar, kıvrık veya düz, şerit ve dikdörtgen şeklinde gövde üzerine sarmal diziliş göstermektedir. Lale çiçekleri 3 adet iç ve 3 adet dış olmak üzere birbirinden bağımsız 6 adet çiçek örtüsü segmenti (perianth) ve 1 pistil ve 6 adet filamentten meydana gelmektedir. Ovaryum her biri iki ovülden oluşan üç karpele sahiptir. Çiçeklerde nektar yoktur ve çiçekler kokusuzdur. Lalelerde genellikle yabancı dölleme görülür. Çiçek renkleri; beyaz, sarı, mor-pembe, kırmızının değişik tonlarında düz veya alacalı renkte görülebilmektedir. Laleler yavru soğanlar ile vegetatif olarak kolayca çoğaltılabilmekte olup, ıslah amacıyla tohumla çoğaltım yapılmaktadır (Kaya 2014).

Lale soğanı, botanik yapı olarak gerçek soğan sınıfında yer almaktadır. Lale soğanları iki ile altı adet pul şeklinde yaprakların tabanda birleşmesinden oluşmuştur ve kökler soğan tabanından (bazal tabaka) çıkmaktadır. Soğan kabuğu (tunik) soğanı dıştan saran kahverengi-sarı renkte sert dokulu koruyucu bir tabakadır. Yavru ve ana soğanı oluşturan gözler pulların iç tabanında veya tunik iç kısmında bulunmaktadır. Lale soğanının yaşam döngüsünde sonbaharda dikilen soğanlar önce kök oluşturmakta, daha sonra toprak ve havanın soğuması ile birlikte dinlenmeye girmekte ve soğuk gereksinimini karşılamakta; şubat sonu, mart başında da havaların ısınması ile birlikte terminal göz sürmeye başlamakta, birkaç yaprak taşıyan çiçek sapı ve ucunda çiçek oluşturmaktadır. Çiçeklenmeye doğru, lale soğanı pullardaki besin maddelerini tüketmeye başlamaktadır. Pulların dibinde bulunan gözler belirginleşmekte, çiçek sapına yakın olan göz iri bir soğanı diğer gözler ise daha küçük yavru soğanları oluşturmak üzere gelişmeye başlamaktadır. Dikilen bir soğan çeşide bağlı olarak bir

veya daha çok sayıda yavru soğan oluşturabilmektedir. Bu yavru soğanlardan iri olanlar, çevre uzunluğuna göre kesme, saksı veya peyzaj amaçlı kullanım için, küçük soğanlar ise büyütölmek ve yeniden tarlaya dikilmek üzere ayrılmaktadır (Le Nard ve De Hertogh 1993).

Soğanlı süs bitkilerinde çiçek açma zamanlarına göre genel bir gruplandırma yapıldığında lale ilkbaharda çiçek açan soğanlar grubunda yer almaktadır. Bu soğanlar sonbaharda dikilir ve soğuk kış şartlarına dayanabilir; yazın çiçeklenmesini tamamladıktan sonra da sökülmektedirler. Lalede çiçek iriliği ve kalitesini etkileyen faktörler ile lale soğanının büyüme, gelişme ve çiçeklenme fizyolojisini ortaya koyan pek çok çalışma yapılmış olup, bunlarından bazıları şöyledir:

Lalenin de içinde yer aldığı ilkbaharda çiçek açan soğanlı bitkilerde soğan oluşumu; gelişmenin vegetatif devresinde ilk önce soğan tabanında, bir soğanın gelişmiş bazı pullarının koltuğunda soğancık oluşumu ile başlamaktadır (ancak bu soğancık oluşumları dıştan görölemez, kesit alınınca görölebilir). Çünkü kendisi büyümekte olan bir başka soğan içinde bulunmaktadır Soğancığın bu aşamadan sonraki gelişmesi ve çiçeklenme iriliğine ulaşması, türler arasında biraz farklılık göstermektedir. Lalede çiçeklenmeden sonra esas soğan parçalanmakta ve geriye bir önceki mevsimde oluşmuş olan bir demet soğan ve soğancık kalmaktadır. Bu yavru soğanların en büyüğü bu zamanda, çiçeklenme büyüklüğüne erişmiş olabilir, ancak daha küçük olanların birkaç yıl daha büyümeleri gerekmektedir (Altan 1992, Ürgenç 1998).

Gelişmekte olan soğanın irilik ve ağırlığındaki en büyük artış çiçeklenme sırasında ve en çok da yapraklar iyi durumda kaldıkça, çiçeklenmeden sonra meydana gelmektedir. Sulama ve gübreleme yetersizliği gibi uygun olmayan büyüme koşullarında yetişen soğanlar küçük kalmaktadır. Yüksek sıcaklık ve kuraklık da soğanların gelişmesini olumsuz etkilemektedir. İlkbaharda serin havalardan sonra sıcakların birden artması, vegetatif periyodu kısaltır ve soğanların küçük kalmasına ve bu soğanlardan ertesi yıl meydana gelecek çiçeklerin kalitesinin düşük olmasına sebep olmaktadır (De Hertogh ve Le Nard 1993).

Çiçek soğanları ile ilgili yapılan incelemeler, vegetatif büyüme aşamasından generatif aşamaya yani çiçek tomurcuğu oluşumuna geçişte sıcaklığın çok önemli olduğunu göstermektedir. Soğanın en kısa sürede çiçeklenmesini kontrol etmesi bakımından farklı gelişme aşamaları için optimum sıcaklık değerleri belirlenmiş olup, bu sıcaklık istekleri türlere göre değişmektedir.

Laleler farklı olgunluk aşamalarına sahip olup, soğanlar 4 adet vegetatif yaprak geliştirdikten sonra sırasıyla taç yapraklar, stamenler ve en son olarak da dişi organları (ginekum) oluşturmaktadır. Bu noktada, soğanın G gelişim aşamasına ulaştığı söylenebilir. Soğanların çiçeklenebilmesi için G aşamasına ulaşması zorunlu olup, lalelerde erken çiçeklenmeyi sağlayabilmek için köklenme başlamadan önce soğanlar 17°C’de 1–5 hafta depolanması gerektiği ifade edilmektedir (Muisers vd. 2001).

Lalede çiçek organ taslaklarının gelişmesini teşvik etmek için lale soğanlarına sökünden hemen sonra yüksek sıcaklık uygulaması yapılması ve düşük sıcaklık uygulamalarına ise, soğanlarda çiçek taslak oluşumunun tamamlandığı aşama olan G aşamasında başlanması gerektiği ve bu aşamada yapılan soğuk uygulamasının, çiçek sapı uzaması ve bitki büyümesi üzerine olumlu etkileri olduğu Rees (1966) tarafından ortaya konulmuştur (Köksal vd. 2010b)

Diğer soğanlı bitkilerde olduğu gibi lalede de çiçeklenmeyi kontrol eden ana faktörler soğanın bulunduğu ortam ve ağırlığı olup, çiçeği oluşturan uç meristemi ve karbonhidrat stokları da önemli etmenlerdir. Sonbaharda dikilen soğanlardan kökler gelişir, kışın ise köklenme olmuş, floral ve yaprak meristemleri oluşmuştur. İlkbaharda sürgün uzaması, çiçeklenme ve kardeş soğan büyümesi olur, yazın sürgünler ve eski soğan yaşlanırken kardeş soğanlar hasat edilir. Soğanlar hasat edildiğinde floral meristem hala vegetatif aşamadır. Hasattan sonra soğan ılık koşullarda tutularak çiçeklenme başlangıcı ve bunu izleyen gelişmeler kontrol altına alınabilmektedir (Le Nard ve De Hertogh 1993).

Soğanların dikim için belli bir büyüklüğe gelmesi gerekmektedir. Soğanlar sökünden sonra dikime kadar ki dönemde soğuk depoya alınmakta olup, soğuklama süresi çeşide

ve soğuklama tarihine göre 15 ile 23 hafta arasında değişmektedir. Soğanın soğuklatılması, dikimden sonra hızlı bitki gelişimi sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Soğanlar farklı çiçeklenme dönemleri için (1 Ocak-8 Mayıs arasında) farklı zamanlarda dikilmektedir.

Soğanda Soğuklatma ve Soğan Depolama Uygulamaları

Kış ve ilkbahar aylarında çiçeklenen soğanlı bitkilerin çiçeklenebilmesi için belirli sıcaklıklarda soğuklatılması gerektiği yapılan pek çok çalışmada da belirtilmektedir. Yavru soğan oluşumu, büyümesi ve soğanların çiçeklenmesi, çiçek sapı uzunluğu üzerine soğanlara uygulanan soğuklatma işleminin önemi büyüktür. Dikimden sonra kış aylarında doğal olarak karşılanan soğuk isteği, soğuk hava depolarında yapay olarak sağlanabilmektedir. Soğuklatma işleminde süre ve soğuklatma derecesi (°C) önemlidir (Köksal vd. 2010a, Özzambak 2013). Birçok soğanlı süs bitkisinde 20-30°C’de bir ön uygulama yapıldıktan sonra uygulanacak olan 5-9°C düşük sıcaklıklar ile daha erken çiçeklenme sağlanabilmekte olup, lale için yüksek-orta-düşük sıcaklık rejimlerinin uygulanması, düşük sıcaklık olarak da soğanların 5°C’de 12-13 hafta tutulması önerilmektedir.

Pek çok soğanda dinlenme, gelişme ve çiçeklenme dönemi boyunca soğan içerisinde meydana gelen organogenesisin işleyişi sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Lale soğanında düşük sıcaklıklar o yılki gövde uzamasını teşvik ederken gelecek yılın yavru (yan) soğanlarının oluşumunu da teşvik etmektedir. Çiçek soğanlarında soğuklatmaya karşı verilen ilk tepki olarak bilinen pek çok morfolojik ve biyokimyasal değişim vardır. Buna karşın bilinen bu parametrelerin hiçbirisi soğuklama isteğinin tamamlanması ve çiçeklenme yeteneği ile önemli ölçüde ilişkili değildir (Van der Toorn vd. 2000). Yapılan pek çok çalışmada da belirtildiği üzere soğanlı bitkilerin sonbahar-kış döneminde maruz kaldıkları sıcaklığın etkileri, bitkilerde önemli fizyolojik değişikliklere yol açmaktadır. Ancak soğuklatma uygulamaları ile bu gelişim mekanizması arasındaki ilişkin ne olduğu halen daha tam olarak açıklanamamıştır (Khodorova ve Boitel-Conti 2013).

Lalede, çiçek organlarının farklılaşması yazın dinlenmeye girmesinden sonra başlamaktadır. Soğanların sökülme aşaması olan bu dönemde apikal meristemler vegetatif aşamada olduğu halde, sökümden sonra bu meristemler uygun depolama koşullarında generatif aşamaya geçerek soğan içerisinde çiçek organlarının oluşturmaktadırlar (Gürsan vd. 2002, Köksal vd. 2010a, 2010b).

Temel olarak lale soğanlarındaki çiçek oluşumu, Rees (1966) tarafından tanımlandığına göre 7 safhada meydana gelmekte ve bu safhalar oluşan organların baş harfleri ile sembolize edilmektedir (Köksal vd. 2010a).

- I. Safha : Apex (tepe tomurcuğu) vegetatif gelişim göstermektedir.
- II. Safha : Çiçek oluşumu öncesi apex kubbe şeklinde şişmiştir.
- P1 : 3 Dış periant oluşum safhası
- P2 : 3 İç periant oluşum safhası
- A1 : 3 Dış stamen oluşum safhası
- A2 : 3 İç stamen oluşum safhası
- G : 3 Karpel oluşum safhası

Atay (1982) tarafından da belirtildiği üzere, lale soğanlarında sökümler gerçekleştikten sonra soğanın büyümesinin durmasına karşın soğan, iç gelişimine devam etmektedir. Sırasıyla yaprak taslakları oluşumu, çiçek taslağı oluşumu başlangıcı, 3 dış çiçek yaprağı oluşumu, 3 iç çiçek yaprağı oluşumu, 3 dış erkek organ taslak oluşumu, 3 iç erkek organ taslağı oluşumu, 3 dişi organ taslağı oluşumu olmak üzere 7 basamaktan oluşan bu evreler, çiçek ve yeni soğan oluşumu açısından çok önemlidir.

Lalede olduğu gibi soğanlı süs bitkilerinin sahip olduğu bu morfolojik ve fizyolojik özellikleri sebebiyle gelişme ve çiçeklenme dönemleri bazı dışsal uygulamalar yapılarak erken veya geç olarak ayarlanabilmekte ve çiçeklenme zamanı değiştirilebilmektedir.

Yazın dinlenmeye giren soğanlarda optimum sıcaklığın genellikle 20°C civarında olması istenmektedir. Bu sıcaklığa üç hafta kadar maruz kalan soğanların daha sonra

9°C’de 10–12 hafta soğukta bekletilmesi çiçek sürgünü oluşumunu teşvik etmektedir. Soğanların devamlı olarak nispeten yüksek sıcaklıklarda (20°C–30°C veya daha yüksek) ya da donma noktası seviyesindeki düşük sıcaklıklarda tutulması soğanın gelişmesini durdurmaktadır (Le Nard ve De Hertogh 1993). Hasat sonrasında yapılan soğuk uygulamaları (Köksal vd. 2010b) ile dikim öncesi ve sonrası yapılan bazı uygulamaların, dikim zamanı, dikim sıklığı ve derinliği gibi faktörlerin (Özzambak ve Kazaz 2002) soğanlı bitkilerde çiçeklenme zamanı ve çiçek kalitesi üzerine önemli etkileri olmaktadır.

Lale soğanlarında iç gelişim evrelerinde oluşan değişimlerin görsel olarak görüntülendiği çalışmalarda lale soğanlarının ilk önce çiçek organları oluşumu ve organogenesisin başlaması için 17-25°C sıcaklıkta belli bir süre tutulması, çiçek taslaklarının oluşumu ve sürgün taslaklarının gelişimi için 4-9°C sıcaklıkta 12 ile 18 hafta tutulmasının dikimden sonra çiçek oluşumuna olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Bu soğuklatma uygulamaları sırasında soğanların merkezi düzlemde kesitleri alınarak organ taslakları gelişimleri incelenmiştir (Van Kilsdonk 2002, Van Kilsdonk vd. 2002a, Van Klisdonk vd. 2002b). Gelişimin devam ettiği bu dönemde düşük sıcaklık uygulaması yapılmadığında, sürgün gelişiminin ve baharda soğanlarda sürmenin yavaşlamasına ve ciddi çiçeklenme sorunlarına yol açtığı belirtilmektedir (Khodorova ve Boitel-Conti 2013).

Lale soğanlarından çiçek oluşumunu sağlamak ve bu oluşumu artırmak amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Erkenci kesme çiçek yetiştiriciliği için soğanların 4°C sıcaklıkta 6 hafta tutulduktan sonra 4–6 haftalık bir süre için 9–10°C’de depolanması önerilmektedir. 4°C’de depolama erken çiçeklenmeyi ve daha uzun çiçek sapı oluşumunu teşvik etmektedir. Dış koşullarda ise en erken çiçeklenme için lale soğanları 3 hafta 20°C’de kuru depolanır ve daha sonra dikimden önce 8 hafta süreyle 9–10°C’ye alınır. Ancak bu sıcaklık değerleri ve depolama süreleri çeşitlere göre farklı olabilmektedir (Hardenburg vd. 1986). Kanneworff ve Plas (1985), lale soğanlarına yapılan soğuk uygulamasının soğanların solunum ve etilen üretimine etkilerini incelemiş, 5°C’de soğuklatılan ve daha sonra 17°C’de depolanan lale soğanlarında düşük olan etilen üretiminin depolama süresince arttığını tespit etmişlerdir.

Soğuklatma uygulamalarının aynı zamanda bir sonraki yılın soğancıklarının oluşumunu da etkilediği yapılan bazı çalışmalar ile ortaya konmuştur. Zambak, soğanlardan ayrılan soğancık pullarının rejenerasyonu ile çoğaltılmaktadır. Nemlendirilmiş torf veya vermikülit içerisinde 25°C sıcaklıkta depolama süresince ayrılmış olan zambak pullarının dip kısmından adventif olarak soğancık pulları meydana gelmektedir. Bu soğancık pullarından da soğuk uygulamalarıyla dormansinin kırılmasından sonra daha büyük soğanlar gelişebilmektedir (Beattie ve White 1993). Zambakta yıl boyunca kesme çiçek üretimini devam ettirebilmek için Asya (Asiatic) grubu soğanların -2°C'de nemli torf içerisinde depolanması gerekmektedir (Bonnier vd. 1996). Ancak bu depolama süresince soğanlar canlılıklarını yitirebilir ve bunu da soğancık pullarından yeniden pul oluşumunu sağlayan rejenerasyon gücündeki azalma ile belli etmektedir (Bonnier vd. 1994, Bonnier vd. 1996).

Depolama sırasında meydana gelen bu canlılık kaybına neden olan fizyolojik ve biyokimyasal olaylar tam olarak bilinmemekle birlikte bitki dokularındaki yaşlanma olaylarının başlıca nedeninin serbest radikallerin yol açtığı oksidatif stres olduğu düşünülmektedir (Benson 1990, Paliyath ve Droillard 1992). Ancak Bonnier vd. (1997), -2°C'de nemli torf içerisinde 0-5 yıl depolanan zambak soğanlarındaki soğan pulcuklarının rejenerasyon yeteneğini gözlemlemişler ve 1 yıllık depolama sonunda rejenerasyon kabiliyetinin azaldığını, 5 yılın sonunda ise tamamen kaybolduğunu saptamışlardır. Sonuçta da zambak soğanlarında soğukta muhafaza süresince rejenerasyon kapasitesindeki kayıpla ilişki olan esas faktörün oksidatif stres olmadığını ortaya koymuşlardır.

Zambak soğanlarındaki soğan pulcuklarının uzun süreli muhafazası sırasında sıcaklığın ve polietilen paketlerde depolamanın soğan pulcuklarına olan etkilerinin gözlemlendiği Bonnier vd. (1996) tarafından yapılan çalışmada, soğan pulcukları 2 yıl süresince kuru ve hava geçirmez polietilen paketler ile nemlendirilmiş vermikülit içerisinde açık polietilen paketlerde olmak üzere iki şekilde depolanmıştır. -2°C, 0°C ve 17°C'de depolanan soğanların hacminde (ağırlığında) iyon sızıntısıyla birlikte bir azalma olduğu görülmüştür. 2 yıllık depolama sonunda hacimdeki en düşük azalma ve en az iyon

sızıntısı -2°C 'de hava geçirmez polietilen paketler kullanılarak depolanan soğan pulcuklarında gözlenmiştir.

Soğanlı bir bitki türü olan lalenin (*Tulipa gesneriana* L.) ideal ve doğru bir gelişme ve çiçeklenme için ihtiyaç duyduğu düşük sıcaklığın süresine karşı olan hassasiyetin mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte soğuk uygulaması sırasındaki zorunlu gelişimsel değişikliğin bir fitohormon olan oksine karşı duyarlılığın artması olduğu düşünülmektedir (Rietveld vd. 2000). Çoğu soğanlı bitki türünün yaşam döngüsünün önemli bir bölümünü düşük sıcaklığın süresi oluşturmaktadır. Lale soğanlarında çiçeğin oluşumu ve gelişimi $20-25^{\circ}\text{C}$ gibi yüksek sıcaklıklar ile teşvik edilmekte ancak bunu takiben çiçek sapının uzaması ve ideal bir çiçeklenme 10°C 'nin altındaki düşük sıcaklığın süresinin uzamasına bağlı olmaktadır. İçerisinde lalenin de yer aldığı çiçeklenebilmek için soğuklama ihtiyacı duyan pekçok bitki türünde düşük sıcaklığa bağlı olan çiçeklenmede giberellinlerin gerekliliği iyi bilinen bir olgudur (Le Nard ve De Hertogh 1993).

Soğanlı bitkilerde depo organları dinlenme halindeyken, dışsal morfolojik faaliyetler tamamen durmaktadır, ancak bazı içsel değişimler çok az da olsa devam edebilmektedir (Langens–Gerrits vd. 2001). Bitki organlarında dinlenmenin sona ermesi, dinlenmenin ortaya çıktığı o organın bünyesindeki dinlenmeyi oluşturan ve etkileyen, iç ve dış faktörlerin etkilerinin ortadan kalkması ile mümkün olmaktadır. Bütün bu faktörlerde dinlenmenin mekanizmasına tek başına etki edememektedir. Toprak altı depo organlarıyla üretilen bitkilerde dormansiye etkileyen ve dinlenme mekanizmasında rol oynayan etmenlerin proteinler, enzimler ve karbonhidratlar (Köksal vd. 2010a) ile depo organlarındaki içsel ABA miktarı ve bazı faktörler (Kim vd. 1994, Çetin 2002, Algül vd. 2016) olduğu belirtilmektedir. Ayrıca ABA diğer bitki büyüme düzenleyicilerinin stimülatör özelliklerini de etkilemektedir (Algül vd. 2016).

Dinlenme mekanizmasında etkili olan içsel hormonların da bu biyokimyasal değişimlerdeki rolünü anlamak amacıyla farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bu içsel hormonlardan biri olan ABA stres hormonu olarak bilinir ve bitkiler stres koşullarına maruz kaldığında bitki dokularındaki ABA sentezi artar ve kloroplastlarda sentezlenen

ABA hızlı bir şekilde yaprak sapı ve gövde dokuları ile bitkinin diğer bölgelerine taşınır (Öktüren ve Sönmez 2005, Algül vd. 2016) ve yüksek oranda içsel ABA birikimi olmaktadır. Stres koşullarına tabi tutulan iki farklı zambak çeşidinde içsel ABA'nın rolünü belirlemek amacıyla Chen vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada kültür zambağında sukrozun içsel ABA üretimini teşvik ettiği ve rozet yaprak oluşumunda etkili olduğu belirtilmektedir.

5°C ve 20°C sıcaklıkta depolama boyunca lale soğanlarında meydana gelen ABA miktarı ve karbonhidratların değişimi ile soğanların dikiminden sonra yapılan gibberalin uygulamasına göstermiş oldukları tepki arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada soğandaki nişastanın parçalanması ve çözünebilir karbonhidratların birikimi gözlenmiştir. Düşük (5°C) sıcaklığın karbonhidratların metabolik değişimini teşvik ettiği, benzer değişimlerin 20°C'deki soğanlarda olduğu ancak daha yavaş gerçekleştiği, ABA miktarının ise her iki sıcaklıkta da depolama boyunca giderek azaldığı belirlenmiştir. Soğanların bünyesinde meydana gelen ABA miktarındaki düşüşün depolama sıcaklığına değil, depolama süresine bağlı olduğu ve ABA miktarındaki bu azalışın, dikiminden sonra soğanların gibberaline olan hassasiyetini teşvik ettiği tespit edilmiştir (Geng vd. 2007).

Lale soğanlarının 17°C sıcaklıkta ve %3–5 O₂ içeren ortamda 4 hafta kadar depolandığında normal olarak çiçeklendiği ancak %1 O₂ içeren ortamda depolanan soğanların ise zayıf bir çiçeklenme gösterdiği belirtilmektedir. Bunun nedeni %3–5 O₂ içeren ortamın etilenin sebep olduğu çiçek tomurcuğu farklılaşmasını (abortion) azaltmasıdır. Ön soğutma yapılmış lale soğanlarının depolanması için düşük yoğunluklu polietilen filmler ideal ambalaj olarak belirlenmiştir (Prince vd. 1981).

Farklı Asya tipi hibrit zambak çeşitlerine ait soğanların 22–24°C sıcaklık ve %0 ile %8 arasında değişen oranlarda O₂ içeren modifiye atmosferde 30 gün depolanmasının raf ömrü süresinin uzatılmasına olan etkileri incelenmiş, düşük (%1–2) O₂ seviyesinde depolamanın soğanlarda sürgün çıkışını, gövdenin sürmesini ve çiçek tomurcuğu gelişimini engelleyerek zambak soğanlarının kuru satış raf ömrünü uzatabileceği belirlenmiştir (Legnani vd. 2004a).

Kuru satılan zambak soğanlarında raf ömrünün uzatılması için modifiye atmosferde depolamanın uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla yapılan diğer bir çalışmada soğanların 22–25°C’de 4–5 hafta süreyle düşük (%1) O₂ düzeyinde depolanmasında nem ve ışık koşullarının etkisine bakılmış, depolama süresince gelişimi etkileyen ışık, nem ve hava (O₂) koşullarının kısa boylu bitkiler ile dökülmüş (bozuk) çiçekler ve zayıf bir yaprak gelişimi meydana getirerek son bitki kalitesini olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Sonuç olarak düşük oksijen düzeyinde modifiye atmosferde paketlenerek depolanmanın kuru satılan zambak soğanlarının raf ömrünü arttırması açısından pratik bir uygulama olabileceği tespit edilmiştir (Legnani vd. 2004b).

Legnani vd. (2006) kuru satış zambak soğanlarının hem normal atmosfer bileşiminde hem de düşük O₂ içeren ortamdaki yükseltilmiş CO₂’e olan toleransını belirlemek için yaptıkları çalışmada, zambak soğanlarını 22°C’de ve %4, %8 ve %16 CO₂ ile %1 O₂ içeren atmosfer bileşimlerinde depolamışlardır. %1 O₂ ile yükseltilmiş CO₂ bileşimlerinin Colosseo ve Vermeer çeşidi zambak soğanlarının dikiminden önce sürgün uzamasında, dikimden sonra çiçek gelişiminde ve çiçek uzunluğunda herhangi bir etkiye bulunmadığı görülmüştür. Buna karşın %1 O₂ ile yükseltilmiş CO₂ bileşimlerinin Vivaldi çeşidi zambak soğanlarının dikiminden önce sürgün uzamasını engelleyerek ve çiçek tomurcuğu sayısını, çiçek uzunluğunu ve yaprak alanını artırarak olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Ortam havası ile kıyaslandığında %21 O₂ – %16 CO₂ bileşiminde depolamanın tüm çeşitlere ait soğanlarda çiçek uzunluğunu ve yaprak alanını artırırken dikiminden önceki sürgün uzamasını ve çiçek tomurcuğu anormalliğini engelleyerek olumlu etki yaptığı görülmüştür. Yükseltilmiş CO₂ oranı soğanların depolama sırasındaki solunum miktarını etkilemezken etilen üretimini artırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak zambak soğanlarının raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılabilecek modifiye atmosferde depolama sırasında meydana gelebilecek yüksek CO₂ oranlarına dayanabildiği tespit edilmiştir.

Çiçek soğanlarının muhafazası ve bunu takiben dikiminden sonra sık sık farklılaşmış çiçek tomurcukları ortaya çıkar. Bu fizyolojik farklılaşma muhtemelen soğanın su içeriğindeki değişimden kaynaklanmakta ve depolama esnasında başlamaktadır. Nitekim bununla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, lale soğanlarının 5°C’de uzun süreli

kuru-soğukta muhafazası sırasında soğan içerisinde tomurcuk farklılaşmasının seyri incelenmiş, bu gelişmenin soğanların su içeriği ile dokularındaki özsuyun, sürgünün T_1 ve T_2 dinlenme zamanı ve özellikle erkek organların osmolalitesindeki değişimler ile kendini gösterdiği tespit edilmiştir (Van Kilsdonk 2002, Van Kilsdonk vd. 2002a, Van Klisdonk vd. 2002b).

Köksal vd. (2010b) lale soğanı ve frezya kormlarında farklı depolama koşullarının çiçeklenme zamanı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 18–25°C’de ve %55–65 nem içeren adi depo koşulları ile 5°C’de ve %70–85 nem içeren soğuk depo koşullarında depoladıkları soğan ve kormları 20’şer gün aralıklarla depodan çıkararak 6 farklı dönemde seraya dikmişler ve çiçeklenme durumlarını gözlemlemişlerdir. Lale soğanlarında adi depo uygulamasında çiçeklenme oranının yüksek olduğunu, soğuk depo koşullarında ise çiçeklenme süresinin daha kısa olduğunu ifade etmişlerdir.

Dal vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, zambak soğanlarında farklı depolama sürelerinin erkencilik, çiçeklenme ve soğan gelişimine olan etkilerini belirlemek amacıyla soğanlar önce 2°C’de 4 hafta, 6 hafta ve 8 hafta tutulduktan sonra 10°C’de 1 hafta bekletilmiştir. Çıkış, çiçeklenme süresi ve sap uzunluğunun depolama sürelerine bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği, erkencilik için soğanların 4°C’de 4 hafta depolanmasının uygun olduğu, çiçek kalitesi ve soğan gelişimi bakımından ise 6 hafta uygulamasının daha olumlu etki yaptığı belirtilmektedir.

Zambakta soğan gelişimini ve bunun fizyolojik mekanizmasını belirlemeye yönelik yapılan çalışmada soğuk koşulların soğan gelişimi için uygun olduğu, hasat edilen soğanların taze ağırlığı ve çapı yani soğan büyüklüğü ile bunların vegetatif gelişimi arasında pozitif ilişki olduğu, soğanların anatomik gelişimi döneminde çiçek gözlerinin çıkarılmasının soğanın vegetatif gelişimini teşvik ettiği ve bu soğanlarda karbonhidratların taşınımının ve birikiminin de arttırdığı belirlenmiştir (Xia vd. 2005).

Lale soğanlarının etilen üretimi ile depolama sıcaklığı arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada soğanlar 5°C ve 17°C’de depolanmıştır. 5°C’de depolanmış soğanlarda etilen üretiminin çok az olduğu ve hasattan sonra geçen sürede zamanla etilen

üretiminin giderek arttığı, 17°C’de depolananlarda ise etilen üretiminde göze çarpan bir artışın olduğu tespit edilmiştir. 5°C’de depolandıktan sonra 17°C’e alınan soğanlardaki etilen üretiminin ise 3 gün içerisinde, hasattan itibaren 17°C’de depolanan soğanlardaki etilen miktarına yaklaştığı belirtilmiştir (Kannevorf ve Van Der Plas 1985). Benzer bir çalışmada da 15–17°C gibi yüksek sıcaklık stresine maruz kalan lale soğanlarında sıcaklık stresine maruz bırakılma süresi uzadıkça solunum oranının da arttığı, ayrıca sıcaklık stresine bağlı olarak meydana gelen zararlanmanın da soğandaki içsel etilen sentezi ile ilişkili olabileceği ifade edilmiştir (Liou vd. 2005).

Kesme Çiçeklerin Yetiştiriciliğinde Kullanılan Yetiştirme Ortamları ve Gübreleme Uygulamaları

Farklı yetiştirme koşulları kesme çiçeklerde olduğu gibi lalelerde de üretim sonrasındaki kaliteyi ve hasat sonrası raf ömrü özelliklerini etkilemektedir. Ancak bu koşulların hasat sonrası ömrü nasıl ve ne şekilde etkilediği tam olarak bilinmemektedir.

Örneğin saksılı güllerde hasat sonrası yaşam süresini azaltan esas nedenler tazeliğini yitirmiş ve solmuş çiçekler, gri küf (*Botrytis cinerea*) ile enfekte olmuş ve sararmış çiçek tomurcukları ve yapraklardır (Williams vd. 1995). Özellikle saksıda satışı yapılan çiçeklerde kullanılan besin solüsyonlarındaki Ca^{2+} ve NH_4^+ iyonlarının konsantrasyonları hasat sonrasında çiçeklerin gelişimini ve sarı yaprakların sayısını etkilemektedir (Starkey ve Pedersen 1997). Saksılı güllerde hasat sonrası ömrü belirleyen esas ölçüt solmuş çiçeklerin ve düşen yaprakların oranıdır. Besin solüsyonundaki Ca konsantrasyonunun artması bitki bünyesindeki Ca konsantrasyonunu da arttırmakta bu da 21 günlük depolama süresince günlük solan çiçek oranını azaltmak suretiyle hasat sonrası çiçek kalitesini yükseltmektedir. Ayrıca hem yetiştirme ortamındaki artan kireç miktarı hem de besin solüsyonundaki azalan NH_4^+ konsantrasyonu solan çiçek oranını azaltarak hasat sonrası kaliteyi yükseltmektedir (Nielsen ve Starkey 1999).

Lale soğanında muhafaza süresi ve sıcaklığının, lalelerin hidroponik olarak yetiştirilmesi sırasında kuru madde dağılımına olan etkisini belirlemek amacıyla

Katsuhiko vd. (2000) tarafından yürütülen çalışmada, soğanlarının bir kısmı 4–26 hafta süreyle 20°C’de kuru ve sonrasında 8 hafta süreyle –2°C’de düşük sıcaklıkta, diğer kısmı ise 20°C’de 8 hafta ve sonrasında –2°C, 2°C, 5°C ve 9°C’de 6–36 hafta süresince depolanmıştır. Soğanlar 12 saat ışık ve 20°C’de sıcaklık koşullarında hidroponik olarak yetiştirilmişlerdir. 6 hafta boyunca –2°C ve 2°C’de soğuklatılan soğanlarda çiçeklenme 5°C ve 9°C’dekilere göre daha erken olmuş, yeni oluşan organlardaki nispi büyüme oranı da daha yüksek bulunmuştur. Uzun süreli soğuklatma uygulamalarında ise –2°C ve 2°C’deki soğanlarda çiçeklenme döneminde sürgünlerin ve çiçek organlarının kuru ağırlığında azalma olurken, 5°C ve 9°C’de soğuklatılan soğanlardaki çiçeklerde bozulma olduğu belirlenmiştir.

Lale çiçeklerinin ev ya da işyerlerinde hidroponik olarak yetiştirilmesine uygun olarak geliştirilen özel ve dekoratif saksılar satılmaktadır. Ancak bu sistemlerde bükülme (çiçek sapının çiçeğin ağırlığını taşıyamayarak devrilmesi) yaygın bir sorundur. Bu bozukluğun Ca uygulanması ile düzeltilebileceği bilinmektedir (De Hertogh ve Le Nard 1993). Çünkü lalelerde bu sorun Ca yetersizliğinin bir belirtisi olarak tanımlanabilmektedir. Ca noksanlığının diğer bir belirtisi de kireçlenmemiş asitli köklendirme ortamında yetiştirilen lalelerde sıkça meydana gelen çiçek tomurcuğu anormalitesidir (Klougart 1980).

Yine laleda bor (B) noksanlığının bazı belirtileri Ca noksanlığının belirtilerine benzemektedir. Hem Ca hem de B noksanlığı devrilmeye yol açmakta ancak B noksanlığı çiçek yüzeyinin üst kısımlarında geri dönüşü olmayan (transverse) çatlaklara ve ayrıca çiçeklerde antosiyanin pigmentinin kaybına neden olmaktadır. Yani hidroponik lale yetiştiriciliğinde B noksanlığı bozukluk sendromunda rol oynamaktadır. Lalenin hidroponik sistemde yetiştiriciliği sırasında uzun süreli bir gübrelemeye gerek olmadığı ancak ilave olarak yapılan gübrelemenin yararlı olabileceği belirtilmektedir (Nelson ve Niedziela 1998).

Doss vd. (1980) kesme çiçek olarak çakıl kültürüyle yetiştirilen farklı lale çeşitlerinin üretimi için N ve Ca’un zorunlu birer element olduğunu ve Klougart (1980) ise yapılan tam bir NPK gübresi uygulamasının Ca alınımlarını azaltarak bitkilere zarar verdiğini

belirtmişlerdir. Bunun nedeninin de tam gübrelerde NH_4^+ ve K^+ iyonları ile Ca^{+2} iyonunun alınımı arasındaki rekabet olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak lalelerde Ca alımının en yüksek düzeyde olabilmesi için Ca kaynağı olarak $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'ın kullanılmasının CaCl_2 ya da CaSO_4 kullanımından daha iyi olduğu, ancak $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'a fosfat iyonları ilavesinin bitkinin Ca alımını arttırmadığı belirtilmektedir (Klougart 1980).

Nelson ve Niedziela (1998), saksıda hidroponik lale yetiştiriciliğinde tam bir besin solüsyonu ya da Ca, K, B ve P gereksinimini incelemişler ve erken ile geç çiçeklenme dönemleri boyunca yüksek ve düşük sıcaklık rejimlerinde Ca kaynağı olarak kullanılan EDTA, sülfat, klorid ve nitratın etkinliğini karşılaştırmışlardır. Ca noksanlığının önlenmesinin ve Ca alımının Cl^- ve SO_4^{-2} formuna göre NO_3^- formunda uygulanan Ca ile daha yüksek olduğunu, ancak Ca noksanlığını engellemek için yapılan çok düşük düzeydeki (2.5 mM) Ca-EDTA uygulamasının bitkilere zararlı etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklık (22°C gündüz, 18°C gece) rejiminde Ca alımının kısmen engellenmesi nedeniyle Ca noksanlığının önlenemediği, düşük sıcaklık (18°C gündüz, 14°C gece) rejiminde ise 5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve 7.5 mM CaCl_2 uygulamalarının tüm yetiştirme periyodu boyunca Ca noksanlığını engellediği tespit edilmiştir.

Lalenin yetiştirildiği ortamdaki oransal nem Ca'un ksilemdeki taşınımını etkilemektedir. Serada yetiştiriciliğinde %95 ve daha yüksek orandaki nem muhtemelen Ca'un bitki tarafından alınımını engelleyerek ya da azaltarak Ca noksanlığına neden olmakta, çiçek tomurcuğu anormalitesini ve lale çiçeklerinde devrilmeyi arttırmaktadır. Bu amaçla Nelson vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada yetiştiricilik dönemi boyunca lalelerde Ca alımı ve noksanlığı üzerine çeşit ve farklı $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ düzeyi kombinasyonunda oransal nemin etkinliği incelenmiş ve % 40–80 arasında değişen oransal nem oranının, yetiştiricilik sırasında Ca alımını ve birikimini engellemediği, 19°C gibi normal bir sıcaklıkta ise bu nem oranının Ca noksanlığından kaynaklanan belirtilerin ortaya konmasında etkili bir yol olmadığı belirtilmiştir. Tüm lale çeşitlerinde 19°C sabit sıcaklıkta Ca noksanlığının neden olduğu devrilme ve çiçek tomurcuğu

anormalitesi gibi bozukların önlenmesi amacıyla besin solüsyonunun 2.5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ içermesinin yeterli olduğu görülmüştür.

Kesme çiçek olarak üretilen glayöl bitkisine farklı dozlarda uygulanan ($12\text{--}24 \text{ g/m}^2$) KNO_3 ve ($6\text{--}12 \text{ g/m}^2$) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübre uygulamalarının glayölde bitki besin maddesi içeriği ile bitki boyu, bitki ağırlığı, başak uzunluğu, kandil sayısı ve vazo ömrüne olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, artan düzeylerde uygulanan K'lu ve Ca'lu gübrelerin tüm kalite parametrelerini olumlu etkilediği, K'lu gübrelerin bitki sapı ve başak uzunluğunda daha etkili, Ca'lu gübrelerin ise sap kalınlığı ve başaktaki kandil sayısına daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çiçeklerin vazo ömrüne olan etkileri bakımından ise uygulanan KNO_3 düzeyi arttıkça vazo ömrünün de 19 güne kadar uzadığı, bununla birlikte Ca'lu gübrelerin de ürün kalitesi açısından yararlı bir uygulama olacağı belirtilmiştir (Çakıcı 2015).

Kesme Çiçeklerde Yapılan Depolama İle İlgili Çalışmalar

Kesme çiçeklerde hem hasat öncesi yani üretim koşulları ve yetiştirme teknikleri hem de hasat sonrası koşullar çiçeklerin hasat sonrası kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Davarynejad vd. 2008).

Tüm kesme çiçeklerde olduğu gibi soğanlı süs bitkilerinin de kesme çiçek olarak muhafazası sırasında çiçeklerin hızlı bir şekilde yaşlanması ve canlılıklarını kaybetmesi istenmeyen bir durumdur. Kesme çiçekler uzun süre muhafaza edilebilmesi ve raf ömrünün uzun olması amacıyla çiçek tomurcukları henüz kapalı aşamadayken hasat edilip depolanmaktadır. Bu çiçeklerin soğukta muhafazası sırasında en sık karşılaşılan sorun çiçeklerin solunum yapmaya devam etmesinin yanında etilen sentezleyerek çiçek tomurcuklarında açılmaya neden olması ve raf ömrünün kısılmasıdır. Kesme çiçeklerin özelliklerini kaybetmeden nispeten daha uzun süre muhafaza edilmesini sağlamak amacıyla yapılan pek çok uygulama bulunmaktadır.

Kesme çiçekler genellikle tam gelişmelerini tamamlamadan önce hasat edilirler ve özellikle de farklı gelişim aşamalarındaki pek çok tomurcuğu içeren somak (açılmamış çiçek salkımı) tipi çiçeklerin olduğu durumlarda çiçek tomurcuklarının büyük kısmı perianth gelişme döneminde henüz olgunlaşmamıştır. Bir çiçeğin oluşumu bitkideki karbonhidrat birikimine bağlıdır. Hasat öncesinde bitkilerin yeşil organlarında meydana gelen fotosentez ile çiçeklere (somak) karbonhidrat sağlanırken, somağa (çiçek salkımına) ulaştıktan sonra bu özümlenenler farklı çiçek tomurcuklarına dağılır. Hasat sonrasında ışık yoğunluğu genellikle düşmekte ve bu yüzden kesme çiçeklerin fotosentez yoluyla karbonhidrat üretimi azalmaktadır. Çiçeklerdeki karbonhidrat miktarının sınırlı olmasından dolayı inflorescence tipi çiçeklerde gelişmekte olan tomurcuklar arasında bir rekabet söz konusudur (Van der Meulen–Muisers vd. 1998).

Perianth gelişme döneminde çiçek tomurcuklarının gelişim aşamalarındaki farklılıklara rağmen zambak çiçeklerindeki (inflorescence) her çiçeğin yaşam süresindeki değişim nispeten azdır. Hasat öncesinde çiçek tomurcuğu sayısındaki azalma hasattan sonra her bir çiçeğin yaşam ömrünü uzatmakta ve bu etkinin esas olarak hasattan sonraki inflorescence'deki rekabetten kaynaklandığı sanılmaktadır. Bu yüzden zambak çiçeklerinin hasat sonrası tomurcuk gelişimi ve çiçek ömründe karbonhidratların yeniden dağılımının rolü önemlidir (Van der Meulen–Muisers vd. 2001).

Hasattan sonra kesme çiçeklerin bünyesindeki su kaybı nedeniyle görünümünde solgunluk olabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla hasattan sonra su çekirme işlemi yapılarak kesme çiçekler ya kuru depolama ya da lale gibi yumuşak dokulu çiçeklerde içerisinde farklı bileşikler bulunan su dolu kovalar içerisinde yaş depolama yapılmaktadır (Çelikel ve Reid 2006).

Kesme çiçeklerin yetiştirildiği ortamdaki beslenme durumları da hasat sonrasındaki yaşam süresini ve hasat sonrası kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir.

Lale, zambak ve süsen kesme çiçeklerinde yetiştirme ortamındaki besin solüsyonu içeriğinin ve depolama yöntemlerinin, çiçeklenme ve çiçek kalitesine olan etkilerini belirlemek için Lee vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, nispeten daha yüksek azot

içeren besin solüsyonunu ile gübrelenen lale soğanlarında çiçeklenmenin arttığı, hasat sonrasında yaşlanma belirtilerinin geciktiği ve çiçek kalitesinin de daha iyi olduğu ortaya konmuştur. Aynı uygulamaların zambakta çiçeklenmeyi etkilemediği ancak vazo ömrünü 1–3 gün uzattığı ve hasat sonrasındaki solunum oranının düşük sıcaklıkta (3°C) depolanan kesme çiçeklerde daha az olduğu belirlenmiştir. Süsenlerde ise yüksek azot içeren gübrelerin uygulandığı ortamlarda yetişen bitkilerde çiçeklenme oranının arttığı, vazo ömrünün ve özellikle yüksek CO₂ içeren depo koşullarında bile çiçeklerin hasat sonrası depolama süresinin uzadığı kaydedilmiştir.

Bitkisel hormonlar da kesme çiçeklerin muhafazası sırasında çiçeklerde raf ömrünün kısılmasına neden olmakta ve hem çiçek yaşlanmasını hem de yaprak yaşlanmasını etkilemektedir. Sitokinin ve gibberalinler gerek çiçek gerekse yaprak yaşlanmasının başlangıcını geciktirme eğilimindeyken, absisik asit ve etilen ise bunu teşvik edici etkiye sahiptir (Skutnik vd. 2001). Zambak çiçeklerinin düşük sıcaklıkta (4°C) depolanması etilenin neden olduğu yaşlanmayı 1–2 gün geciktirmekte, çiçeklerdeki içsel etilen üretimini de oldukça azaltmaktadır (Burchi vd. 2005).

Yaprak yaşlanması sırasındaki yaygın metabolik değişimler klorofil ve protein kaybı ile lipid peroksidazların ve hücre geçirgenliğinin artmasıdır. Düşük sıcaklık olgun olmayan yaprakların yaşlanması dahil bitkide pek çok olumsuz etkiye bulunur (Ranwala ve Miller 1998). Depolama öncesinde çiçeklere GA₃+sukroz uygulamasının anemone kesme çiçeklerinde çiçek kalitesinin daha uzun süre korunmasını sağlayarak depolama süresi uzattığı aynı zamanda vazo ömrünü de olumlu etkilediği bildirilmiştir (Sharifani vd. 2005).

Hormonların yaşlanma mekanizmasına olan etkileri yapılan dışsal uygulamalar ile kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Yaprak yaşlanması genetik olarak programlanmış bir gelişim süreci olmasına rağmen sıcaklık, kuraklık, gölgeleme ve yaralanma dahil pek çok çevresel faktör tarafından da başlatılabilmektedir.

Kesme lale çiçeklerin hasat sonrası en büyük sorunlarından biri de çiçeklerin taşınması ya da vazolardaki çiçek düzenlemesi sırasında dikey durumda bulunmalarından dolayı

çiçek sapının bükülme veya kıvrılmasıdır (Kim vd. 2005). Çiçek sapındaki bu bükülmenin çeşitlere göre değişmekle birlikte hasat sonrasında meydana gelen çiçek sapındaki uzama oranıyla doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir. Lantan klorür (LaCl_3) uygulanarak çiçek sapındaki uzamanın azaltılabileceği böylece bükülmenin de engellenebileceği belirlenmiştir. Ancak bu kimyasal uygulamasının çiçeklerin taşınması (5°C , %95 nispi nem, 3 gün) sırasındaki bükülmeleri önleyemediği bununla birlikte çiçeklerin depolanması sırasındaki çiçek sapı uzamasını %20–40 gibi düşük oranlarda engelleyebildiği belirlenmiştir. Bundan dolayı LaCl_3 kesme lale çiçeklerinde çiçek sapı bükülmesinde pratik anlamda kullanıma uygun olmadığı görülmüştür (Kim vd. 2005).

Kesme Çiçeklerde Yapılan Vazo Ömrü İle İlgili Çalışmalar

Kesme çiçeklerin hasattan sonra çiçek kalitesini mümkün olduğu kadar koruması yani vazo ömrünün uzun olması istenir. Gerek soğanlı bitkilere gerekse diğer süs bitkilerine ait kesme çiçeklerde vazo ömrüne sadece vazo solüsyonları değil aynı zamanda perianth gelişme dönemi, çiçeklerin paketlenmesi, taşınması ve dağıtımı sırasındaki koşullar ile ortam sıcaklığı, nemi, atmosfer bileşimi, etilen oranı gibi muhafaza koşullarının da önemli etkisi söz konusudur. Özellikle de çiçeğin ne zaman ve hangi aşamada hasat edilmesi gerektiği vazo ömründeki maksimum performansını etkilemesi açısından önemlidir (Elgar vd. 2003).

Kesme çiçeklerde hasat sonrası görülen kalite kayıp nedenlerinden biri de çiçeklerin besin kaynağının kesilmiş olmasıdır. Dolayısıyla kesme çiçeklerin hasattan sonra uygun besin çözeltilerine yerleştirilerek, besin yüklemesi yapılması, çiçeklerin kalitesini korumasına neden olarak etilen etkisine karşı koymasını sağlamaktadır. Kesme çiçeklerde hasat sonrası besin kaynağı olmadığı için, vazo çözeltisine çiçeğin beslenmesini sağlayacak bileşikler eklenmelidir. Bitkiler fotosentez sonucu glikoz üretmekte, glikoz bitki organlarına sakkaroz formunda taşınarak, bitki metabolizması için kullanılmaktadır. Bu nedenle vazo çözeltisi içerisine çiçeklerin besin ihtiyacının karşılanması için bir disakkarit olan sakkaroz eklenmektedir (Kasım ve Kasım 2013a).

Kesme çiçeklerin vazo çözeltilerinde en çok kullanılan madde şeker (sakaroz)'dir. Şeker, su dengesini ve osmatik basıncı düzenleyerek çiçeklerin vazo ömrünü artırmakta (Uzun vd. 1983), aynı zamanda stoma hareketlerini düzenlemekte ve böylece terlemeyle olan su kaybını azaltmaktadır (Tuna 2012). Ayrıca depolamadan sonra normal metabolik aktivitenin devam etmesinin ve yaşlanmayla beraber gelişen olayların gecikmesini de sağlamaktadır (Goszczyńska ve Rudnicki 1988).

Yapılan bir takım kimyasal uygulamalar ile özellikle etilenin neden olduğu yaprak yaşlanması, tomurcuk ve petal dökülmesi gibi vazo ömrü sırasında ve depolama süresince meydana gelen fizyolojik problemlerin önlenmesinde etilen aktivitesini ya da biyosentezini engelleyerek çiçek kalitesinin uzun süre korunmasına olanak sağlayabilmektedir. Bazı çiçek türlerinde çiçek yaşlanmasına etilen üretimindeki net bir klimakterik artış eşlik ederken, bazılarında ise orta düzeyde ya da çok düşük bir etilen üretimi söz konusudur. Dışsal etilene maruz bırakılan minyatür güllerde yaprak ve tomurcuk dökülmesi ile çiçek yaşlanması hızlanmakta, ancak çeşitlere bağlı olarak etilene karşı gösterilen hassasiyet ve tepki değişmektedir (Müller vd. 1998).

Etilenin çiçek yaşlanmasındaki etkisi zambak türlerinde petal renginin solması, karanfil, gül, *Pelargonium peltatum*, begonya gibi türlerde sogunluk ve petal dökülmesine yol açarak yaşam süresini kısaltması şeklinde görülmektedir (Elgar vd. 1999). STS (Gümüştiyosülfat) (Serrano vd. 2001, Cameron ve Reid 2001), 1-MCP (1-metilsiklopropan) (Elgar vd. 1999, Chanasut vd. 2003), etanol (Podd ve van Staden 1999), aminotriazole (AT) (Serrano vd. 1999) etilenin aktivitesini engelleyen inhibitörlerdir. Gümüş nitrat ve sukroz uygulamalarının (Doss 1986) lale, süsen ve nergis çiçeklerinde hasat sonrası kaliteyi ve vazo ömrünü olumlu etkilediği belirtilmektedir.

Yapılacak şeker yüklemesi ile kesme çiçeklerin hasat sonrası yaşam süresinin uzatılabileceği konusu pek çok araştırma ile belirlenmiştir (Meir vd. 1995, van Doorn 2001, Verlinden ve Garcia 2004). Vazo solüsyonuna şeker ilave edilmesi pek çok kesme çiçek türünün vazo ömrünü uzatabilmek için tavsiye edilen ve standart bir uygulamadır. Daha çok çiçeğin açılması, çiçek büyüklüğünün artması ve daha iyi

renklenme sağlayarak kesme çiçek kalitesini yükseltmede ve ömürlerini uzatmada oldukça etkili bir yöntem olan bu uygulamaların biyokimyası ve fizyolojisi hakkında çok az şey bilinmektedir (van Doorn 2001). Sukroz uygulanmış çiçeklerin etilene maruz bırakıldıklarında verdikleri tepki yaşlanmanın yavaşlamasıdır. Bunun yanında sukroz solunum ile ilgili bir ortam gibi davranarak çiçek yaşlanmasının düzenlenmesinde de ek bir göreve sahiptir (Pun ve Ichimura 2003). Yapılan son çalışmalarla glikoz ve sukroz ile etilen aktivasyonunun sinyali veren oluşumlar arasında yakın bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir (Smeekens 2000, Gibson vd. 2001). Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömürlerini uzatmak amacıyla yapılan şeker yüklemesinin etkileri etilene karşı hassas olan çoğu kesme çiçekte yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Monteiro vd. 2002, Van Doorn 2004, Verlinden ve Garcia 2004).

Bitkisel hormonlar da hem çiçek hem de yaprak yaşlanmasını etkilemektedir. Sitokinin ve giberellinler yaşlanma başlangıcını geciktirme eğilimindeyken, absisik asit ve etilen bunu teşvik edici etkiye sahiptir (Skutnik vd. 2001). Hormonların yaşlanma mekanizmasına olan etkileri yapılan dışsal uygulamalar ile kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Yaprak yaşlanması genetik olarak programlanmış bir gelişim süreci olmasına rağmen sıcaklık, kuraklık, gölgeleme ve yaralanma dahil pek çok çevresel faktör tarafında da başlatılabilmektedir. Yaprak yaşlanması sırasındaki yaygın metabolik değişimler klorofil ve protein kaybı ile lipid peroksidazların ve hücre geçirgenliğinin artmasıdır. Düşük sıcaklık olgun olmayan yaprakların yaşlanması dahil bitkide pek çok olumsuz etkide bulunur (Ranwala ve Miller 1998).

Yapraklarda kararma kesme çiçeklerde kalite ve satış değerini olumsuz yönde etkilediği için ciddi bir hasat sonrası sorundur. Yaprak kararması yapraktaki karbonhidrat miktarının azalması ile ilgilidir. Çünkü yapraklar çiçek başları için karbonhidrat kaynağı olarak görev yaparlar. Çiçek başlarının karbonhidrat kaynaklarına olan talebi nektar üretimi ve solunuma bağlı olarak ortaya çıkar. Sukroz içeren solüsyonlar hasat sonrasında yaprak kararmasının başlangıcını geciktirir. Bu nedenle vazo suyuna eklenecek glukoz, fruktoz ve sukroz gibi karbonhidrat kaynakları kesme çiçeklerde vazo ömrünü uzatmaktadır (Stephens vd. 2001, Sharifani vd. 2005).

Kesme çiçeklerde yaprak solgunluğunu, yapraklarda sararmayı veya renkli çiçek yapraklarının dökülmesi gibi vazo ömrünü olumsuz etkileyen sorunların önüne geçebilmek ve dolayısıyla vazo ömrünü uzatmak amacıyla, farklı kimyasal uygulamaları yapılmaktadır.

Lale, zambak ve süsen (iris) gibi kesme çiçeklerde farklı oranlarda gibberellik asit, benilaminopurin ve thidiazuron içeren vazo solüsyonları çiçek yaşlanmasını ve yapraklarda sararmayı yavaşlatarak vazo ömrünü uzatmaktadır (Ferrante vd. 2002, Ferrante vd. 2003).

Anthurium, Heliconia ile kırmızı ve pembe zencefil gibi bazı tropikal süs bitkilerinde benziladenin uygulamasının vazo ömrünü uzatıcı etkisi çiçek ya da inflorescence şekline, hasat zamanına ve çeşide bağlı olarak değiştiği belirtilmiş, lalede ise benziladenin uygulaması vazo ömründe çok az bir olumlu etkide bulunmuştur (Paull ve Chantrachit 2001).

Vazo solüsyonuna katılan aminooksiasetik asit (AOA), glikoz ve sukrozun orkide çiçeklerinde vazo ömrüne olan etkisine bakılmış, vazo solüsyonunda sadece glikoz veya sukroz ya da AOA bulunmasının vazo ömrünü ilerletici herhangi bir etkide bulunmadığı ancak şekerlerle beraber AOA uygulamasının vazo ömrünü arttırdığı, tomurcuk dökümünü engellediği, tomurcuk açmasını artırdığı ve açmış çiçeklerin yaşlanma süresini geciktirdiği belirtilmiştir (Rattanawisalanon vd. 2003).

Vazo suyu olarak kullanılan musluk suyunun bileşimindeki çeşitlilik kesme çiçeklerde vazo ömrü boyunca kalitenin korunmasında farklılıklara yol açmaktadır. Düşük maliyeti ve kolay bulunabilirliği sebebiyle kesme çiçeklerde hasat sonrası fizyolojisi çalışmalarında kontrol olarak distile (saf) su ya da deiyonize su kullanımı yaygındır (Van Meeteren vd. 2000).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Deneme yılı ve yeri

Araştırma, 2006–2009 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma–Uygulama Bahçesi ve Serası ile Muhafaza Depoları, Kontrollü Atmosfer Kabinleri ve Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı’nda yürütülmüştür.

3.1.2 Bitkisel materyal

Araştırmanın ilk yılında tez çalışmasında kullanılacak olan ticari lale çeşitlerini belirlemek amacıyla ön deneme yapılmıştır. 2005 yılında gerçekleştirilen ön denemede kültür lalesi (*Tulipa gesneriana* L.) türüne ait 9 farklı ticari lale çeşidi soğanları kullanılmıştır. Ön denemede ayrıca Muş lalesi (*Tulipa sintenisii* Baker) türüne ait çiçek soğanları da kullanılmıştır. Lale çeşitlerinin çiçeklenme dönemlerine ait görseller şekil 3.1, 3.2’de gösterilmiştir. Ticari lale çeşitlerinin katalog verilerine göre özellikleri çizelge 3.1’de verilmiştir. Lale çeşitlerinin soğanları Konya’da ticari lale soğanı yetiştiriciliği yapan bir firmadan (Asya Lale) temin edilmiştir.

Çizelge 3.1 Ön denemelerde kullanılan lale çeşitlerinin katalog verilerine göre özellikleri

Çeşit	Özellikler
Golden Apeldoorn	Darwin-Hybrids grubunda yer alan, orta sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 45–50 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.highcountrygardens.com 2017a).
Barcelona	Triumph grubunda yer alan, orta sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 45–50 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Guiseppe verdi	Kaufmanniana grubunda yer alan, erken sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 20–25 cm olan, dış mekan süs bitkisi olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Claudia	Lily-Flowered grubunda yer alan, orta-geç sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 40–45 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.hollandbulbfarms.com 2017c).
Purissima	Fosteriana grubunda yer alan, erken-orta sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 35–40 cm olan, hem kesme çiçek hem de dış mekan süs bitkisi olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Negrita	Triumph grubunda yer alan orta-geç sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 45 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Judith Leyster	Triumph grubunda yer alan, orta-geç sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 50–55 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Ille de France	Triumph grubunda yer alan, orta-geç sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 45–50 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.gardenia.net 2017b).
Furand	Triumph grubunda yer alan, erken-orta sezonda çiçeklenen, çiçek boyu 30–60 cm olan, kesme çiçek olarak kullanıma uygun bir çeşittir (www.tesselaar.net.au 2017d).



Golden Apeldoorn



Barcelona



Guiseppe Verdi



Claudia



Purissima



Negrita

Şekil 3.1 Ön denemelerde kullanılan ticari lale çeşitleri



Judith Leyster



Ille de France



Furand



Muş lalesi

Şekil 3.2 Ön denemelerde kullanılan Muş lalesi ve ticari lale çeşitleri

Ön deneme çalışmalarında kullanılan lale çeşitlerinde, yavru soğan sayısı, çiçeklerin görsel kalitesi, soğanların depolamaya uygunluğuna göre seçimler yapılarak, çalışmaya esas olacak en uygun ticari lale çeşitleri belirlenmiştir. Yapılan gözlem ve ölçümlerde en uygun ticari lale çeşitlerinin Purissima (Şekil 3.3) ve Guiseppe Verdi (Şekil 3.4) olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada Muş lalesi (Şekil 3.5) hem ön deneme hem de sonraki dönemlerde yapılan çalışmalarda bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Muş lalesi, Muş'ta doğal olarak yetişen endemik bir lale türü olup, çiçekleri kırmızı renkli ve mızraksıdır, mart ve nisan ayları boyunca çiçek açar, yaprakları uzun ve açık yeşil renkte olup çiçek sapının üstünde tek bir çiçek bulunmaktadır. Soğan denemelerinde kullanılmak üzere soğanlar 15 Aralık 2005 tarihinde Muş'tan sökülerek temin edilmiştir. Ayrıca çiçek depolama denemelerinde kullanılan Muş lalesi çiçekleri de çiçeklerin açtığı 29 Nisan 2005

tarihinde yine aynı bölgeden hasat edilerek kısa sürede (hava yoluyla) Ankara'ya getirilmiştir.



Şekil 3.3 Purissima lale çeşidi



Şekil 3.4 Guiseppe Verdi lale çeşidi



Şekil 3.5 Muş lalesi

3.2 Yöntem

Çalışma birbirini takip eden ve materyalin ortak kullanılmasını esas alan, ancak birbirinden bağımsız 4 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıda verilmiştir:

1. Ön seçim (çeşit belirleme) aşaması
2. Soğan depolama denemeleri
3. Farklı kalsiyum (Ca) kaynaklarının bitki gelişim performansı ve Ca içeriğine etkisinin belirlenmesi denemeleri
4. Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri

3.2.1 Ön seçim (çeşit belirleme) aşaması

Ön seçim amacıyla gerek 9 adet ticari lale (Furand, Negrita, Barcelona, Ille de France, Giuseppe Verdi, Cladua, Golden Apeldoorn, Purissima, Judith Leyster) çeşidine gerekse Muş lalesi türüne ait soğanlar 2006 yılının bahar aylarında açıkta tarla koşullarında yetiştirilmiş, 9 farklı ticari lale çeşidinde performans açısından çiçeklenme başlangıcı, ortalama açan çiçek sayısı, çiçek iriliği ve rengi, çiçek sapı uzunluğu,

arazideki bitkilerin çiçek açtıktan sonra çiçekli kalma süresi kriterlerine göre ön seçim yapılmıştır.

28–31 Aralık 2005 tarihlerinde araziye dikilen lale soğanlarında çeşitlere göre değişmekle birlikte 2006 Şubat ayının başında sürmeler başlamış olup (Şekil 3.6), çeşitlere göre çıkışlar; Golden Apeldoorn ve Barcelona çeşitlerinde 10–18 Şubat, Guisepppe Verdi’de 2–10 Şubat, Claudia ve Furand çeşitlerinde 8–17 Şubat, Purissima’da 5–13 Şubat; Negrita, Judith Leyster ve Ille de France çeşitlerinde 12–20 Şubat, Muş lalesinde 7–20 Mart tarihleri arasında gerçekleşmiştir.



Şekil 3.6 Çeşitlerin 28 Mart 2006 tarihinde arazideki görünümü

Lale soğanları 40 cm (SA) x 15 cm (SÜ) aralıklarla açıkta tarla koşullarında 15 cm derinliğe dikilmiştir. Her çeşide ait çıkış oranı saptanmış, çiçeklenme ile birlikte günlük olarak yapılan sayımlarla çiçeklenme oranı belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Lale çiçeklerinin nisan ayı içerisindeki genel görünümü

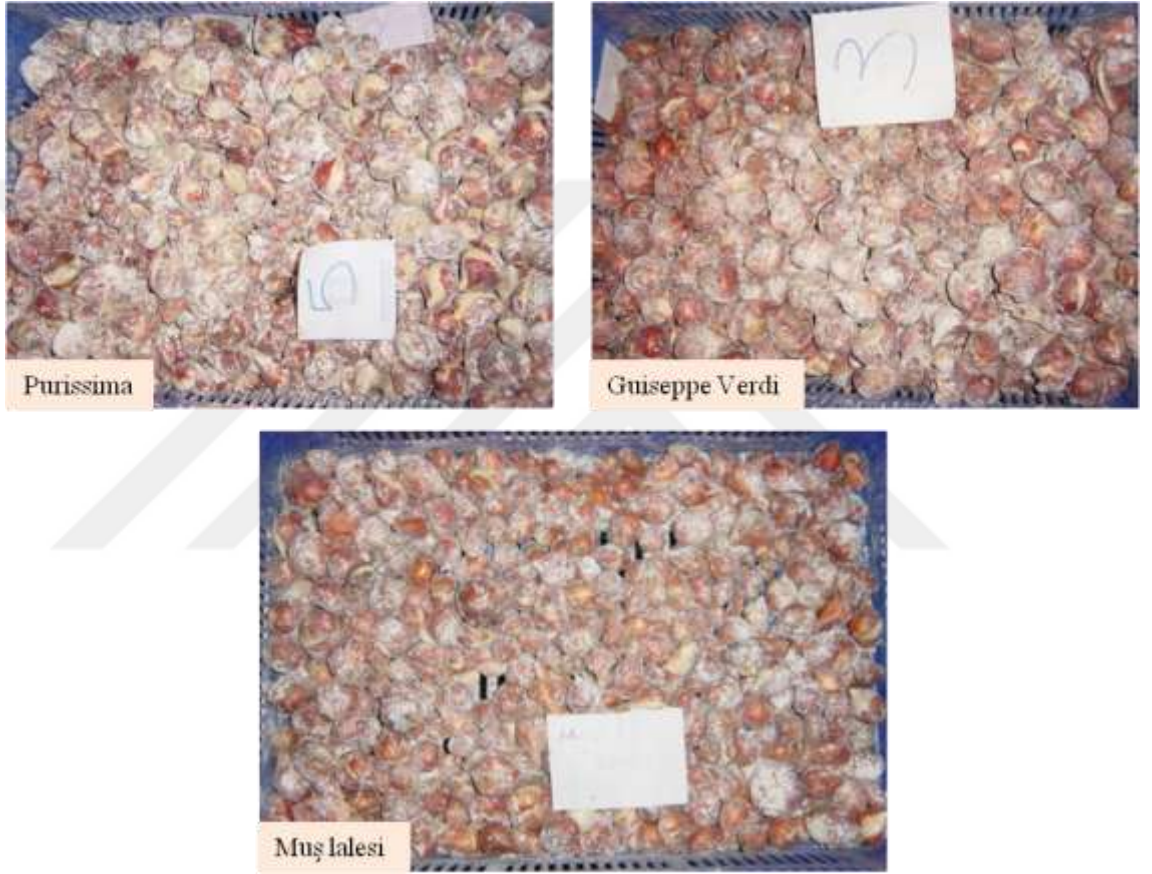
3.2.2 Soğan depolama denemeleri

Lale çiçeklerinde hem taç yapraklar döküldükten hem de yaprakların tamamen kuruduktan sonra 23 Haziran 2006 tarihinde soğan sökümüne başlanmıştır (Şekil 3.8). Sökülen soğanlar depolama denemesine alınmadan önce 27–28°C sıcaklıktaki bir odada kurutulmuştur. Soğan depolama denemelerindeki seçim kriterlerine ön seçim denemelerinde incelenen kriterler (çiçek görünümü, yavru soğan sayısı, depolamaya uygunluk) dışında soğan iriliği de eklenmiştir.



Şekil 3.8 Lale soğanlarının sökümü

Sökümü tamamlanan soğanlardan bozuk, yarılmış, parçalanmış ve içi boş olanlar temizlendikten ve iyice kurutulduktan sonra 1-5 Temmuz 2006 tarihleri arasında depolara alınmıştır. Tüm depolama denemeleri öncesinde soğanlar depolama sırasındaki enfeksiyon oluşumunun önlenmesi amacıyla Thiabendazole etken maddeli bir fungusit ile muamele edildikten (Şekil 3.9) sonra aşağıda belirtilen 4 farklı depo koşuluna yerleştirilmiştir.



Şekil 3.9 Depolama öncesi ilaçlanan soğanlar

Soğan muhafazası 2006 ve 2007 yıllarında olmak üzere 2 yıl tekrarlanmıştır. Soğan muhafaza denemelerinde yıllara göre ve depolama uygulamalarına göre kullanılan tür ve çeşitler çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Soğan depolama denemelerinde yıllara ve çalışma konularına göre kullanılan bitkisel materyal

Depolama koşulları	Yıl	
	2006	2007
Adi depo (21–22°C)	Purissima	Purissima
	Guiseppe verdi	Guiseppe verdi
	Muş lalesi	Muş lalesi
Torf içerisinde depolama (1°C)	Purissima	Purissima
	Guiseppe verdi	Guiseppe verdi
	Muş lalesi	
Normal atmosferde depolama (20°C)	Purissima	Purissima
	Guiseppe verdi	Guiseppe verdi
	Muş lalesi	
Kontrollü atmosferde depolama (20°C)		
%1 O ₂ + %3 CO ₂ ,	Purissima	
%2 O ₂ + %3 CO ₂	Guiseppe verdi	
%3 O ₂ + %3 CO ₂		

Lale soğanlarının adi depolama koşullarının belirlenmesinde, lale ile birlikte diğer çiçek soğanlarının depolanmasında kullanılan ve bir çok araştırmacı (Hardenburg vd. 1986, Lambrechts vd. 1994 ve Van Kilsdonk vd. 2002a ve 2002b, Legnani vd. 2004a) tarafından önerilen depolama koşulları dikkate alınmıştır.

Lale soğanlarının torf içerisinde depolama koşullarının belirlenmesinde, Bonnier vd. (1996) ve Bonnier vd. (1997) tarafından rapor edilen depolama koşulu uygulanmıştır. Çalışmada normal atmosferde depolama koşullarının belirlenmesinde, Le Nard ve De Hertogh (1993), Katsuhiko vd. (2000) ve Van der Toorn vd. (2000) tarafından lale soğanlarında kullanılan sıcaklıklar göz önüne alınarak depolama koşulları düzenlenmiştir.

Kontrollü atmosfer koşullarında hem lale hem de zambak için farklı çalışmalarda kullanılan gaz bileşimleri ve depo sıcaklıkları göz önüne alınarak %1 O₂ (Prince vd. 1981, Legnani vd. 2004b), %2 O₂ (Legnani vd. 2004a), %3 O₂ ve %3 CO₂ (Prince vd. 1981, Inamoto vd. 2005) oranı içeren depo koşulları oluşturulmuştur.

2006 yılında Purissima ve Guiseppe Verdi ticari çeşitlerine ait soğanlar, adi depo koşulları, torf içerisinde depolama, normal atmosferde depolama ve kontrollü atmosferde depolama olmak üzere tüm depo koşullarındaki çalışma konularında yer almıştır. Kontrollü atmosferde depolama çalışmalarında gerek soğan sayısının kısıtlı olması gerekse yeni materyal temininin zor olması nedeniyle Muş lalesi kullanılmamıştır.

2006 yılında kontrollü atmosferde soğan depolama çalışmalarında soğanların büyük kısmının enfeksiyon sebebiyle çürümesi nedeniyle araziye çok az sayıda soğan dikilmiş ve dikilen bu soğanlarda da sürme oranı oldukça düşük olmuştur. Bu nedenle gerek ticari lale çeşitleri gerekse Muş lalesinde 2007 yılındaki kontrollü atmosferde soğan depolama çalışmaları yürütülememiştir.

2007 yılında yapılan gerek torf içerisinde gerekse normal atmosferde depolama çalışmalarında Muş lalesi, soğan sayısının yetersiz olması nedeniyle denemeye dahil edilememiştir.

Depolama çalışmalarında "3.2.5.1 Soğan depolama denemeleri" alt başlığı altında verilen gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.2.2.1 Torf içerisinde depolama

Haziran ayı sonunda sökümü tamamlanan ve kurutulan soğanlar temmuz ve ağustos ayları boyunca kuru bir ortamda kasalar içerisinde bekletilmiş ve eylül ayında 37x53x23 cm ebatlarındaki plastik kasalar içerisine her kasaya 50'şer adet soğan gelecek şekilde dikilmiştir. Dikim öncesi kasaların tabanına 10 cm derinliğinde nemli torf yerleştirilmiş, üzerine soğanlar dikilmiş ve soğanların üzerine tekrar 10 cm torf serilmiştir (Şekil 3.10). Daha sonra içerisinde lale soğanları bulunan kasalar 1°C sıcaklık ve %90–95 oransal nem koşullarına sahip normal atmosferli depoya yerleştirilmiş ve 3 ay süreyle (eylül, ekim, kasım) depolanmıştır.



Şekil 3.10 Soğanların torf içerisine yerleştirilmesi

3.2.2.2 Adi depo koşullarında kuru depolama

Haziran ayı sonunda sökümü tamamlanan ve kurutulan soğanlar temmuz ve ağustos ayları boyunca kuru bir ortamda kasalar içerisinde bekletilmiştir. Soğanlar eylül ayında file çuval içerisine yerleştirilmiş ve 21–22°C sıcaklık ve %65–80 arasında değişen oransal neme sahip adi depo koşullarında 3 ay süreyle (eylül, ekim, kasım) depolanmıştır.

3.2.2.3 Normal atmosferde depolama

Normal atmosferli depolama koşullarının belirlenmesinde bazı araştırmacılar (Le Nard ve De Hertogh, 1993, Katsuhiko vd. 2000 ve van Der Toorn vd. 2000) tarafından belirtilen depolama koşulları tarafımızdan 20°C sıcaklık ve %90–95 oransal neme sahip olacak şekilde yeniden modifiye edilmiştir.

Sökümden sonra temizlenen ve iyice kurutulan soğanlar plastik kasalar içerisine yerleştirilmiş ve yukarıda belirtilen depolama koşullarında 5 ay süreyle (temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım) kuru olarak depolanmıştır.

3.2.2.4 Kontrollü atmosferde depolama

Haziran ayı sonunda sökümü tamamlanan ve kurutulan soğanlar kasalar içerisinde yerleştirilmiş ve %1 O₂ + %3 CO₂ (Prince vd. 1981, Legnani vd., 2004b), %2 O₂ + %3 CO₂ (Legnani vd. 2004a), %3 O₂ + %3 CO₂ (Prince vd. 1981, Inamoto vd. 2005) olmak üzere 3 farklı atmosfer bileşimine sahip kontrollü atmosfer kabinlerine (Şekil 3.11) konulmuştur. Kabinlerin bulunduğu depo koşulları 20°C sıcaklık ve %90–95 oransal nem olacak şekilde ayarlanmış ve soğanlar bu koşullarda soğanlar 5 ay süreyle (temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım) depolanmıştır.



Şekil 3.11 Kontrollü atmosferli depolama çalışmasının yapıldığı kabinler

3.2.3 Farklı Kalsiyum (Ca) kaynaklarının bitki gelişim performansı ve Ca içeriğine etkisinin belirlenmesi denemeleri

Farklı Ca kaynaklarının etkisinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda 20°C sıcaklık ve %90–95 oransal nem içeren normal atmosfer koşullarında 5 ay süreyle depolanmış olan Purissima, Guiseppe Verdi ve Muş lalesine ait soğanlar kullanılmıştır. Soğanlar içerisinde kokopit (hindistan cevizi lifi) bulunan 14,5 x 17,5 cm ebatlarındaki (3 lt) plastik saksılara 10 Aralık 2007 tarihinde dikilmiş ve saksılar seraya yerleştirilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Serada deneme alanından görünüm

Denemede farklı Ca kaynaklarının belirlenmesinde Nelson ve Niedziela (1998) ile Nelson vd. (2003) tarafından topraksız kültürde yetiştirilen lalede kullanılan Ca kaynakları ve dozları dikkate alınarak tarafımızdan modifiye edilmiştir. Çalışmada $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve $\text{Ca}(\text{Cl}_2)$ olmak üzere 2 farklı Ca kaynağı ve her ikisinin de 100 ppm ve 150 ppm olmak üzere ikişer farklı dozu kullanılmıştır.

Standart besin solüsyonu Neilsen ve Starkey (1999)'e göre hazırlanmış ve hazırlanan besin solüsyonunun içeriği aşağıda verilmiştir:

NH₄: 1,57 mM, NO₃: 11,6 mM, K: 5,50 mM, Ca: 2,50 mM, P: 0,9 mM, Mg: 0,9 mM, Na: 1,04 mM, Cl: 0,37 mM, SO₄: 0,53 mM, Fe: 0,02 mM, Mn: 0,01 mM, B: 0,02 mM, Cu: 0,002 mM, Zn: 0,005 mM, Mo: 0,0006 mM, EC: 1,6 mS/cm

İki farklı Ca kaynağı ile iki farklı dozda (100 ppm ve 150 ppm) yapılan Ca uygulamalarında ilave olarak standart besin solüsyonu kullanılırken, kontrol grubu soğanlarda Ca'lu gübre uygulanmamış, bu gruptaki soğanlara sadece standart besin solüsyonu verilmiştir. Ca kaynaklarından hazırlanan gübre dozları saksılara, saksı başına 150 ml olacak şekilde uygulanmıştır. Tüm uygulamalara standart besin solüsyonu sulama suyu ile birlikte verilmiştir.

Çalışma tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5'er adet soğan kullanılmıştır.

3.2.4 Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri

Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri 2 ayrı çalışma şeklinde yürütülmüştür. Birinci çalışmada lale çiçekleri 4 farklı perianth gelişme döneminde hasat edilmiş ve hasat edilen çiçekler 3 farklı (0°C, 5°C ve 10°C) sıcaklıkta depolanmıştır. Depolama süresince 3'er gün aralıklarla depodan çıkarılan çiçeklerin vazo ömrü belirlenmiştir. İkinci çalışmada ise, çiçekler birinci çalışmadaki gibi 4 farklı perianth gelişim döneminde hasat edilmiş ve iki farklı (%2 ve %5) dozda sukroz içeren vazo solüsyonunda çiçeklerin vazo ömrü belirlenmiştir.

Her iki çalışmada kullanılan Muş lalesine ait çiçekler 19 Nisan 2008 tarihinde yine 4 farklı perianth gelişim döneminde hasat edilerek en kısa sürede (uçak ile) çalışmanın yürütüldüğü Ankara'ya getirilmiştir. Bu çiçekler 3 farklı depolama sıcaklığındaki denemelere alınmadan önce 8°C'de 1 gün süre ile ön soğutma yapılmıştır. Ticari

çeşitlere ait lale çiçekleri ise deneme kapsamında örtüaltında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesine yönelik denemeler Mart–Mayıs 2008 arasında yürütülmüştür.

3.2.4.1 Farklı hasat dönemleri ve farklı depolama sıcaklıklarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi

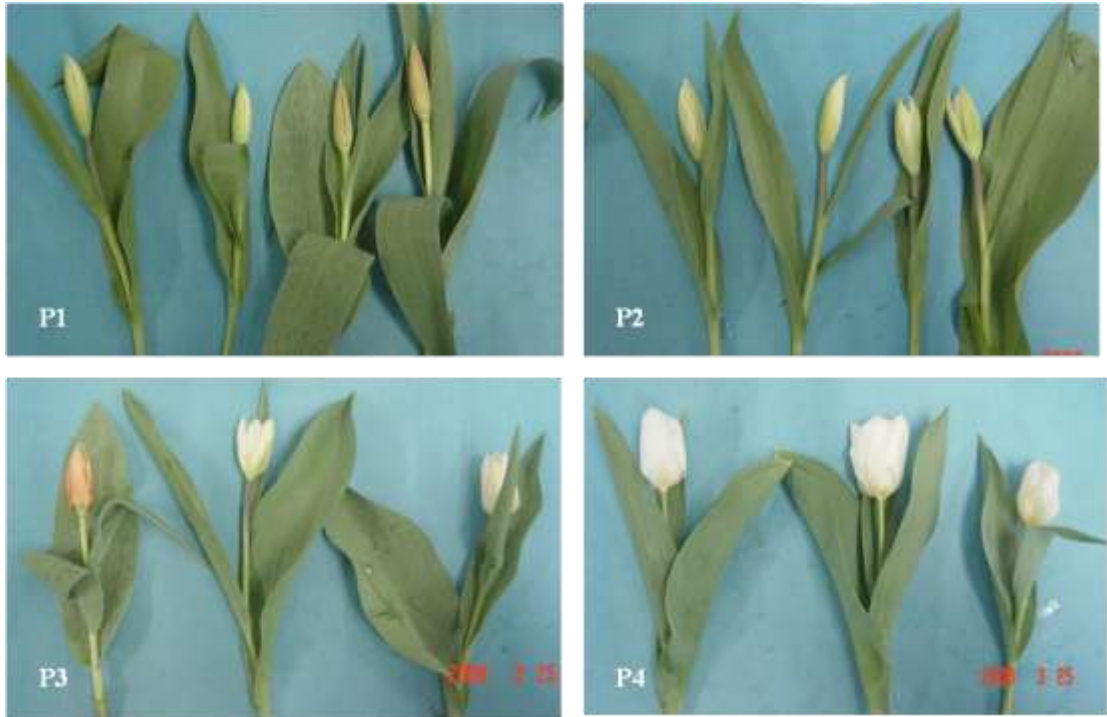
Bu çalışma kapsamında çiçekler 4 farklı perianth gelişim döneminde hasat edilmiş ve hasat edilen çiçekler 0°C, 5°C ve 10°C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta (Joyce vd. 2000 ve Böttcher vd. 2001) depolanmıştır. Depolama süresince her 3 günde bir depodan çıkarılan çiçeklerde vazo ömrü belirlenmiştir. Lale çiçeklerindeki 4 farklı perianth gelişim dönemi (Şekil 3.13) aşağıda belirtilmiştir:

P1– Perianth renk göstermemiş (perianth kapalı)

P2– Perianth hafif renklenmiş ve perianthın ucu hafif açık

P3– Perianth tamamen renklenmiş ve ucu orta düzeyde açık

P4– Perianth tipik U şeklini almış



Şekil 3.13 Lale çiçeklerinde 4 farklı perianth gelişim dönemi

Çalışmada bitkisel materyal olarak Purissima ve Guiseppa Verdi çeşitleri ile Muş lalesinin çiçekleri kullanılmıştır. Çiçek sapları 20 cm uzunlukta kesildikten sonra depolama öncesi Benomyl etken maddeli bir solüsyonda 3 dk süre ile bekletilmiş ve daha sonra nemli gazete kağıtlarına sarılarak delikli karton kutular içerisinde depolara yerleştirilmiştir.

Depodan çıkarılan bütün çiçeklerin sapları dip kısımlarından 2'şer cm kesilerek içerisinde 200 ml deiyonize su ve 10 ppm Cl içeren 250 ml hacimli cam vazolara yerleştirilmiştir. Cam vazoların ağızları gerek vazo solüsyonunun buharlaşmasını gerekse vazo solüsyonuna yabancı maddelerin düşmesini önlemek amacıyla streç film ile örtülmüştür.

3.2.4.2 Farklı hasat dönemleri ve farklı sukroz dozlarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi

Çalışmada 3.2.4.1 alt başlığında belirtilen 4 farklı perianth gelişme döneminde çiçekler hasat edilmiş ve 3 farklı dozda [%0 (kontrol), %2 ve %5 Verlinden ve Garcia 2004)] sukroz içeren vazo solüsyonlarında vazo ömürleri belirlenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde bitkisel materyal olarak Muş lalesi ve Purissima çeşidine ait lale çiçekleri kullanılmış ve çiçek sapı uzunluğu 20 cm olarak alınmıştır.

Her iki denemede de çiçeklerin vazo ömrü, 22°C sıcaklık, %44–82 oransal nem, günlük 12 saat gün uzunluğu (12 saat ışık, 12 saat karanlık) ve 15 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ışık şiddetine sahip koşullarda belirlenmiştir (Joyce vd. 2000, Böttcher vd 2001). Denemeler tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 4'er adet çiçek kullanılmıştır. Her vazoya 2'şer çiçek yerleştirilmiştir. Birinci çalışmada çiçeklerin vazo ömrü, çiçeklerde ağırlık kaybı, çiçek rengi, taç yaprak dökümü ve çiçek sapında bükülme olup olmadığı belirlenirken; ikinci çalışmada vazo ömrü, ağırlık kaybı ve çiçek rengi yanında hem dışsal etilen miktarı hem de karbonhidrat (fruktoz, glikoz, sakaroz) miktarı belirlenmiştir.

3.2.5 Tüm çalışma konularında yapılan gözlem, ölçüm ve analizler

3.2.5.1 Soğan depolama denemeleri

3.2.5.1.1 Ağırlık kaybı

Soğanlarda meydana gelen ağırlık kayıplarını belirlemek için ayrılan örneklerde (üç tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet soğan kullanılarak) ağırlık ölçümleri hassas terazi yardımı ile depolama başlangıcında ve 30 gün aralıklarla analiz dönemlerinde yapılmıştır. Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen örneklerin, depodan çıkarıldıktan sonra ağırlıkları tartılarak yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.5.1.2 Dışsal etilen üretimi

Dışsal etilen üretiminin belirlenmesi amacıyla ticari çeşitler ve Muş lalesine ait soğanlar (3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet soğan) 3 litrelik cam kavanozlara yerleştirilip (Şekil 3.14) ağızları kapatıldıktan 2 saat sonra gaz örnekleri enjektörle çekilerek, gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiş ve okuma yapılmıştır.

Etilen miktarı ölçümlerinde aktive edilmiş alüminyum oksit (80/100 mesh) ile doldurulmuş 1 m uzunluğundaki dolgulu çelik kolon kullanılmıştır ve Flame Ionization Dedektörü bulunan Thermo Quest TRACE GC 2000 marka gaz kromatografisine enjeksiyon yapılmıştır. Enjeksiyon sırasında dedektör sıcaklığı 120°C, kolon ve enjeksiyon sıcaklığı 100°C'ye ayarlanmıştır (Gussmann vd. 1993, Bauchot vd. 1995, Tian vd. 1997). Dışsal etilen miktarı, solunum hızının hesaplanmasında kullanılan formülün modifiye edilmiş şekli olan aşağıdaki formül yardımıyla ml C₂H₄/kg.h olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Etilen (ppm/kg.h)} = [X / (V_K - V_U)] / (T \times G)$$

X = Örnek alanı / standart alanı (ppm)

V_K = Kavanoz hacmi (lt)

$V_ü$ = Ürün hacmi (lt)

T = Kavanozun kapalı kalma süresi (h)

G = Ürün ağırlığı (kg)



Şekil 3.14 Soğan depolama denemelerinde soğanlarda yapılan gözlem ve ölçümler

3.2.5.1.3 ABA (Absisik asit) analizi

Soğanların ABA düzeyinde oluşan değişimlerinin belirlenmesinde, Lurie ve Ben-Yehoshua (1986) ile Topçuoğlu (1987)'nin yöntemlerinde bazı modifikasyonlar yapılarak Halloran vd. (2002) tarafından geliştirilen yöntemden yararlanılmıştır. Buna göre analiz 3 aşamadan oluşmaktadır.

3.2.5.1.3.1 Eterli diazometanın hazırlanışı

Bu amaçla, 100 ml'lik erlene 8 ml destile su konulmuş ve içerisinde 5 g KOH eritildikten sonra üzerine %96'lık 25 ml etil alkol konularak karışım 65°C'lik su banyosu içinde önceden ısıtılan cam balona boşaltılmıştır. Daha sonra, 250 ml'lik erlen içerisinde 21,5 g diazald (N-metil-N-nitroso-P-toluensulfonamid) 200 ml eter ile eritilmiş ve sistemdeki 250 ml'lik ayırma hunisine boşaltılarak huni sistemdeki yerine monte edilmiştir. Destilasyon sonucu eterli diazaltın toplanacağı balonun etrafına buz parçaları yerleştirilerek soğutucu sistem için gerekli suyun akışı sağlanmıştır. Ayırma

hunisinin musluğu açılarak, eterli diazaltın su banyosu içindeki balona boşalması sağlanmıştır. Destilasyon sonrası elde edilen altın sarısı renkteki eterli diazald, 9:1 (v/v) oranında dietileter ile karıştırılarak metilleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.5.1.3.2 ABA standart çözeltisinin hazırlanması

ABA standart çözeltisi hazırlamak amacıyla, önce ($\pm$) Cis-trans sentetik ABA'dan (Molekül ağırlığı 264 g) 10^{-2} M ABA hazırlanmıştır. Bunun için 26,4 mg Standard ABA, ekstraksiyon balonuna konularak 50 ml eterli diazometanda çözülmüştür. Balon 30 dakika çeker ocakta bekletilmiş, daha sonra çözelti rotaryevaporatörde kurutularak dipte kalan kısım 10 ml etil asetatı çözülmüştür. Bu çözeltiden, etil asetat ile seyreltilerek, 10^{-3} M, 10^{-4} M, 10^{-5} M ve 10^{-6} M'lık ABA standartları hazırlanmıştır. Hazırlanan bu standartlardan 10^{-6} M'lık ABA standardının Thermo Quest TRACE GC 2000 marka gaz kromatografisinden elde edilen pikleri hesaplamalarda kullanılmıştır.

3.2.5.1.3.3 ABA'in dokulardan ekstraksiyonu ve analizi

ABA'nın dokulardan ekstrakte edilmesi için 5 g örnek 10 ml %80'lik Metanolde 2 dakika süre ile çalkalanmış, daha sonra çalkalayıcıya konularak 1 gece $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiştir. Ertesi gün filtre edilmiş ve elde edilen süzöntü rotari evaporatör (RE) balonuna konularak 35°C 'de metanolün uzaklaşması sağlanmıştır. Kalan kısmın pH'sı K_2HPO_4 ile 8'e ayarlanmış ve ayırma hunisinde 3 kez petrol eterden bir kez de dietil eterden geçirilmiş, ayırma hunisi içinde kalan kısmın pH'sı fosforik asit ile 2.8'e ayarlanmıştır. Daha sonra 3 kez dietil eter ile yıkanmış ve rotaryevaporatörden geçirilmiştir. Kalan kısmın üzerine eterde çözülmüş diazometan konulmuş ve 1 saat bekletilmiştir. Rotaryevaporatörde bu kez eterde çözülmüş diazometan uçurularak, dipte kalan kurumuş kısım 2 ml etil asetatı çözülerek Thermo Quest TRACE GC 2000 marka gaz kromatografisinde analiz edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak ABA miktarı ng/g taze ağırlık olarak hesaplanmıştır.

$$\text{ABA (ng/g) Miktarı} = \{ ([(\text{örnek pik alanı} \times C) / (\text{standart pik alanı})] \times A) / B \} \times D$$

A= Örneğin çözüldüğü etil asetat miktarı (ml)

B = Başlangıçta alınan örnek miktarı (g)

C = 10^{-6} M standart ABA çözeltisinin enjekte edilen 5 µl'sinde bulunan saf ABA miktarı

D = Düzeltme faktörü

ABA miktarının belirlenmesinde kullanılan gaz kromatografisi koşulları:

Dedektör : ^{68}Ni elektron capture dedector

Kolon: 1.8 m (6 ft) 3% OV17 on Chromosorb 80/100 mesh

Taşıyıcı gaz: N_2

Taşıyıcı gazın akış hızı: 40 ml/dk.

Makup gaz akış hızı: 40 ml/dk.

Kolon Sıcaklığı: 250°C

Dedektör Sıcaklığı: 350°C

Enjektör Sıcaklığı: 250°C

3.2.5.1.4 Generatif gelişim aşamaları

Soğukta muhafaza süresince 30 gün aralıklarla Purissima, Guiseppe Verdi çeşitleri ile Muş lalesinden tesadüfi olarak alınan 5'er adet lale soğanı dikey olarak bisturi ile kesildikten sonra meristemlerinde binoküler mikroskop yardımıyla generatif gelişim aşamaları incelenmiştir (Legnani vd. 2004b).

Lalede olduğu gibi soğanlı bitkilerde vegetatif aşamanın sonu yani yaprakların kuruması ile birlikte soğanın irilik ve ağırlığında herhangi bir artış olmaz ve soğan dinlenme periyoduna girmiş gibi bir görünüm alır. Ancak soğanın içerisinde vegetatif büyüme konisinin bir çiçek sürgünü haline dönüştüğü bu dönemde çeşitli uygulamalar ile çiçek açma zamanlarının programlanmasında etkili olan önemli olan bazı fizyolojik olayların ve soğanların yaşam döngüsünün belirlenebilmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla soğanda meydana gelen bu farklılaşmaları belirleyebilmek için meristem kesitleri alınmıştır.

3.2.5.1.5 Enfeksiyona bağlı bozulma ve sürme durumu

Soğukta muhafaza süresince ve 30 gün aralıklarla alınan örneklerde (her tekerrürde 15'er soğan) görsel olarak soğanların genel durumu incelenmiş, varsa sürme durumu ve enfeksiyon oluşumuna bakılmıştır. Sürme durumunun gözleendiği durumlar "var", görülmediği durumlar "yok" şeklinde değerlendirilmiş olup, benzer şekilde enfeksiyon oluşumu ve soğanlarda görülen bozulma durumu da "var" ve/veya "yok" şeklinde değerlendirilmiştir.

3.2.5.1.6 Soğanların arazideki gelişim performansları

Tüm depolama çalışmalarında, depolama sonunda (30 Kasım 2006) depodan çıkarılan soğanlar 2'şer tekerrürlü ve her tekerrürde 10'ar adet soğan olacak şekilde araziye dikilmiştir (Şekil 3.15). Soğanların sürmeye başlaması ile bitkilerin gelişim performanslarını belirlemek amacıyla her gün yapılan gözlemler ile çiçeklenme için geçen süre (gün), çiçek tomurcuğu oluşum oranı (%), bozuk (aborted) çiçek tomurcuğu oranı (%), çiçeklenme oranı (%), çiçek oluşturmayan (kör) bitki oranı (%) ve çıkış göstermeyen bitki oranı (%) (Legnani vd. 2004b) belirlenmiştir.



Şekil 3.15 Depolama sonrası tarla koşullarına dikilen soğanlardan gelişen bitkiler

3.2.5.2 Farklı Ca kaynaklarının bitki gelişim performansı ve Ca içeriğine etkisinin belirlenmesi denemeleri

Deneme boyunca bitki gelişimi performansını belirlemek amacıyla, Nelson ve Niedziela (1998) ve Nelson vd. (2003) tarafından lale bitkisinde, sürgün gelişimi oranı (%), çiçek tomurcuğu gelişimi (%), çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapında bükülme olan bitki sayısı (%), çiçek dökümü olan bitki sayısı (%), sürgün kuru ağırlık oranı (%) (Nelson ve Niedziela 1998, Nelson vd. 2003) saptanmıştır. Daha sonra sürgünlerde Nelson vd. (2003)'ne göre Ca analizleri yapılmıştır. Bu amaçla alınan bitki örnekleri 1 dk süreyle 0.2 N HCl ile yıkanmış, daha sonra saf su ile durulanmış ve 70°C'de bir gece

kurutulmuştur. Daha sonra keskin bir parçalayıcı ile 1 mm ve daha küçük parçacıklara ayrılmış ve 500°C’de kül haline getirilmiş, küller HCl içerisinde kurutulmak üzere buharlaşma yoluyla katyonların silicate’den ayrılarak açığa çıkması için 100°C’de kurutulmuş ve son olarak 0.5 N HCl içinde çözülmüştür. Hazırlanan doku örneklerindeki Ca miktarı (ppm) atomik absorption spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

3.2.5.3 Lale çiçeklerinde vazo ömrü denemeleri

3.2.5.3.1 Vazo ömrü

Lale çiçeklerinin vazo ömrü, çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden yaprakların sararmaya, petallerin solmaya ve dökülmeye, çiçek sapının bükülmeye başladığı güne kadar geçen gün sayısı (Polat ve Kazaz 2013) olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.3.2 Taç yaprakların dökülmesi ve çiçek sapında bükülme

Lale çiçeklerinin depolama sırasında taç yapraklarının dökülmesi ve çiçek sapında bükülme olup olmadığını belirlemek amacıyla, depodan alınan örneklerde yapılan görsel değerlendirme sonucuna göre taç yaprakları dökülmüş ise "var" herhangi bir taç yaprak kaybı olmamışsa "yok" şeklinde ifade edilmiştir. Benzer şekilde 3 gün aralıklarla depodan çıkarılan lale çiçeklerinin çiçek sapında bükülme durumu belirlenmiştir.

3.2.5.3.3 Oransal taze ağırlık kaybı

Çiçeklerin oransal taze ağırlıkları (OTA) vazo ömrü süresince her bir çiçek günlük olarak 0,1 grama duyarlı dijital terazi ile tartılarak kaydedilmiştir. Oransal taze ağırlık kaybı ise aşağıda belirtilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Chamani vd. 2005).

$$OTA (\%) = A_t / A_{t=0} \times 100$$

A_t : t gündeki (örneğin 1, 2, 3, vb.) çiçek ağırlığı

$A_{t=0}$: Çiçeğin başlangıç (0. gün) ağırlığı

Çalışmada ticari çeşitlerde 3, 6, 9 ve 12. günlerdeki oransal taze ağırlık değişimleri, Muş lalesinde ise 3, 6, 9, 12 ve 15. günlerdeki oransal taze ağırlık değişimleri belirlenmiştir.

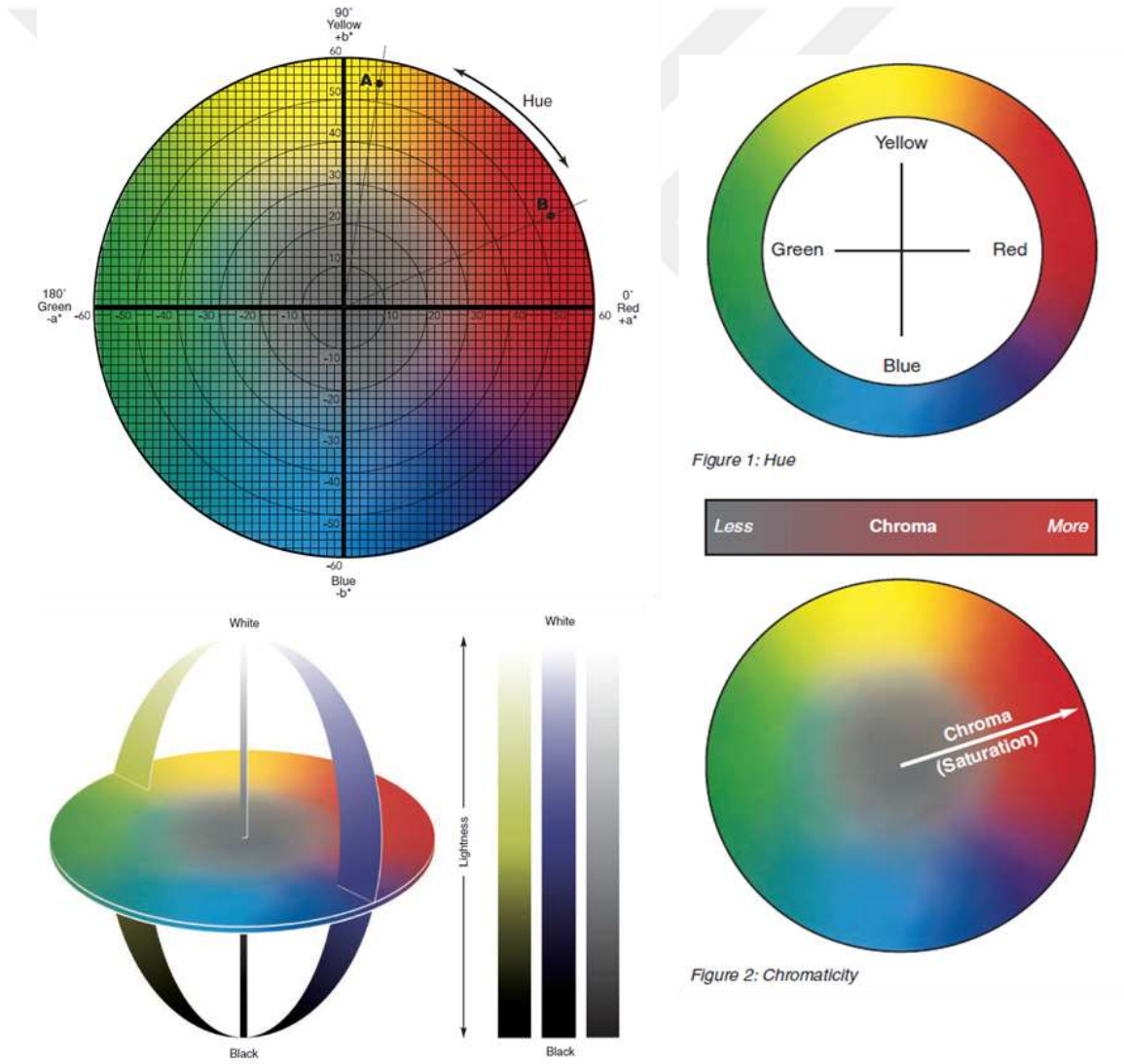
3.2.5.3.4 Çiçek rengi

Soğukta muhafaza ve vazo solüsyonu olarak farklı dozlarda sukrozun kullanıldığı denemelerde çiçek renginde meydana gelen renk değişimleri Minolta CR-400 marka renk ölçer (Şekil 3.16) ile CIE L^* , a^* , b^* renk düzleminde belirlenmiştir (Anonymous 2007). Renk ölçümlerinde her iki lale türünde ve her bir uygulama konusu için 12 adet çiçek kullanılmıştır. Çiçeğin taç yapraklarının hem dış rengi hem de iç rengi için bir çiçekte 2 farklı noktadan ölçüm yapılmıştır.

CIE L^* , a^* , b^* (CIELAB), insan gözü ile görülebilen renklerin ölçümünde kullanılan bir renk modelleme sistemidir. Koordinat düzleminde XYZ koordinatları üzerinde üç boyutlu bir değerlendirme şeklinde ifade edilir. L^* değeri, 0 ile 100 arasında değerler alarak nesnenin renginin parlaklığını göstermektedir. L^* , 0 değerini siyah renkte hiçbir yansımanın olmadığı durumda alırken, 100 değerini tam yansımanın olduğu beyaz renkte almaktadır ($L^* 0 = \text{siyah}$, $L^* 100 = \text{beyaz}$). a^* pozitif değerlerde kırmızıyı ($a^* > 0$), negatif değerlerde yeşili ($a^* < 0$); b^* ise pozitif değerlerde sarıyı ($b^* > 0$), negatif değerlerde maviyi ($b^* < 0$) işaret etmektedir (Şekil 3.17) (Anonymous 2007).



Şekil 3.16 Minolta CR-400 marka renk ölçer



Şekil 3.17 L^* , a^* , b^* değerlerinin X, Y, Z ekseninde gösterdikleri renkler (A Guide to Understanding Color Communication. X-Rite Incorporated)

3.2.5.3.5 Dışsal etilen miktarı

Farklı perianth gelişim dönemleri ve farklı sukroz dozları içeren solüsyonlarda tutulan çiçeklerde dışsal etilen miktarının belirlenmesi amacıyla günlük olarak alınan 2'şer çiçeğin çiçek sapı 15 cm'den kesilmiş ve 2 litrelik cam kavanozlara yerleştirildikten ve ağızları kapatıldıktan sonra 22–24°C sıcaklıktaki oda koşullarında 15 dakika bekletilmiştir. Kavanoz içerisindeki gaz örnekleri enjektörle çekilerek gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiş ve okuma yapılmıştır. Etilen miktarı ölçümlerinde aktive edilmiş alüminyum oksit (80/100 mesh) ile doldurulmuş 1 m uzunluğundaki dolgulu çelik kolon kullanılmıştır ve Flame Ionization Dedektörü bulunan Thermo Quest 2000 marka gaz kromatografisine enjeksiyon yapılmıştır. Enjeksiyon sırasında dedektör sıcaklığı 120°C, kolon ve enjeksiyon sıcaklığı 100°C'ye ayarlanmıştır (Gussmann vd. 1993, Bauchot vd. 1995, Tian vd. 1997). Dışsal etilen miktarı solunum hızının hesaplanmasında kullanılan formülün modifiye edilmiş şekli olan aşağıdaki formül yardımıyla ml C₂H₄/kg.h olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Etilen (ppm/kg.h)} = [X / (VK - VÜ)] / (T \times G)$$

X = Örnek alanı / standart alanı (ppm)

VK = Kavanoz hacmi (lt)

Vü = Ürün hacmi (lt)

T = Kavanozun kapalı kalma süresi (h)

G = Ürün ağırlığı (kg)

3.2.5.3.6 Karbonhidrat miktarı

Farklı perianth gelişim dönemleri ve farklı sukroz dozları içeren solüsyonlarda tutulan çiçeklerden alınan bitki dokularında ABKAE–HSTL–005 (Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü – Hasat Sonrası Teknolojileri Laboratuvarı–005) protokolüne göre karbonhidrat analizleri yapılmıştır. Analizler için çiçekler; çiçek + çiçek yaprakları + çiçek sapı ile birlikte 70°C sıcaklıktaki etüvde kurutulduktan sonra öğütülmüştür.

Alınan 1 gram örnek %80'lik etil alkolde 80°C sıcaklıktaki su banyosunda 2 saat bekletildikten sonra santrifüj tüplerine konarak 5000 rpm'de 10 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Üstte kalan berrak kısım 80°C sıcaklıktaki rotary evaporatörde uçurulduktan sonra kalan örnek miktarı 5 ml saf su ile toplanarak 0,45 µm'lik delik çapına sahip olan membran filtreden geçirilmiştir. Elde edilen süzüntü, Shimadzu LC 20 AD marka yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. HPLC koşulları; mobil faz %80 asetronitril, akış hızı 1,3 ml/dk (izokratik), kolon sıcaklığı 30–60°C, analiz süresi 23–25 dk, enjeksiyon hacmi 10–50 µl olacak şekilde düzenlenmiştir. Elde edilen pikler fruktoz, glikoz ve sakarozun farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart çözeltileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Karbonhidrat miktarı g/100 g olarak ifade edilmiştir.

3.2.5.4 İstatistiksel değerlendirme

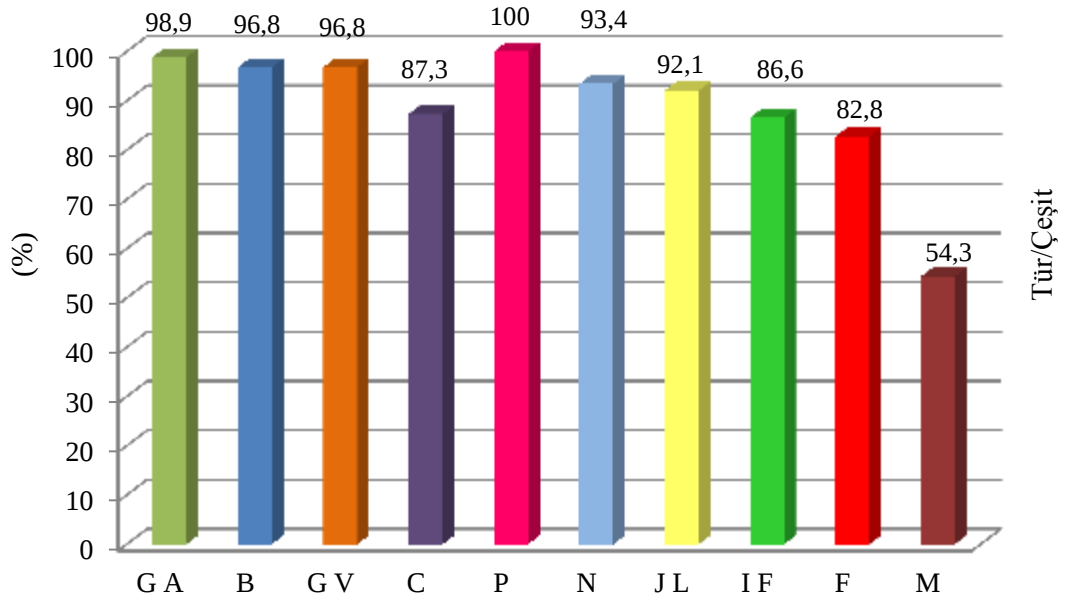
Çalışmada farklı Ca kaynaklarına yönelik olarak yürütülen çalışmalarda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseninde Faktöriyel Düzeninde, diğer bütün denemelerden elde edilen veriler ise Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde Faktöriyel Düzeninde 3 faktörlü olarak Varyans Analizi Tekniği ile değerlendirilmiştir. Hesaplamalarda Jmp II istatistik paket programından yararlanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmış olup, hesaplamalar MSTAT-C paket programı ile yapılmıştır. Farklılıklar çift taraflı tablolarda harfler yardımıyla gösterilmiştir. Hesaplamalarda istatistiki önemlilik düzeyi %1 ve %5 olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Ön Çalışma Sonuçları

4.1.1 Çeşitlere göre çıkış oranı

2005 yılı Aralık ayında araziye dikilen Muş lalesi ile 9 ticari çeşide ait lale soğanlarının 2006 yılı Şubat ayında sürmesiyle oluşan bitkilerin oranı (çıkış oranı) belirlenmiştir (Şekil 4.1). Dikimden sonra en erken sürme 38. günde Guiseppa Verdi ve 41. günde Purissima ticari çeşitlerine ait soğanlarda görülmüştür.



Şekil 4.1 Çeşitlere göre çıkış oranları (%)

GA: Golden Apeldoorn, B: Barcelona, GV: Guiseppa Verdi, C: Claudia, P: Purissima, N: Negrita, JL: Judith Leyster, IF: Ile de France, F: Furand, M: Muş lalesi

4.1.2 Çiçeklenme oranı

Çiçek gelişimleri bakımından çeşitler arasında çiçeklenmenin başlaması, çiçek iriliği, çiçek rengi ve çiçek sapı uzunluğu bakımından farklılıklar gözlenmiştir. En erken çiçeklenme soğanların sürmesine paralel olarak Guiseppe Verdi ve Purissima ticari çeşitlerinde Nisan ayı başında gerçekleşmiş olup, en geç çiçeklenme ise Barcelona ve Judith Leyster çeşitlerinde olmuş ve diğerlerinden 6 gün sonra başlamıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Tür/çeşitlere göre çiçeklenme oranı (%)

Dikimden itibaren geçen gün sayısı	Tür/Çeşit*									
	Muş lalesi	GA	B	GV	C	P	N	JL	IF	F
98.gün	-	-	-	0,21	-	0,41	-	-	-	-
99.gün	-	-	-	3,15	-	1,94	-	-	-	0,08
100.gün	0,31	0,16	-	15,08	-	15,65	-	-	-	0,15
101.gün	1,07	1,15	-	54,96	-	34,82	-	-	-	0,30
102.gün	9,20	3,29	-	87,40	0,57	67,29	-	-	0,99	1,44
103.gün	17,64	9,21	-	95,14	1,72	79,06	0,38	-	13,45	12,16
104.gün	22,39	16,78	-	97,88	4,93	80,06	0,54	-	39,36	30,21
105.gün	32,98	35,53	0,28	99,12	34,36	86,24	4,20	0,05	82,92	88,90
107.gün	37,27	61,35	0,55	99,23	56,82	86,35	16,51	0,16	90,51	97,36
108.gün	66,56	86,84	0,90	99,90	86,20	88,71	79,66	3,80	95,54	97,96
109.gün	71,47	90,63	1,17	100	86,48	95,35	84,10	13,15	95,54	98,56
111.gün	95,71	91,94	27,55	100	94,85	96,35	89,45	77,73	99,01	99,17
112.gün	96,93	94,41	51,31	100	95,82	99,24	100	85,93	100	99,17
113.gün	99,08	96,38	76,45	100	97,88	100	100	88,59	100	99,17
115.gün	99,08	100	78,65	100	99,43	100	100	89,24	100	99,17
116.gün	99,08	100	86,57	100	99,43	100	100	89,68	100	99,17
117.gün	99,08	100	90,22	100	99,43	100	100	89,68	100	99,17

*M: Muş lalesi, GA: Golden Apeldoorn, B: Barcelona, GV: Guiseppe Verdi, C: Claudia, P: Purissima, N: Negrita, JL: Judith Leyster, IF: Ille de France, F: Furand

Çiçek iriliği ve çiçek sapı uzunluğu çeşitlere göre değişen ve renk ile birlikte çiçeklerin albenisini belirleyen bir etken olup, tüketim amacına göre tercihi belirleyen bir özelliktir. Arazi gözlemlerinde çiçeklerin iriliğinin fazla ve çiçek sapının uzun olması ile taç yaprakların bitki üzerinde uzun süreli kalması çeşit seçiminde bir seçim kriteri

olarak göz önüne alınmıştır. Buna göre ticari çeşitlerden Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitleri ile tez çalışması kapsamındaki denemeler yürütülmüştür.

4.2 Soğan Depolama Denemelerinde Yapılan Ölçüm ve Analiz Sonuçları

4.2.1 Ağırlık kaybı (%)

2006 deneme yılında lale soğanlarının 6 farklı depolama (AD, T, NA, KA) koşullarında 5 ay süre (temmuz–kasım) ile 2 çeşitte (Guisepppe Verdi ve Purissima) muhafaza süresince soğanlarda meydana gelen ağırlık kaybı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin çeşitlerde meydana gelen ağırlık kaybına etkileri yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre çizelge 4.2’deki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2 2006 Deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitlerindeki ağırlık kaybına (%) etkisi

Çeşit	Depo Koşulu	Depolama süresi (ay)							
		1		2		3		4	
Guisepppe Verdi	KA1	12,43	A a	11,25	AB b	11,01	A b	10,16	B c
Guisepppe Verdi	KA2	12,62	A a	11,59	AB b	11,72	A bc	11,54	A c
Guisepppe Verdi	KA3	12,53	A a	11,91	A b	11,77	A b	10,97	AB c
Guisepppe Verdi	AD	10,29	B a	8,40	C b	6,78	D c		
Guisepppe Verdi	NA	12,48	A a	11,95	A b	11,75	A c	10,82	AB d
Guisepppe Verdi	T	6,97	D a	5,87	D b	6,69	D b		
Purissima	KA1	11,94	B a	9,47	C b	9,45	BC c	8,16	C c
Purissima	KA2	10,30	C a	9,80	C a	9,22	C b	7,89	CD b
Purissima	KA3	10,47	C a	9,51	C b	9,34	C b	7,06	D c
Purissima	AD	5,82	E a	5,45	E ab	4,98	E b		
Purissima	NA	11,69	B a	10,35	C b	10,51	B b	8,49	C c
Purissima	T	5,47	E a	5,26	E a	5,40	E a		

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** **KA1:** %1 O₂ + %3 CO₂ , **KA2:** %2 O₂ + %3 CO₂ ; **KA3:** %3 O₂ + %3 CO₂ (20°C), **AD:** adi depo koşulunda (21-22°C) depolama, **NA:** normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, **T:** Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Ağırlık kaybı bakımından 6 farklı depo koşulunda her iki lale çeşidinde de soğanlarda muhafaza boyunca meydana gelen ağırlık kaybı önemli bulunmuş olup, en fazla ağırlık kaybı depolamanın 1. ayında meydana gelmiş olup, 5 ay süren depolama boyunca azalarak da olsa soğanlardaki ağırlık kaybı devam etmiştir. Ancak Purissima çeşidi lale soğanlarının torf içerisinde depolanması sırasında; depolama süresi bakımında görülen ağırlık kaybı ortalamaları arasındaki fark önemli olmamıştır. Depolama süresi bakımından çeşit ve depo koşullarına göre soğanlarda meydana gelen ağırlık kayıplarını değerlendirdiğimizde ise; genel olarak en yüksek rakamsal değerde ağırlık kaybı depolamanın 1 ayında görülürken depo koşulları ve çeşitlere göre bu değerler farklılık göstermiştir. Depolamanın 1., 2. ve 3. ayında en fazla ağırlık kaybının, Guisepppe Verdi çeşidi lale soğanlarının 3 farklı gaz bileşimine sahip kontrollü atmosferli (KA) depo koşulu ile normal atmosferli depo koşulunda muhafazası uygulamasında ve % 12,62 ile % 12,43 arasında değişen miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde depolamanın ilk üç ayı boyunca en az ağırlık kaybı ise Purissima çeşidi lale soğanlarının adi depo koşullarında muhafazası (% 4,98 – % 5,82) ve torf içerisinde depolanması (% 5,26 – %5 ,40) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

2006 deneme yılında ticari çeşitler (Guisepppe verdi, Purissima) ve Muş lalesine ait lale soğanlarının 3 farklı depolama (AD, NA, T) koşulunda muhafazası süresince soğanlarda meydana gelen ağırlık kaybı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin çeşitlerde meydana gelen ağırlık kaybına etkileri bakımından yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna ait değerlendirmeler çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3’e göre farklı depo koşullarının ve depolama süresinin soğanlarda meydana gelen ağırlık kaybına olan etkisi açısından her üç çeşitte de 3 farklı depo koşulunda muhafaza boyunca aylar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup, karşılaştırmalarda muhafaza boyunca en fazla ağırlık kaybının Guisepppe Verdi çeşidi lale soğanlarında NA depo koşulunda (% 10,82 – % 12,48 arasında) olduğu; bunu NA depo koşulundaki (% 8,49 – % 11,69 arasında) Purissima çeşidi lale soğanlarının takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ağırlık kaybına (%) etkisi

Tür/Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)							
		1		2		3		4	
Guiseppe Verdi	AD	10,29	B a	8,40	C b	6,78	D c		
Guiseppe Verdi	NA	12,48	A a	11,95	A b	11,75	A c	10,82	AB d
Guiseppe Verdi	T	6,97	D a	5,87	D b	6,69	D b		
Purissima	AD	5,82	E a	5,45	E ab	4,98	E b		
Purissima	NA	11,69	B a	10,35	C b	10,51	B b	8,49	C c
Purissima	T	5,47	E a	5,26	E a	5,40	E a		
Muş Lalesi	AD	17,99	C a	16,12	CD b	13,94	D c		
Muş Lalesi	NA	17,14	C a	16,71	C b	16,59	C b	7,86	C c
Muş Lalesi	T	13,52	D a	14,33	DE a	13,80	D b		

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Muhafaza boyunca en az ağırlık kaybı ise AD (% 4,98) ve torf içerisinde depolama koşulundaki (% 5,26) Purissima çeşidi lale soğanlarında olmuştur. Muş lalesi soğanlarının irilikleri ve başlangıç ağırlıkları da diğer çeşitlere göre daha düşük olmakla birlikte muhafaza boyunca soğanlarda görülen ağırlık kayıpları daha düşük miktarda olmuştur. Muş lalesi soğanlarında depolama boyunca en az ağırlık kaybının torf içerisinde depo koşulunda (% 13,52) olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresi uzadıkça soğanlarda meydana gelen ağırlık kayıpları da depo koşullarına ve çeşitlere göre değişmekle birlikte azalmaktadır. Genel olarak muhafaza süresi boyunca en az ağırlık kaybının Purissima lale çeşidi ve Muş lalesi soğanlarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

2007 deneme yılında ise Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerine ait lale soğanlarının 4 ay süreyle 3 farklı depolama koşulunda (AD, T, NA) muhafazası süresince ağırlık kaybı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda ortalamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitlerindeki ağırlık kaybına (%) etkisi

Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)			
		1	2	3	4
Guisepppe Verdi	AD		8,24	8,11	7,76
Guisepppe Verdi	NA	10,89	9,39	8,73	8,36
Guisepppe Verdi	T		8,07	7,51	7,28
Purissima	AD		8,21	8,02	7,42
Purissima	NA	9,66	8,61	8,39	8,17
Purissima	T		8,15	7,87	7,25

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere 2007 deneme yılında 3 çeşide (Guisepppe Verdi, Purissima ve Muş lalesi) ait lale soğanlarının NA depolama koşullarında 4 ay süreyle muhafazası boyunca soğanlarda meydana gelen ağırlık kaybı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Buna göre 4 ay süren muhafaza boyunca en fazla ağırlık kaybı Guisepppe Verdi çeşidi lale soğanlarında görülmüştür. Depolama süresi açısından değerlendirildiğinde ise muhafaza boyunca en az ağırlık kaybının Muş lalesi soğanlarında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ağırlık kaybına (%) etkisi

Tür/Çeşit	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
Guisepppe Verdi	10,89 A a	9,39 A a	8,73 A a	8,36 A a
Purissima	9,66 A a	8,61 AB ab	8,39 AB ab	8,17 A b
Muş Lalesi	8,09 B a	1 3,33 B a	12,33 B a	11,89 A a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Farklı depo koşullarının ve depolama süresinin lale soğanlarının ağırlık kayıplarına olan etkisi açısından genel bir değerlendirme yapıldığında; ilk yıl deneme konularında yer alan 20°C sıcaklıktaki %1 O₂, %2 O₂ ve %3 O₂ + %3 CO₂ içeren 3 farklı atmosfer

bileşimindeki KA depo koşulu ile yine aynı sıcaklıktaki NA depo koşullarının lale soğanlarında ağırlık kaybını olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Çeşitlere göre değişmekle birlikte lale soğanlarında ağırlık kaybının diğer uygulamalara göre daha az olduğu depo koşulu ise 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde depolama olmuştur. Bununla birlikte her iki yılın sonuçları açısından genel olarak çeşit ve depo koşulu bakımından yapılan değerlendirmelerde 4 ay süren muhafaza boyunca soğanlardan meydana gelen ağırlık kayıplarına göre en ideal depo koşullarının 1°C'deki torf içerisinde depolama ve AD depo koşulu olduğu görülmüştür. Ayrıca depolama süresi açısından bakıldığında tüm depo koşullarında en fazla ağırlık kaybının muhafazanın ilk ayında olduğu, depolama süresi uzadıkça soğanların ağırlığında doğrusal bir şekilde azalmanın devam ettiği belirlenmiştir.

Ağırlık kayıplarının depolamanın ilk dönemde daha fazla olmasının nedeninin lale gibi soğanlı bitkilerde dinlenmenin dışsal morfolojik olayların durduğu dönemde başlamakla birlikte aynı anda çiçek veya yaprak primordiumlarının gelişmesi gibi bazı içsel metabolik olayların çok yavaş da olsa devam etmekte olması (Langens–Gerrits vd. 2001), aktiviteler için gereken enerjinin de soğanın bünyesindeki karbonhidratlarından karşılandığı düşündürmektedir. Depolama süresi uzadıkça lale soğanlarının dinlenmeye girmiş olması sebebiyle metabolik aktivitelerin de giderek azalmakta olduğu; bunun da soğanlardaki ağırlık kaybının oranın azalması ile kendini gösterdiği düşünülmektedir.

Nitekim lale ve frezya soğanlarının adi depo ve soğuk depoda muhafazalarında; dönemler itibariyle farklılıklar olsa da, lale soğanlarının ağırlığının adi depo (18–25°C) koşullarında %10,22 soğuk depo (5°C) koşullarında ise %7,82 oranında azaldığı Köksal ve Eriş (2006) tarafından da belirtilmektedir. Lale soğanlarının yaş ağırlığı aynı zamanda kuru ağırlığını da etkilemektedir. Bir depo organı olan soğanda ağırlığı fazla olan soğanların muhafaza süresinin de daha uzun olabileceği farklı çalışmalarda ifade edilmiştir (Chope vd. 2012). Rees (1992) tarafından da açıklandığı gibi lale bitkisinin çiçeklenme safhasına geçebilmesi için soğanların belli bir büyüklükte olması gerekmektedir ve soğan büyüklüğü ile çiçek büyüklüğü arasında da doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Köksal ve Eriş 2006).

4.2.2 Dışsal etilen miktarı

2006 deneme yılında Guiseppe Verdi ve Purissima çeşidi lale soğanlarının 4 ay süreyle muhafazası boyunca 6 farklı depolama (AD, T, NA, KA) koşulunun soğanların dışsal etilen üretimine olan etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin çeşitlerin etilen üretimine olan etkisi yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre çizelge 4.6'daki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6 2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi

Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guiseppe Verdi	KA1	3,41 B b	3,61 AB ab	3,78 D a	1,48 DE c	0,81 C d
Guiseppe Verdi	KA2	3,41 B b	3,55 B ab	3,92 CD a	1,79 CD c	0,96 BC d
Guiseppe Verdi	KA3	3,41 B c	3,80 A b	5,13 A a	2,82 A d	1,42 A e
Guiseppe Verdi	AD	3,65 A a	3,77 A a	1,65 F b	0,82 F c	
Guiseppe Verdi	NA	3,41 B b	3,66 AB b	4,71 B a	1,92 C c	1,07 B d
Guiseppe Verdi	T	3,65 A a	0,92 C b	0,47 F c	0,32 G c	
Purissima	KA1	3,65 A a	3,37 B a	3,51 DE a	1,35 E b	0,72 C c
Purissima	KA2	3,65 A b	3,44 B b	4,06 C a	1,52 DE c	0,88 BC d
Purissima	KA3	3,65 A b	3,54 B b	4,97 A a	2,44 B c	1,48 A d
Purissima	AD	3,37 B b	3,59 B a	1,59 E c	0,77 F d	
Purissima	NA	3,65 A b	3,47 B b	4,59 BC a	1,72 CD c	0,91 BC d
Purissima	T	3,37 B a	0,86 C b	0,45 F c	0,29 G c	

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** **KA1:** %1 O₂ + %3 CO₂ , **KA2:** %2 O₂ + %3 CO₂ ; **KA3:** %3 O₂ + %3 CO₂ (20°C), **AD:** adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, **NA:** normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, **T:** Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Her iki çeşitte de tüm depo koşullarında depolama süresinin etilen üretimine olan etkisi bakımından ortalamalar arasındaki fark önemli çıkmıştır (Çizelge 4.6). Hem Guiseppe Verdi hem de Purissima çeşidi lale soğanlarında muhafaza başlangıcı olan 0. ay ile kıyaslandığında, 3 farklı gaz bileşimine sahip KA depo koşulu ile NA depo koşulundaki soğanlarda etilen üretimi muhafazanın 2. ayında en yüksek seviyeye ulaşırken; AD depo koşulunda muhafazanın 1. ayında ulaşmıştır. Torf içerisinde depolama koşulundaki

soğanlarda ise etilen üretimi depolamanın başlangıcı olan 0. ayda en yüksek seviyede olmuştur. Muhafaza boyunca depo koşulları ve çeşitlerin etilen üretimine olan etkisi incelendiğinde; muhafazanın 2. ayında etilen üretiminin en yüksek seviyede olduğu depo koşulu her iki çeşitte de %3 O₂ + %3 CO₂ atmosfer bileşimindeki KA depo koşulu olurken, en düşük etilen üretimi ise AD ve torf içerisinde depolama koşullarında belirlenmiştir. AD ve torf içerisinde depolama koşulları için muhafazanın son ayında, KA ve NA içinse 3. ayında soğanlardaki etilen üretiminin en düşük seviyeye indiği belirlenmiştir.

2006 deneme yılında Muş lalesi, Guiseppe Verdi ve Purissima çeşidi lale soğanlarının 5 ay süreyle muhafazası boyunca 3 farklı depolama (AD, T, NA) koşulunun soğanların dışsal etilen üretimine olan etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuş (p<0,01) olup, depolama süresi ve farklı depo koşullarının lale soğanlarının etilen üretimine olan etkisi yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerin dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi

Tür/Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guiseppe Verdi	AD	3,65 A a	3,77 A a	1,65 C b	0,82 C c	
Guiseppe Verdi	NA	3,41 A c	3,66 A b	4,71 A a	1,92 A d	1,07 A e
Guiseppe Verdi	T	3,65 A a	0,92 D b	0,47 D c	0,32 D cd	
Purissima	AD	3,37 B a	3,59 B a	1,59 C c	0,77 C d	
Purissima	NA	3,65 A b	3,47 BC b	4,59 AB a	1,72 AB c	0,91 AB d
Purissima	T	3,37 B a	0,86 D b	0,45 D c	0,29 D c	
Muş Lalesi	AD	3,26 B b	3,55 B a	1,25 C c	0,64 C d	
Muş Lalesi	NA	2,97 C c	3,28 C b	4,37 B a	1,64 B d	0,87 B e
Muş Lalesi	T	3,26 B a	0,96 D b	0,57 D c	0,25 D d	

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak (p <0,01) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Muş lalesi, Guiseppe Verdi ve Purissima lale çeşitlerinin 3 farklı depo koşulunda muhafazası boyunca soğanlardaki etilen üretimi miktarına depolama süresinin etkisi bakımından çizelge 4.6'da belirtildiği üzere en yüksek etilen üretimi tüm çeşitlerde NA depo koşulunda 2. ayda, AD depo koşulunda ise 1. ayda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.7).

2007 yılı deneme yılında da depo koşullarının ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşidi lale soğanlarının etilen üretimine etkisi önemli bulunmuş ve bir önceki yıl ile paralellik göstermiş olup, ortalamaların karşılaştırmaları çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi

Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guiseppe Verdi	AD	3,61 A b	3,86 A a	1,66 B c	0,84 B d	
Guiseppe Verdi	NA	3,01 C c	3,64 B b	4,64 A a	1,83 A d	1,04 A e
Guiseppe Verdi	T	3,61 A a	0,95 D b	0,55 C c	0,34 C c	
Purissima	AD	3,43 B a	3,64 B a	1,46 B b	0,72 B c	
Purissima	NA	2,95 C c	3,48 C b	4,42 A a	1,74 A d	0,94 AB e
Purissima	T	3,43 B a	0,88 D b	0,46 C c	0,28 C c	

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

2006 yılı ve 2007 yılı sonuçları paralellik göstermiştir ve bir önceki yıla benzer olarak üç çeşide ait lale soğanlarında NA depo koşulunun 4 aylık muhafaza boyunca etilen üretimi miktarına etkisi önemli bulunmuş ($p < 0,01$) olup, en yüksek değere 2. ayda ulaşılmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin lale çeşitlerindeki dışsal etilen üretimine (ppm/kg.h) etkisi

Tür/Çeşit	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
Guisepppe					
Verdi	3,01 A c	3,64 A b	4,94 A a	1,83 A d	1,04 A e
Purissima	2,95 A c	3,48 AB b	4,42 A a	1,74 A d	0,94 A e
Muş Lalesi	3,02 A c	3,28 B b	3,64 B a	1,35 B d	

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** **AD**: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, **NA**: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, **T**: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Muhafaza boyunca etilen üretimi her iki çeşitte de pik noktasına ulaştıktan sonra azalma eğilimi göstermiştir. Bitkisel dokulardaki etilen sentezi bir olgunlaşma ve yaşlanma hormonu olarak görev yapmaktadır ve muhafaza sırasında da soğanlardaki dormansinin devam etmesini sağlamada ve sonrasında kırılmasında etkili bir hormondur. Soğanlarda görülen etilen sentezindeki azalma ile dinlenme dönemi de sona ermektedir. Aynı zamanda etilen bir olgunlaşma hormonu olduğundan bitki dokularında yüksek miktarda bulunması hücrel faaliyetlerinin devam ettiğini ve gelişmeye devam ettiğini işaret ederken giderek üretimi artmaktadır (Öktüren ve Sönmez 2005, Kumlay ve Eryiğit 2011). Bu üretim belli süre sonunda en yüksek noktaya ulaştıktan sonra ise artık bitkisel dokunun en olgun seviyeye ulaştığını göstermektedir. Soğan muhafazasında da etilen sentezinin önce artarak yükselmesi daha sonra da düşüşe geçmesinin sebebi de hasattan hemen sonra lale soğanlarının tam dinlenmeye girmediği ve özellikle muhafazanın ilk aylarında gelişmenin devam ettiğini göstermektedir. Ancak belli bir pik noktası denebilecek tam olgunluk aşamasından sonra etilen sentezi azalmaktadır.

Depo koşulları bakımından lale soğanlarındaki etilen sentezi değerlendirildiğinde; 1°C'deki torf içerisinde depolama koşulunda etilen miktarının sadece depolama başlangıcında yüksek olduğu daha sonraları ise çok düşük düzeye indiği görülmüştür. Buna yol açan olayın torf içerisinde muhafaza edilen soğanlarda muhafazanın 1. ayından sonra köklenmenin başlamış olması düşünülmektedir. Etilen sentezinin azalması ile büyümeyi engelleyici etkinin ortadan kalkmasıyla köklenmenin başlamış

olabileceği, aynı zamanda torf içerisinde nemli bir ortam oluştuğundan dolayı da sökümden sonra soğanların tam dinlenmeye girmeden tekrar büyüme dönemine geçtiği ve böylece etilen sentezinin de azalmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Nitekim lale soğanlarının etilen üretimi ile depolama sıcaklığı arasındaki ilişkinin yapılan bir çalışmada 5°C’de depolanan soğanlarda etilen üretiminin çok az olduğu ve hasattan sonra geçen sürede zamanla etilen üretiminin giderek arttığı, 17°C’de depolananlarda ise etilen üretiminde göze çarpan bir artışın olduğu tespit edilmiştir. (Kannevorf ve Van Der Plas 1985).

4.2.3 ABA miktarı

2006 deneme yılında 2 çeşide (Guiseppe Verdi ve Purissima) ait lale soğanlarının 6 farklı depolama (AD, T, NA, KA) koşulunda 4 ay süre muhafazası süresince soğanların bünyesindeki ABA miktarının değişimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin lale soğanlarındaki ABA miktarına olan etkileri yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre çizelge 4.10’daki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

AD ve torf içerisinde depolama koşulunda muhafaza başlangıcı (0. ay) diğer depo koşullarından bir ay sonra başladığından çizelge 4.10’da bu depo koşulları için muhafaza başlangıcı 1. ay olarak gösterilmiştir. Tüm depo koşulları için her iki çeşitte de muhafaza boyunca soğanların bünyesindeki ABA miktarı azalma göstermiş olup, çeşitler bazında depo koşullarına göre depolama süresi arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Muhafaza başlangıcında (0. ay ve 1. ay) her iki çeşitte de tüm depo koşullarında soğanlardaki ABA miktarında ortalamalar arasındaki farklılıklar aynı harf almıştır. Ancak muhafazanın 2., 3. ve 4. aylarında çeşitlere ve depo koşullarına göre lale soğanlarının ABA düzeyindeki farklılıklar önemli çıkmış olup, 2. ayda en yüksek ABA değeri torf içersinde depolama koşulundaki çeşitlerde; en düşük değer ise NA depo koşulundaki Guiseppe Verdi lale çeşidine ait soğanlarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10 2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde ABA miktarına (ng/g) etkisi

Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guiseppe Verdi	KA1	111,92 A a	95,01 A b	53,83BCD c	23,92 ABC d	10,40 C e
Guiseppe Verdi	KA2	111,92 A a	94,92 A b	50,75 CDE c	22,25 BC d	10,23 C e
Guiseppe Verdi	KA3	111,92 A a	95,06 A b	54,54 B c	22,31 BC d	10,20 C e
Guiseppe Verdi	AD		94,98 A a	54,54 B b	23,52 ABC c	17,27 A d
Guiseppe Verdi	NA	111,92 A a	95,11 A b	47,05 F c	26,26 A d	16,65 A e
Guiseppe Verdi	T		94,98 A a	62,12 A b	23,56 ABC c	12,95 BC d
Purissima	KA1	110,08 A a	96,21 A b	51,54 BCD c	23,15 ABC d	10,93 C e
Purissima	KA2	110,08 A a	96,46 A b	50,31 DEF c	21,44 BC d	10,84 C e
Purissima	KA3	110,08 A a	96,12 A b	52,78 BCD c	20,85 C d	10,42 C e
Purissima	AD		96,21 A a	54,19 BC b	25,29 AB c	17,71 A d
Purissima	NA	110,08 A a	95,48 A b	47,75 EF c	22,64 ABC d	16,21 AB e
Purissima	T		96,21 A a	61,76 A b	24,26 ABC c	12,51 C d

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** **KA1:** %1 O₂ + %3 CO₂ , **KA2:** %2 O₂ + %3 CO₂ ; **KA3:** %3 O₂ + %3 CO₂ (20°C), **AD:** adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, **NA:** normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, **T:** Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Muhafazanın 3. ayında en düşük ABA miktarı Purissima çeşidi lale soğanlarının %3 O₂+%3 CO₂ içeren KA depo koşulunda tespit edilirken, en yüksek değer ise Guiseppe Verdi çeşidinin NA depo koşulundaki lale soğanlarında bulunmuştur. Muhafaza sonunda tüm depo koşullarındaki lale soğanlarında ABA miktarı oldukça düşük bulunmuş olup, en yüksek ABA miktarı AD ve NA depo koşulundaki lale soğanlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

2006 deneme yılında Guiseppe verdi, Purissima ticari lale çeşitleri ile Muş lalesi soğanlarının 3 farklı depolama (AD, T, NA,) koşulunda 4 ay süreli muhafazası süresince soğanların bünyesindeki ABA miktarının değişimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin lale soğanlarındaki ABA miktarına olan etkileri yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 2006 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin tür/çeşitlerin ABA miktarına (ng/g) etkisi

Tür/Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guisepppe Verdi	AD		94,98 A a	54,54 B b	23,52 A c	17,27 A d
Guisepppe Verdi	NA	111,92 A a	95,11 A b	47,05 C c	26,26 A d	16,65 AB e
Guisepppe Verdi	T		94,98 A a	62,12 A b	23,56 A c	12,95 CD d
Purissima	AD		96,21 A a	54,19 B b	25,29 A c	17,71 A d
Purissima	NA	110,08 A a	95,48 A b	47,75 C c	22,64 A d	16,21 ABC e
Purissima	T		96,21 A a	61,76 A b	24,26 A c	12,51 D d
Muş Lalesi	AD		84,58 B a	51,37 B b	24,52 A c	17,18 A d
Muş Lalesi	NA	96,95 B a	84,71 B b	47,49 C c	24,41 A d	15,51 ABCD e
Muş Lalesi	T		84,58 B a	61,41 A b	23,91 A c	13,13 BCD d

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.11'e göre AD ve torf içersinde depolama koşulları için muhafaza başlangıcı 1. ay olarak, NA depo koşulu içinse 0. ay olarak gösterilmiştir. Her üç çeşidine ait lale soğanlarında depo koşuluna değişmekle birlikte ABA miktarı muhafaza süresi uzadıkça başlangıca göre azalmıştır. Çeşitler açısından değerlendirildiğinde NA depo koşulunda muhafaza başlangıcında Muş lalesi soğanlarındaki ABA miktarı ticari çeşitlere göre daha az bulunmuştur. Bununla birlikte muhafazanın 2. ayında en yüksek ABA miktarı tüm lale çeşitlerinde torf içersinde depolama koşulundaki soğanlarda tespit edilmiştir. Muhafazanın sonu olan 4. ayda ise torf içersinde depolama koşulundaki lale soğanlarının en düşük ABA miktarına sahip olduğu belirlenmiştir.

2007 deneme yılında bir önceki yıl gibi 2 çeşide ait lale soğanlarının 3 farklı depo koşulunda 4 ay süren muhafazası boyunca soğanlarındaki ABA miktarının değişimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda çeşit x depo koşulu x muhafaza süresine ilişkin üçlü interaksyon etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Farklı depo koşulları ve depolama süresinin lale soğanlarındaki ABA miktarına olan etkileri yapılan Duncan

çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre yapılan değerlendirmeler çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 2007 deneme yılında farklı depo koşulları ve depolama süresinin Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde ABA miktarına (ng/g) etkisi

Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Guisepppe Verdi	AD		97,62 A a	53,85 B b	23,34 BC c	17,26 AB d
Guisepppe Verdi	NA	112,48 A a	97,41 A b	48,99 C c	23,54 ABC d	16,15 B e
Guisepppe Verdi	T		97,62 A a	60,44 A b	24,74 AB c	13,04 C d
Purissima	AD		95,60 A a	53,66 B b	24,27 AB c	18,94 A d
Purissima	NA	115,04 A a	96,62 A b	47,58 C c	21,15 C d	15,74 B e
Purissima	T		95,60 A a	62,47 A b	26,25 A c	11,68 C d

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler ve depo koşulu arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** AD: adi depo koşulunda (21–22°C) depolama, NA: normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, T: Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

2007 yılı sonuçları da 2006 yılı sonuçları ile paralellik göstermiş olup, muhafaza başlangıcında lale soğanlarının bünyesindeki yüksek olan ABA miktarı muhafaza boyunca azalma göstermiştir. Bir önceki yıla benzer şekilde torf içersinde depolama koşulundaki soğanlarda ABA miktarı; muhafazanın 2. ayında en yüksek iken, 4. ayında en düşük değere ulaşmıştır.

NA depo koşulundaki lale soğanlarında ABA miktarının üç çeşit bakımından yapılan karşılaştırmalarına ait sonuçlar ise çizelge 4.13’te verilmiş olup, depolama başlangıcından yüksek olan ABA miktarı depolamanın sonuna doğru giderek azalma eğilimi göstermiştir. Depolama süresi açısından değerlendirildiğinde 1. ay ve 2. aylarda çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuş olup, Muş lalesi soğanlarında en düşük ABA miktarı 1. ayda; en yüksek ABA miktarı ise 2. ayda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 2007 deneme yılında normal atmosfer (NA) depo koşulunda depolama süresinin tür/çeşitlerdeki ABA miktarına (ng/g) etkisi

Tür/Çeşit	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
Guiseppe Verdi	112,48 A a	97,41 A b	48,99 B c	23,54 A d	16,15 A e
Purissima	115,04 A a	96,62 A b	47,58 B c	21,15 A d	15,74 A e
Muş Lalesi		87,56 B a	52,44 A b	23,38 A c	16,49 A d

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Depolama boyunca lale soğanlarının ABA miktarındaki değişimi bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; depolama başlangıcında soğanlardaki içsel büyüme ve gelişme henüz aktif durumda olmadığından ve soğanlar da bir nevi dinlenme halinde bulunduğundan dolayı ABA miktarı yüksek bulunmuştur.

Soğukta muhafaza boyunca soğanlardaki büyüme ve gelişmenin başlaması; organ taslaklarının oluşumunun da başlamasıyla ABA miktarı azalma eğilimi göstermiştir. Diğer bir ifade ile depolama başlangıcında soğanlardaki ABA miktarının yüksek olması sebebiyle içsel büyüme ve gelişme faaliyetleri engellenmiş ve soğanlar dinlenme durumunda kalmıştır. Buna paralel olarak lale soğanlarının soğukta depolaması boyunca başlangıçta yüksek olan ABA miktarının giderek azaldığı ve bu azalışa bağlı olarak soğandaki dormansinin kırıldığı ya da dinlenme halinden çıktığı daha önce (Xu vd. 2006, Geng vd. 2007, Xu 2007) yapılan çalışmalarda da ifade edilmiştir. Benzer şekilde lale gibi soğanlı bir bitki olan zambakta da uygun sıcaklıkların teşvik ettiği dormansi düzeyini, ABA daha da artırırken uygun olmayan sıcaklıklarda ise ABA'nın dormansi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, ABA sentezinin engellendiği durumda ise dormansinin görülmediğini bildiren Langens–Gerrits vd. (2001) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Pek çok çalışmada da belirtildiği üzere soğukta muhafaza döneminde soğanlar, yumrular gibi bitki depo organlarındaki ABA ve etilen miktarının düşmesi ile dinlenme sona ererken oksin miktarı artış göstermekte ve organlardaki büyüme ve gelişme

faaliyetleri de yeniden başlamaktadır (Öktüren ve Sönmez 2005, Kumlay ve Eryiğit 2011). Bununla birlikte lale soğanlarında bulunan ve sürmesini engelleyen en önemli inhibitör olan ABA miktarındaki azalma ile soğanlarda sürgün oluşumuna yönelik faaliyetlerin başladığı yapılan çalışmalarda da belirtilmektedir (Geng vd. 2007).

2006 ve 2007 deneme yıllarında lale soğanlarının soğukta muhafazası boyunca özellikle depolamanın ilk aylarında ABA miktarında hızlı bir düşüş görülmüş olup, bu sonuçlar Geng vd. (2007) tarafından yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Nitekim söz konusu çalışmada da hem 5°C hem de 20°C’de muhafaza edilen lale soğanlarındaki ABA oranının muhafazasının ilk 4 haftasında hızlı bir düşüş gösterdiği ifade edilmiştir. Zambak soğanlarında yapılan benzer bir çalışmalarda ise 4°C’de muhafaza edilen soğanlarda, 10. haftadan itibaren soğanlardaki ABA miktarının azalması ile dormansinin azaldığı ve 14. haftada tamamen ortadan kalktığı (Xu vd. 2006), 4°C’deki zambak soğanlarında depolama başlangıcında ABA miktarının hafif de olsa azaldığı, 15. haftada ise belirgin bir şekilde düştüğü (ZhongXuan vd. 2013) belirtilmektedir.

Soğanlı bitkilerde görülen dinlenme durumunun ortadan kaldırılmasında başka bir ifadeyle dinlenmenin kırılmasında soğuklatma uygulamalarının etkili olduğu, geofit türlerinin soğuklatma gereksiniminin ise bulundukları doğal koşullarındaki kış sıcaklıklarına göre değiştiği bilinmekte ve büyüme hormonlarının bu olayların üzerindeki etkisinin daha net ortaya konması için bu konudaki araştırmaların devam etmesi gerektiği yapılan çalışmalarda da ifade edilmektedir.

4.2.4 Generatif gelişim aşamaları

2006 ve 2007 deneme yıllarında soğanların farklı koşullarda muhafazası süresince 30 gün aralıklarla alınan soğanların içsel gelişimlerinin gözlenmesi amacıyla meristem gelişimleri ve farklılaşması incelenmiştir.

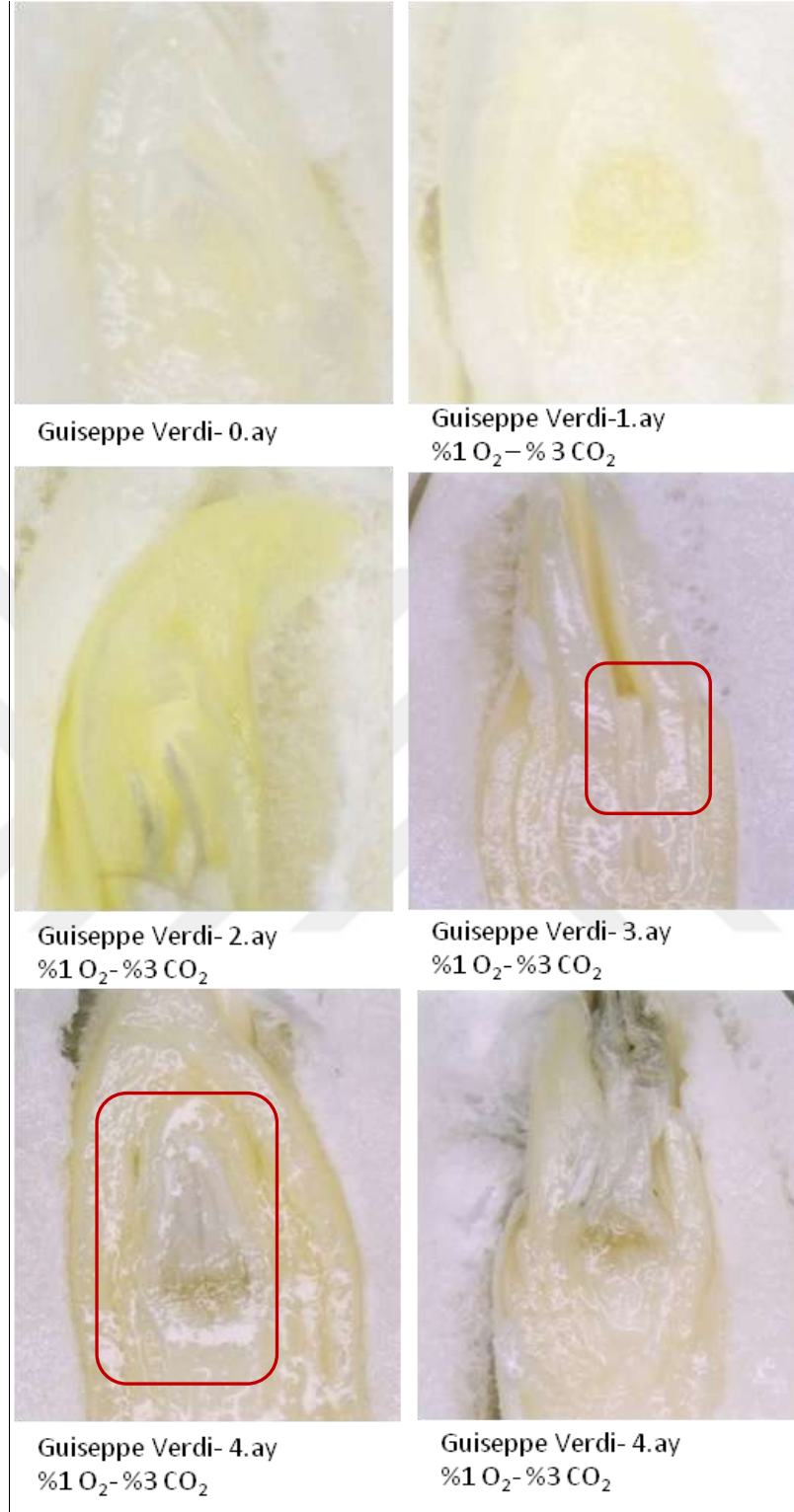
20°C sıcaklıkta ve %90–95 oransal nemde normal atmosferli (NA) depo koşulu ile yine aynı sıcaklık ve nem ortamında %1 O₂ + %3 CO₂, %2 O₂ + %3 CO₂ ve %3 O₂ + %3

CO₂ olmak üzere 3 farklı atmosfer bileşimindeki kontrollü atmosfer (KA) kabinlerinde temmuz–kasım ayları boyunca muhafaza edilen lale soğanlarında temmuz ayı depolama başlangıcı (0. ay) yani giriş aşaması olarak kabul edilmiş olup, 30 gün aralıklarla yapılan incelemelerde soğanlardaki gelişim aşamaları gözlenmeye çalışılmıştır.

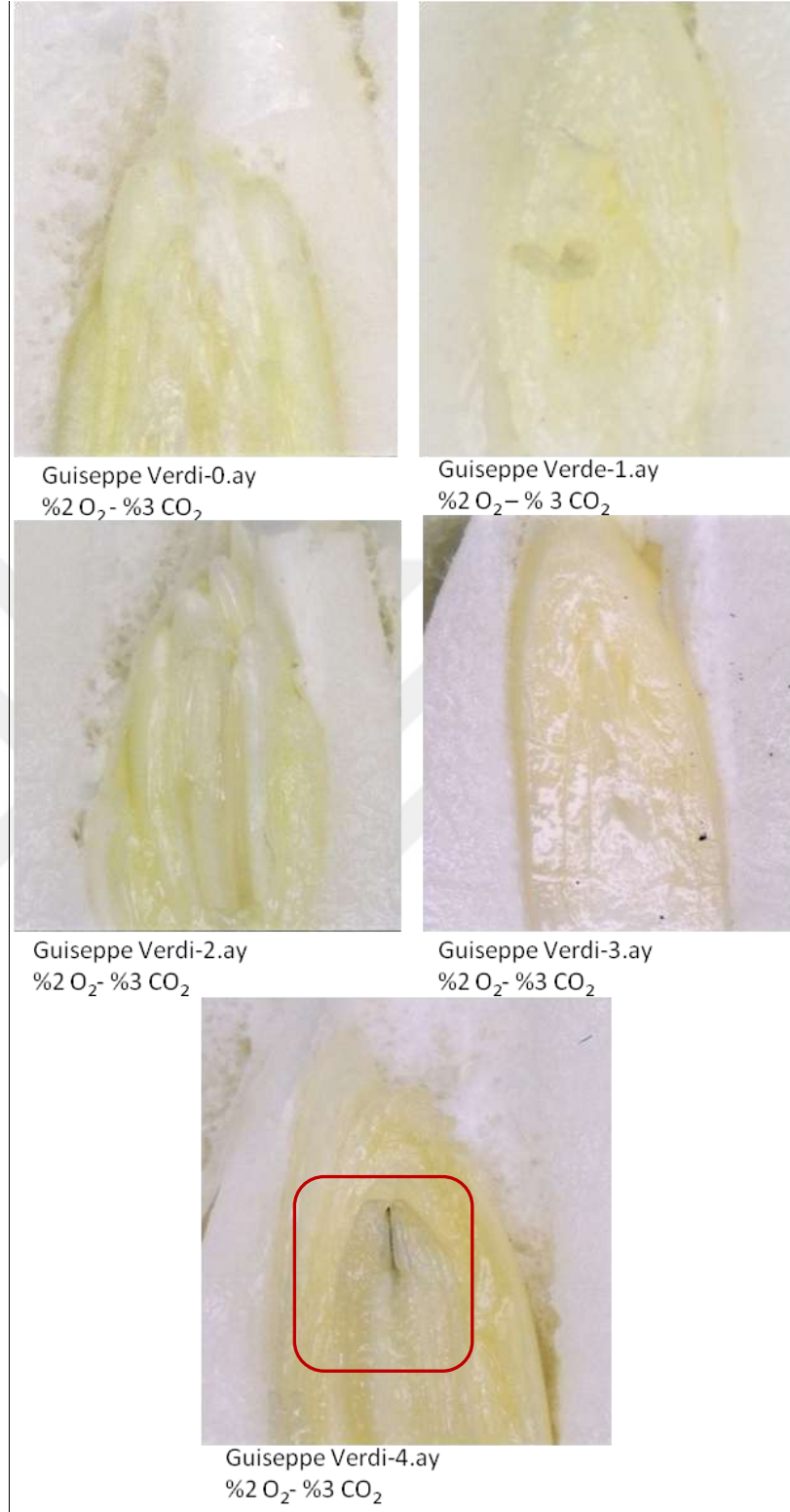
21–22°C sıcaklıkta ve %65–80 arasında değişen oransal neme sahip adi depo koşulu (AD) ile 1°C sıcaklıkta torf içerisinde depolama (T) koşulunda, eylül-kasım ayları boyunca muhafaza edilen lale soğanlarında ise ağustos ayında yapılan meristem gözlemleri depolama başlangıcı (0. ay) olarak kabul edilmiş olup, 30 gün aralıklarla yapılan incelemeler ile gelişim aşamaları gözlenmiştir.

Farklı depo koşulunda muhafaza uygulamaları sırasında soğanların merkezi düzleminden kesitleri alınarak organ taslaklarının gelişimleri incelenmiş ve bunlar şekil 4.1–4.23 arasında verilmiştir.

2006 deneme yılında farklı depo koşullarında depolama süresine göre Guiseppe Verdi, Purissima ve Muş lalesi soğanlarında yapılan meristem kesitleri her bir çeşit ve depolama koşuluna göre ayrı ayrı şekil 4.1–4.15 arasında verilmiştir. 2006 deneme yılında yürütülen %3 CO₂ + %1, %2 ve %3 O₂ olmak üzere 3 farklı atmosfer bileşimine sahip 20°C sıcaklıktaki kontrollü atmosfer depo koşulunda muhafaza boyunca Guiseppe Verdi çeşidi lale soğanlarının apikal meristemlerindeki gelişim aşamaları şekil 4.2–4.4'te verilmiştir. Tüm KA depo koşullarında meristemdeki farklılaşma aşamaları benzer şekilde seyretmiştir. Muhafaza başlangıcından itibaren 2. aya kadar organ taslaklarındaki farklılaşma belirgin olmamakla birlikte, 3. aydan itibaren apikal meristemdeki farklılaşma belirgin olarak tespit edilmiş olup, özellikle 4. ayda erkek ve dişi organ taslakları net olarak görülebilmektedir.



Şekil 4.2 Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %1 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)



Şekil 4.3 Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %2 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)



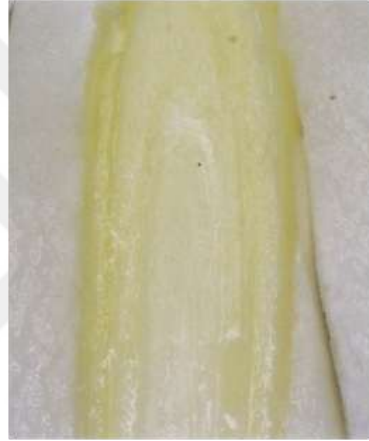
Şekil 4.4 Giuseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında %3 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)



Giuseppe Verdi
NA-0.ay



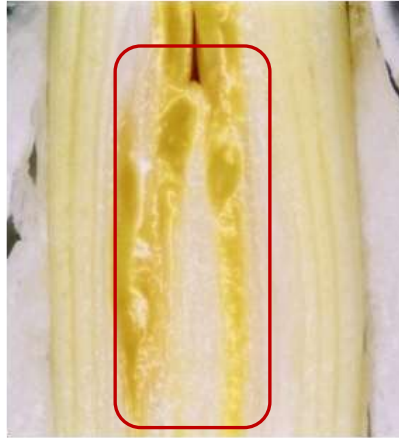
Giuseppe Verdi
NA-1.ay



Giuseppe Verdi
NA-2.ay



Giuseppe Verdi
NA-3.ay



Giuseppe Verdi
NA-4.ay

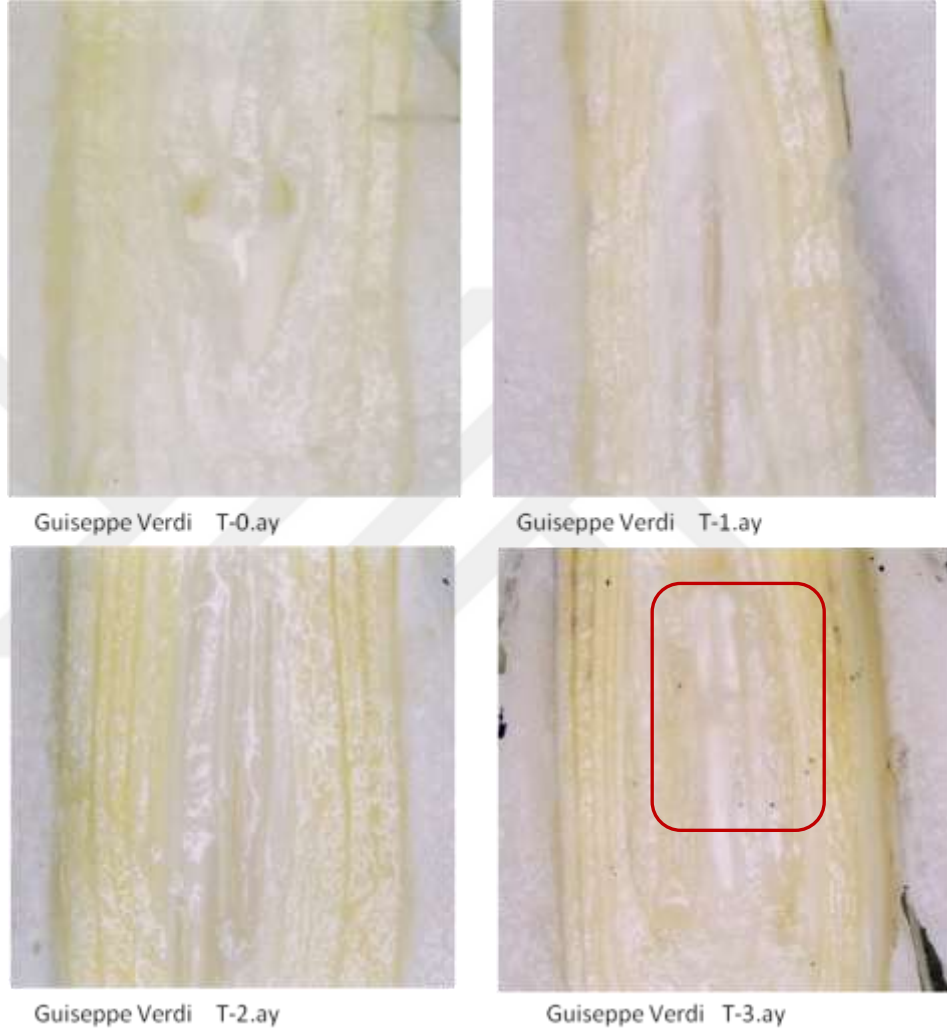
Şekil 4.5 Giuseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

20°C sıcaklıktaki NA depo koşulunda sökümünden hemen sonra depolara alınan Guiseppe Verdi çeşidi lale soğanlarındaki meristem gelişimine dair gözlemlerde muhafazanın 2. ayından itibaren organ taslakları farklılaşmasının belirgin olmaya başladığı, 3. ve 4. ayda ise net bir şekilde erkek ve dişi organ taslaklarının olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.5). 21°C sıcaklıkta adi depo koşullarında muhafaza edilen Guiseppe Verdi lale soğanlarında ise muhafaza NA ve KA depo koşullarından 1 ay sonra başladığından; AD depo koşulunda muhafazanın 1. ayından itibaren apikal meristemdeki farklılaşmaların başladığı; 2. ay ve 3. aylarda ise çok belirgin bir şekilde erkek ve dişi organ taslaklarının olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.6).

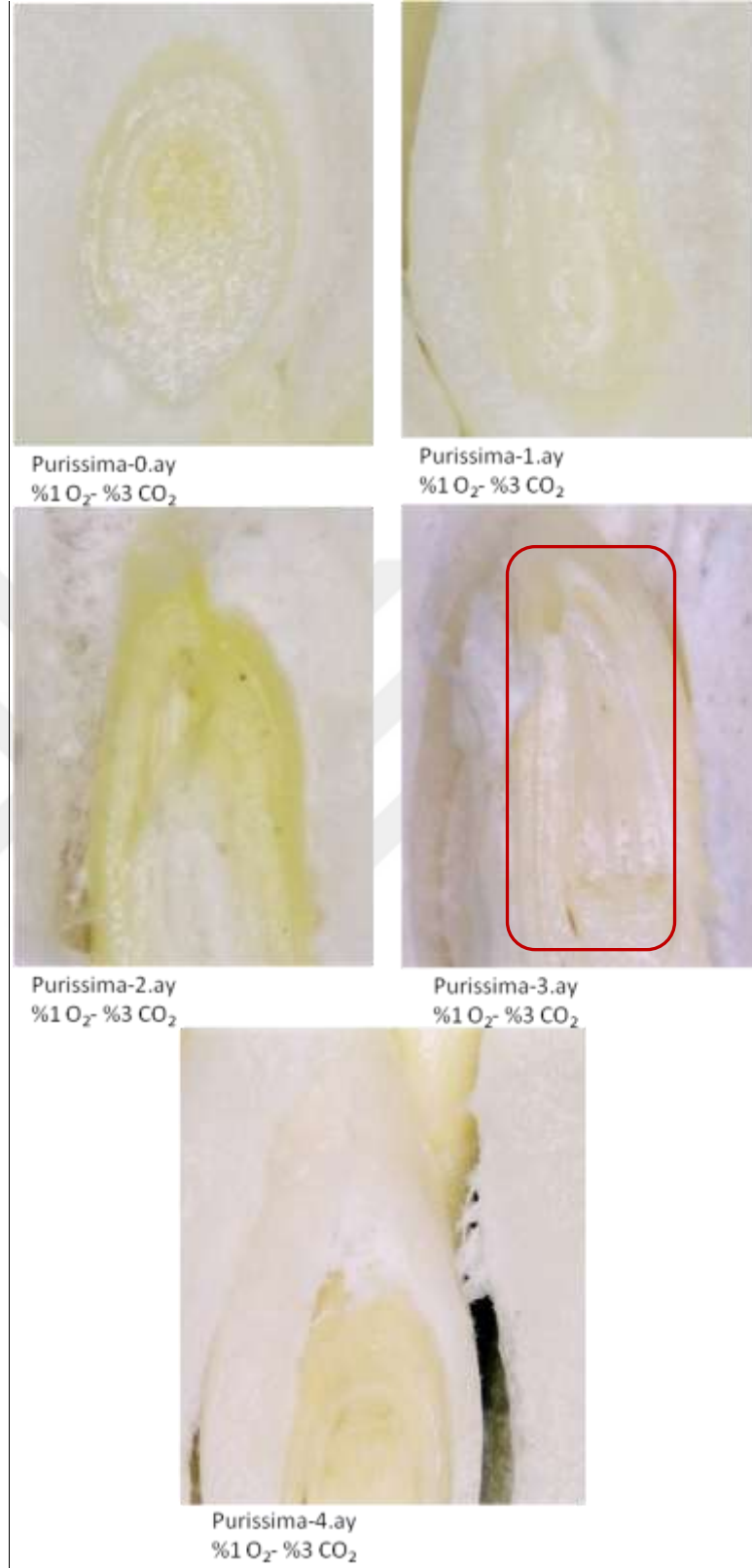


Şekil 4.6 Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

1°C’de sıcaklıkta torf içerisinde muhafaza edilen Guiseppe Verdi çeşidi lale soğanlarında da muhafaza başlangıcı NA ve KA depo koşulundan 1 ay sonra başlamıştır. T depo koşulunda muhafazanın 2. ayından itibaren belirgin olmamakla birlikte organ taslaklarının farklılaşmaya başladığı gözlenmiştir (Şekil 4.7).



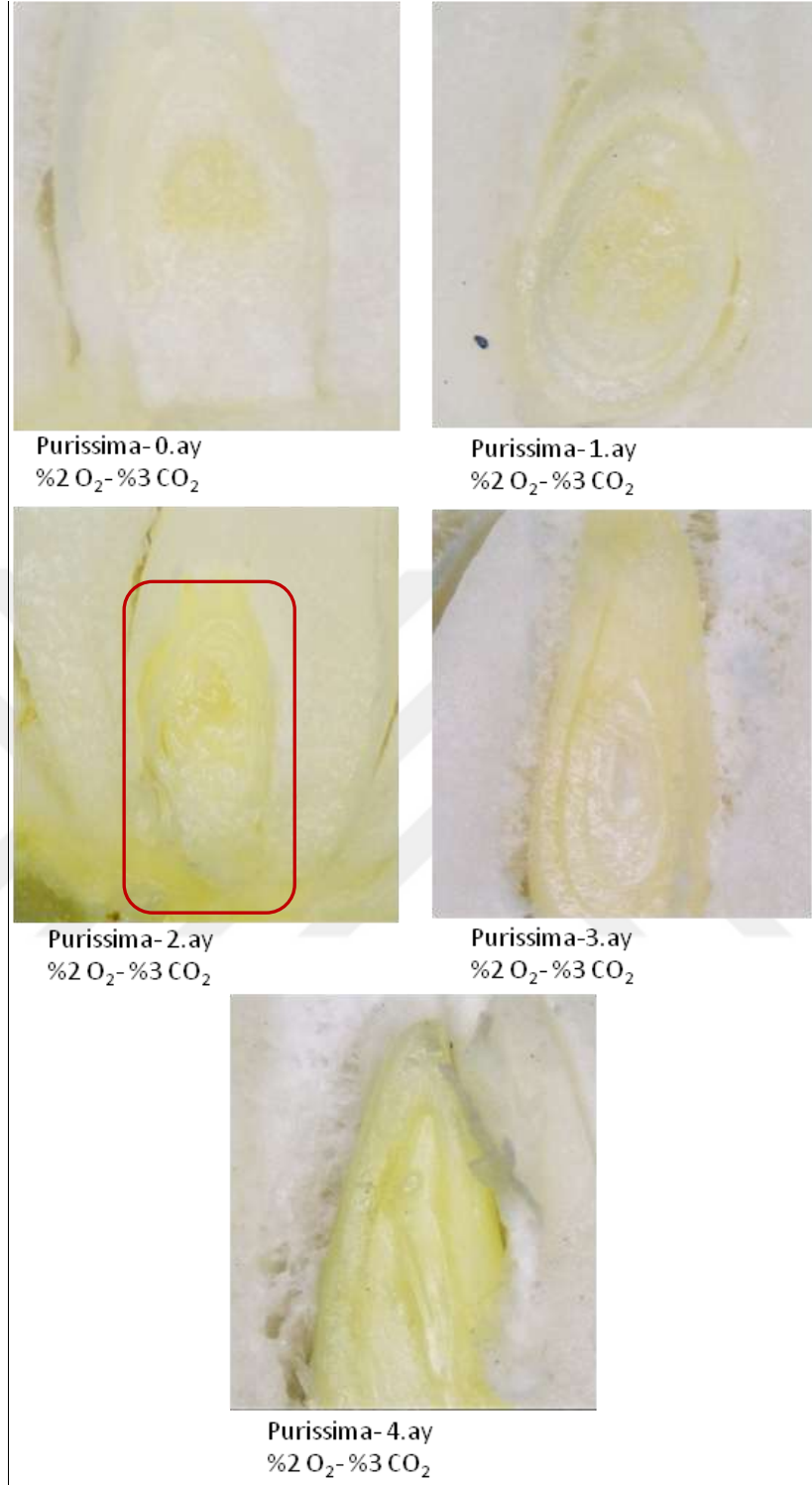
Şekil 4.7 Guiseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 1°C’de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)



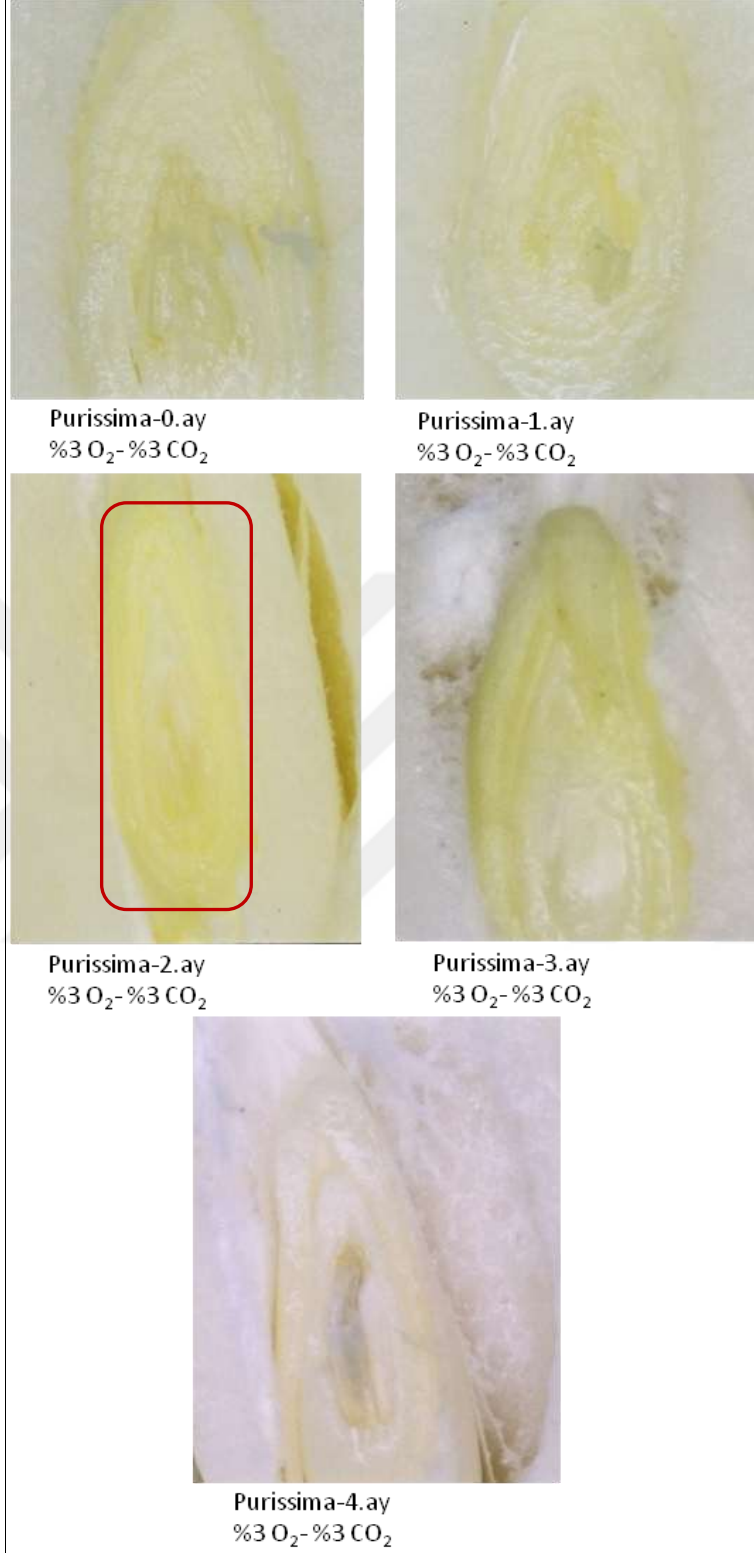
Şekil 4.8 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %1 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

3 farklı (%1 O₂ + %3 CO₂, %2 O₂ + %3 CO₂, %3 O₂ + %3 CO₂) atmosfer bileşiminde ve 20°C sıcaklıkta KA depo koşulunda muhafaza edilen Purissima çeşidi lale soğanlarının muhafaza başlangıcı olan ve soğanların sökümünden hemen sonra (temmuz ayında) başlayan depolama boyunca soğanlardaki meristem gelişimi incelendiğinde her üç atmosfer bileşiminde de 2. aydan itibaren apikal meristemdeki farklılaşmaların başladığı gözlenmiş olup, %1 O₂ + %3 CO₂ depo koşulunda 3. ayda; %3 O₂ + %3 CO₂ depo koşulunda ise 4. ayda organ taslaklarının oluşumu belirgin bir şekilde tespit edilmiştir (Şekil 4.8–4.10).

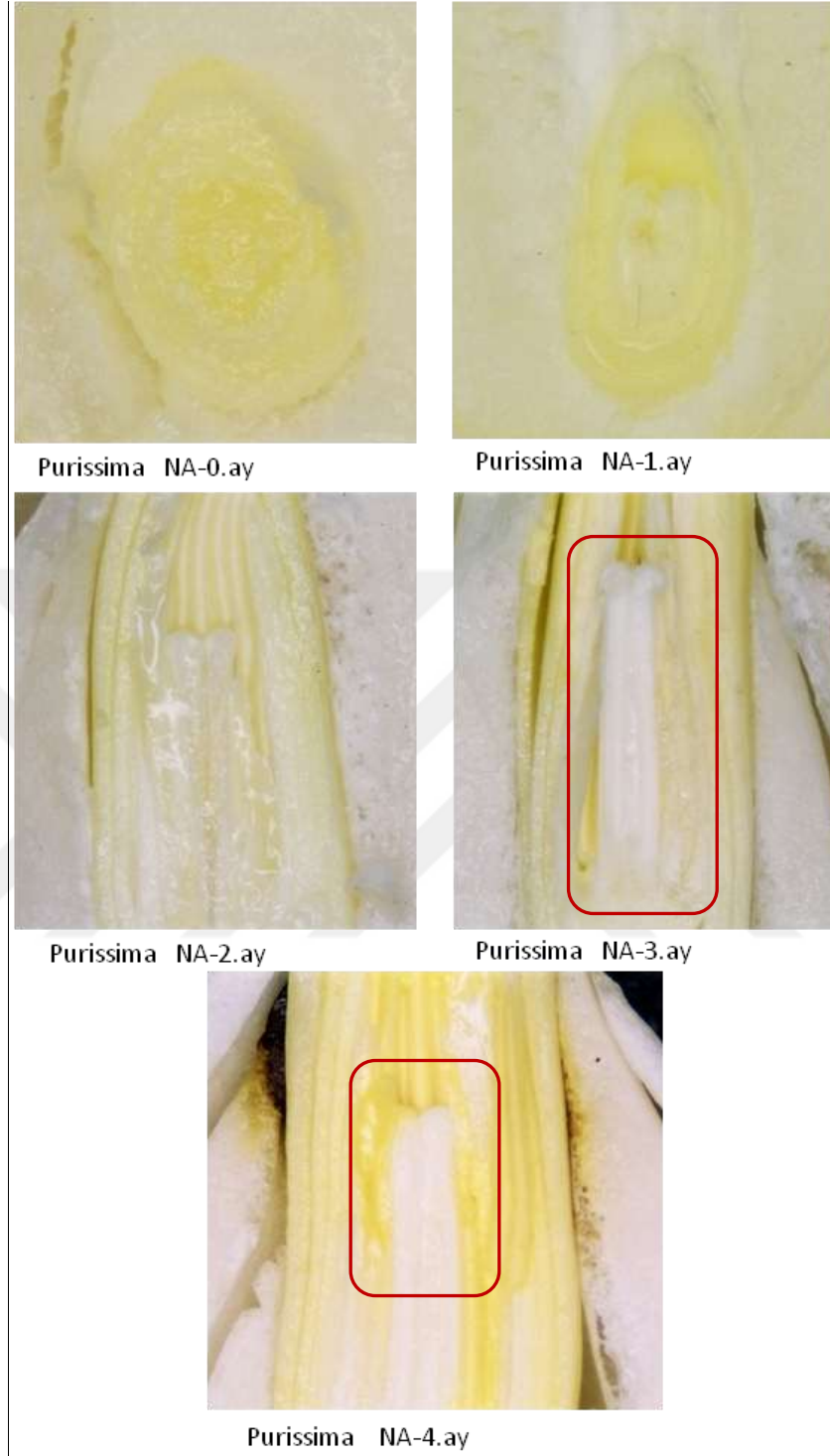




Şekil 4.9 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %2 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

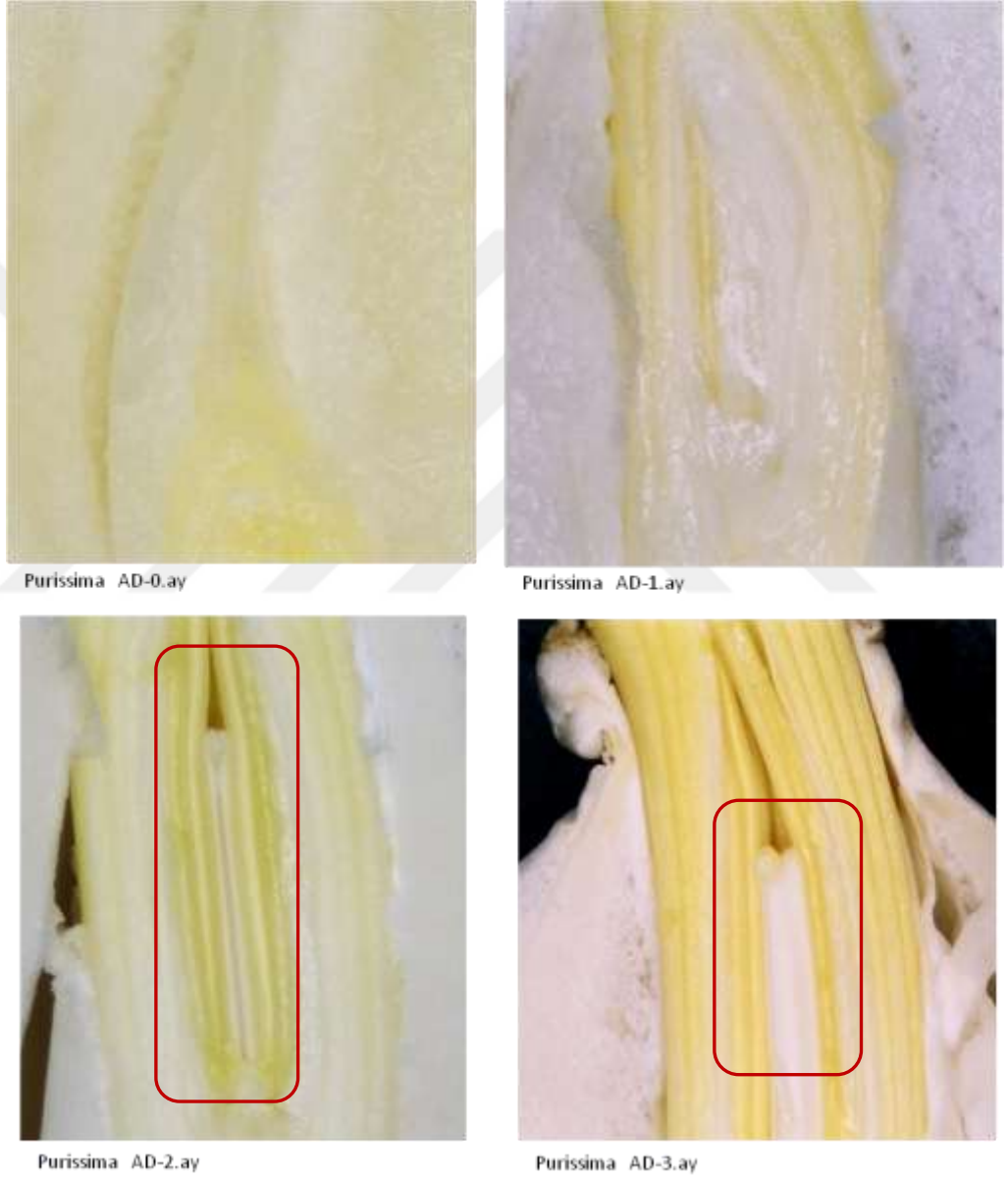


Şekil 4.10 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında %3 O₂ + %3 CO₂ içeren kontrollü atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2006)



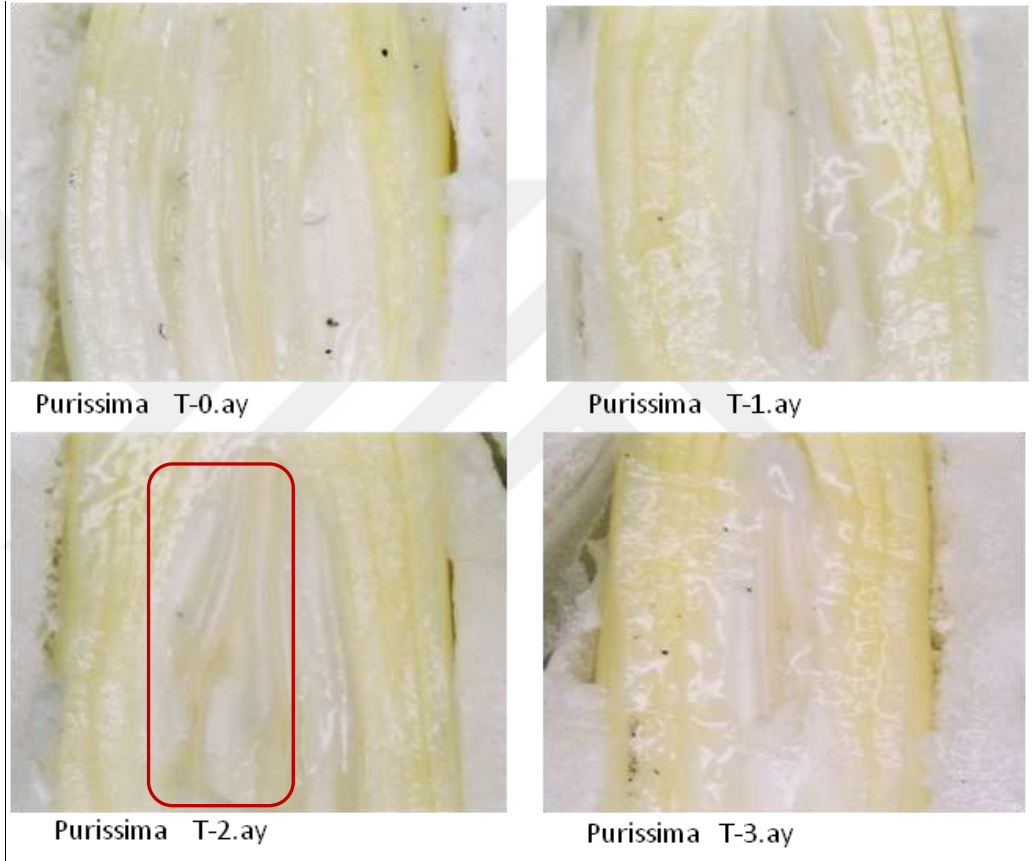
Şekil 4.11 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

Purissima lale çeşidinde 20°C'deki NA depo koşulunda soğan sökümünden hemen sonra başlayan muhafaza boyunca yapılan meristem gözlemlerinde organ taslakları oluşumunun ve farklılaşmasının 1. aydan itibaren başladığı; depolamanın 3. ve 4. ayında ise belirgin bir şekilde erkek ve dişi organ oluşumlarının gerçekleştiği gözlenmiştir (Şekil 4.11).



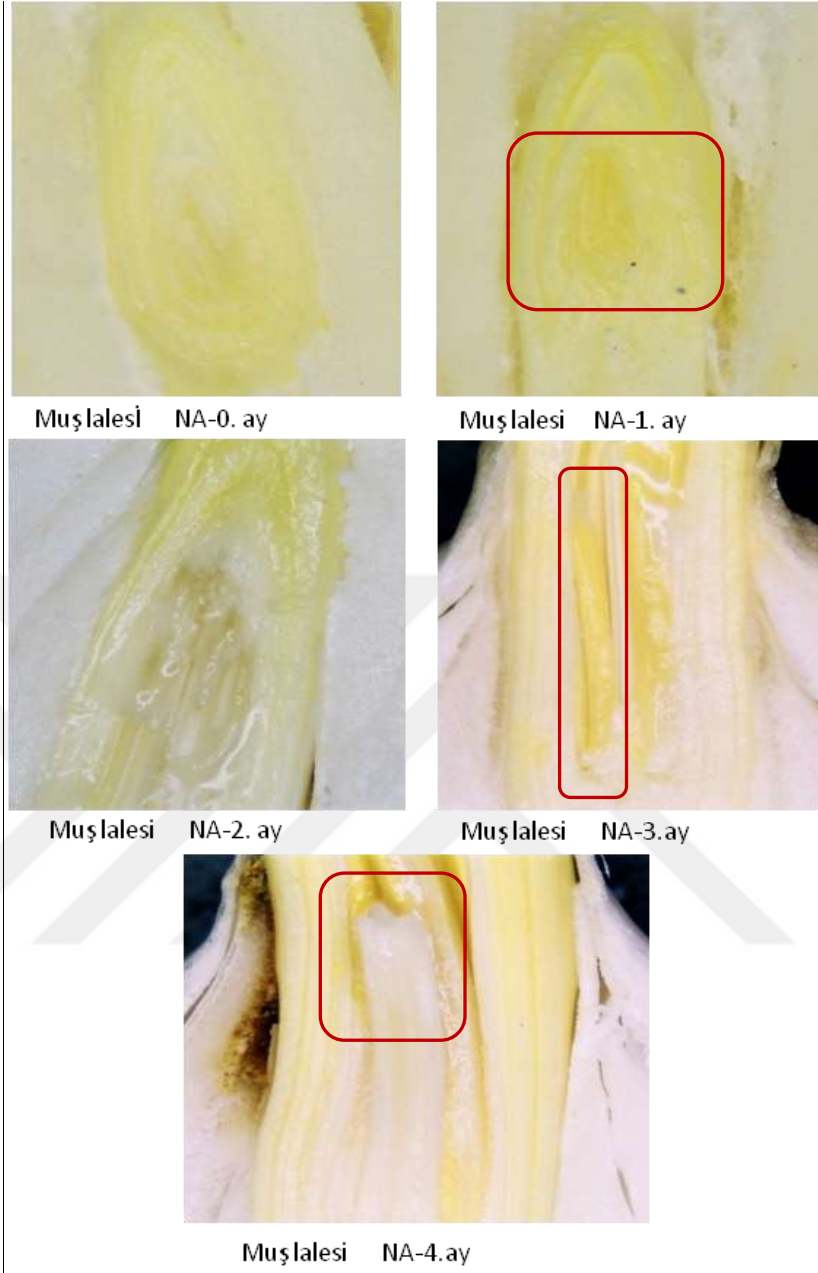
Şekil 4.12 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarındaki 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

21°C'deki AD depo koşullarında ise soğan sökümünden ve diğer depo uygulamalarından bir ay sonra başlayan muhafaza boyunca Purissima çeşidi lale soğanlarının soğan kesitlerinde yapılan incelemede muhafazanın 1. ayı olan Eylül ayından itibaren apikal meristemdeki farklılaşmaların başladığı, 2. aydan itibaren de erkek ve dişi organ (çiçek tomurcuğu taslağı) oluşumunun belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.12).



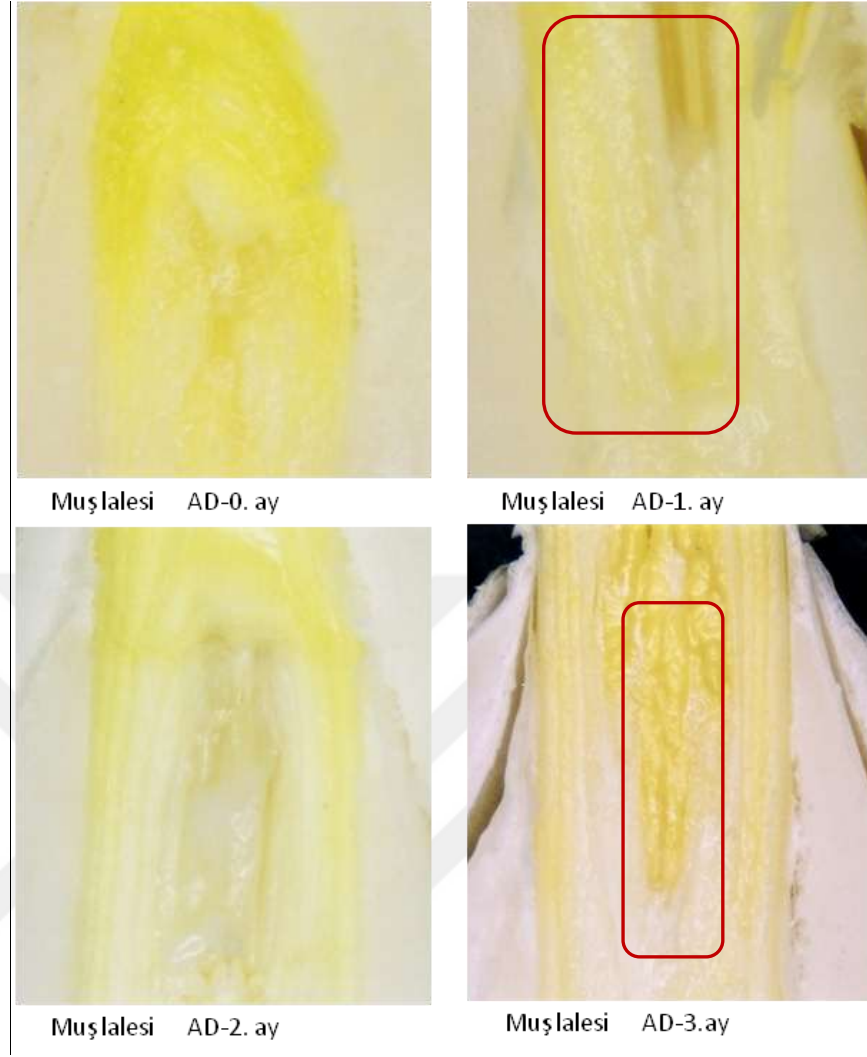
Şekil 4.13 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 1°C'de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

1°C'de torf içerisinde depolama koşulunda ise depolama başlangıcı AD depo koşulunda olduğu gibi Ağustos ayı olup, muhafazanın 2. ayından itibaren organ taslaklarının farklılaşmaya başladığı gözlenmiştir (Şekil 4.13).



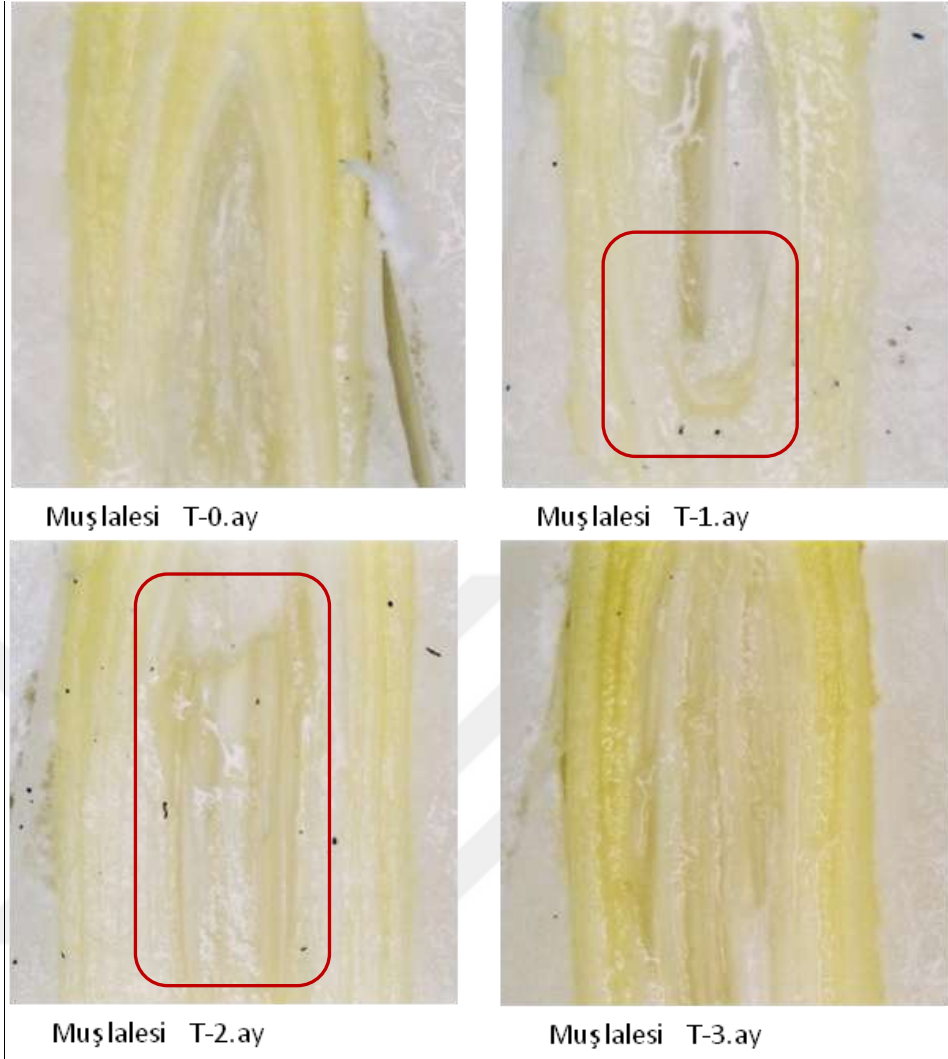
Şekil 4.14 Muş lalesi soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

2006 deneme yılında Muş lalesi soğanlarının 20°C'deki NA depo koşulunda soğan sökümünden hemen sonra yani temmuz ayında başlayan muhafazası boyunca yapılan incelemelerde apikal meristemdeki farklılaşmaların 1. aydan (ağustos) itibaren başladığı belirlenmiş olup, çiçek organları taslağı ile yaprak taslakları 3. aydan itibaren, çiçek tomurcuğu taslağı ise 4. ayda daha belirgin olarak gözlenebilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.15 Muş lalesi soğanlarında adi depo koşullarındaki 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

21°C'deki AD depo koşulunda ise soğan sökümünden bir ay sonra başlayan muhafaza uygulamasında depolamanın 1. ayında (eylül) organ taslaklarındaki (yaprak ve çiçek taslaklarındaki) farklılaşmanın belirgin olarak görülebildiği, muhafazanın sonu olan 3. ayında ise bu çiçek tomurcuğu taslaklarındaki farklılaşmanın daha net görülebildiği belirlenmiştir (Şekil 4.15).



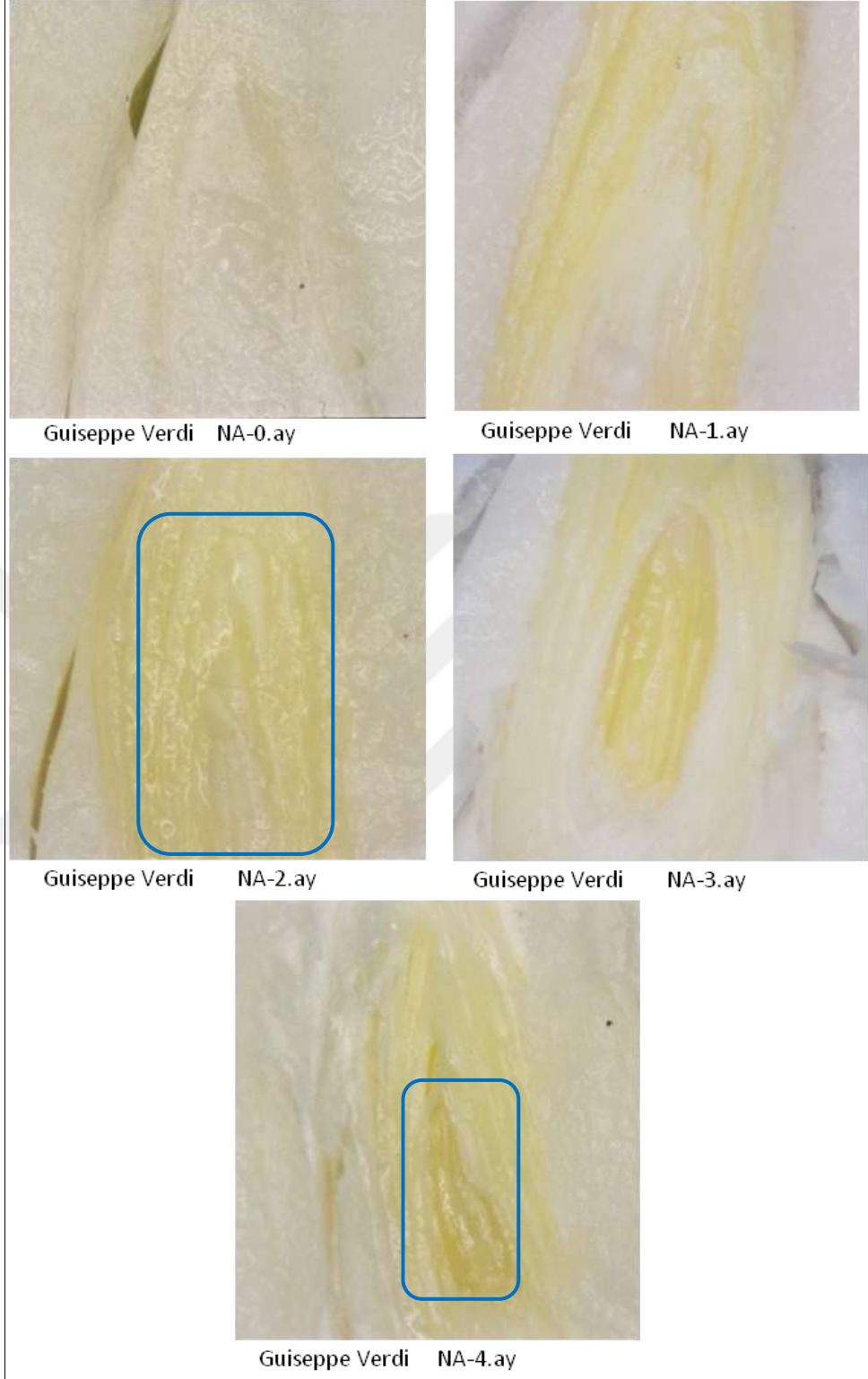
Şekil 4.16 Muş lalesi soğanlarında 1°C’de torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2006)

1°C’deki torf içerisinde depolama koşulunda ise muhafazanın 1. ayı olan eylül ayında soğanların apikal meristeminde hafif de olsa bir gelişmenin olduğu; ancak muhafazanın 3. ayında organ taslaklarındaki farklılaşmanın aynı depo koşulundaki diğer çeşitler ile kıyaslandığında daha yavaş gerçekleştiği ve belirgin olmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.16)

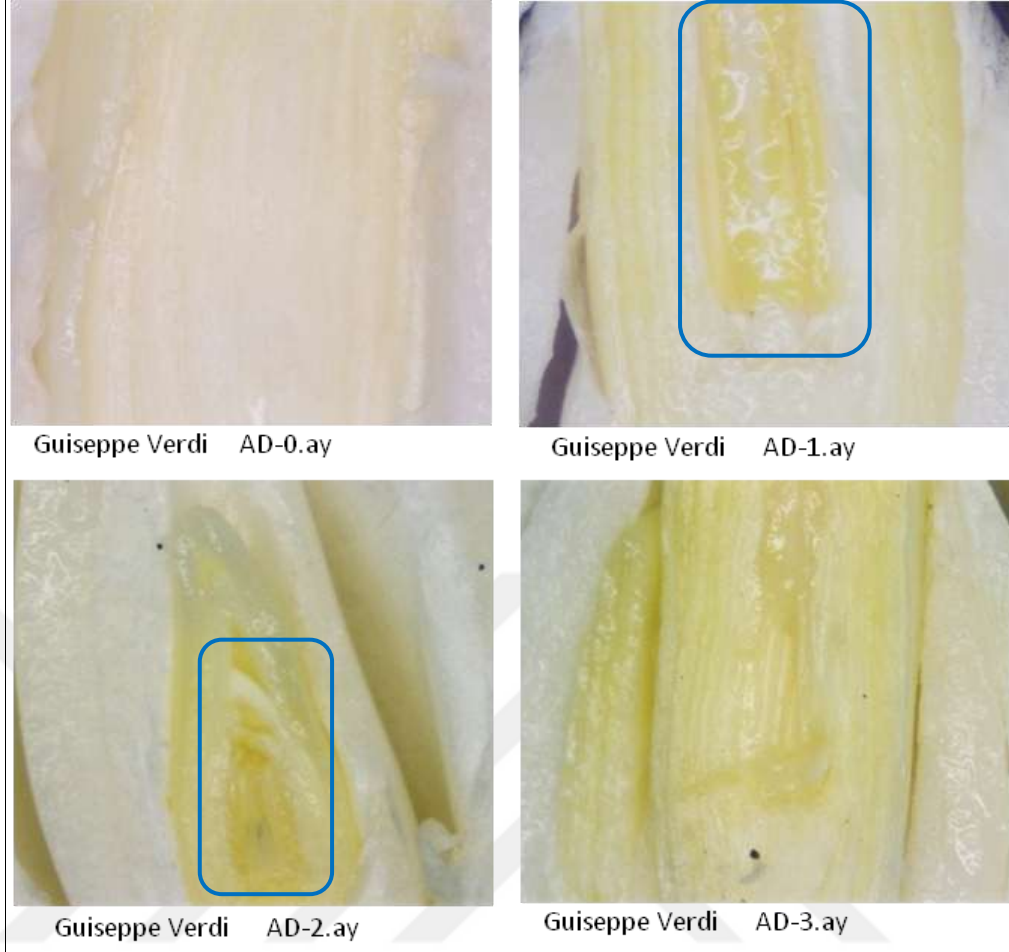
2007 deneme yılında farklı depo koşullarında muhafaza boyunca Guiseppa Verdi, Purissima çeşitleri ve Muş lalesi soğanlarında yapılan meristem kesitleri her bir çeşit ve depolama koşuluna göre ayrı ayrı şekil 4.17–4.24 arasında verilmiştir.

2007 deneme yılında her üç çeşitte de depo koşullarına göre yapılan incelemelerde sonuçların 2006 yılı incelemeleri ile paralel olduğu belirlenmiştir. 20°C’de normal atmosferde muhafaza boyunca tüm çeşitlerde yapılan meristem gözlemlerinde genel olarak muhafazanın son ayında (4. ay) enfeksiyon oluşumu tespit edilmiş olup, herhangi bir sürme durumu görülmemiştir. 1°C’de torf içerisinde muhafaza edilen Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerine ait soğanlarda herhangi bir bozulma durumu görülmemiş olup, muhafazanın 3. ayında organ taslaklarının oluşumu daha belirgin olarak tespit edilmiştir. 21–22°C’de adi depo koşullarındaki muhafaza boyunca yine tüm çeşitlerde herhangi bir bozulma durumu görülmezken, 3. ayda organ taslaklarının oluşumunun daha belirgin olduğu gözlenmiştir.

20°C’deki NA depo koşulunda soğan sökümünden hemen sonra (temmuz) başlayan muhafaza boyunca yapılan incelemelerde soğanların meristemlerinde 2. aydan itibaren organ (yaprak ve çiçek tomurcuğu) taslakları oluşumunun başladığı ve depolama sonu olan 4. ayda çiçek tomurcuğu taslaklarındaki farklılaşmanın daha belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.17).

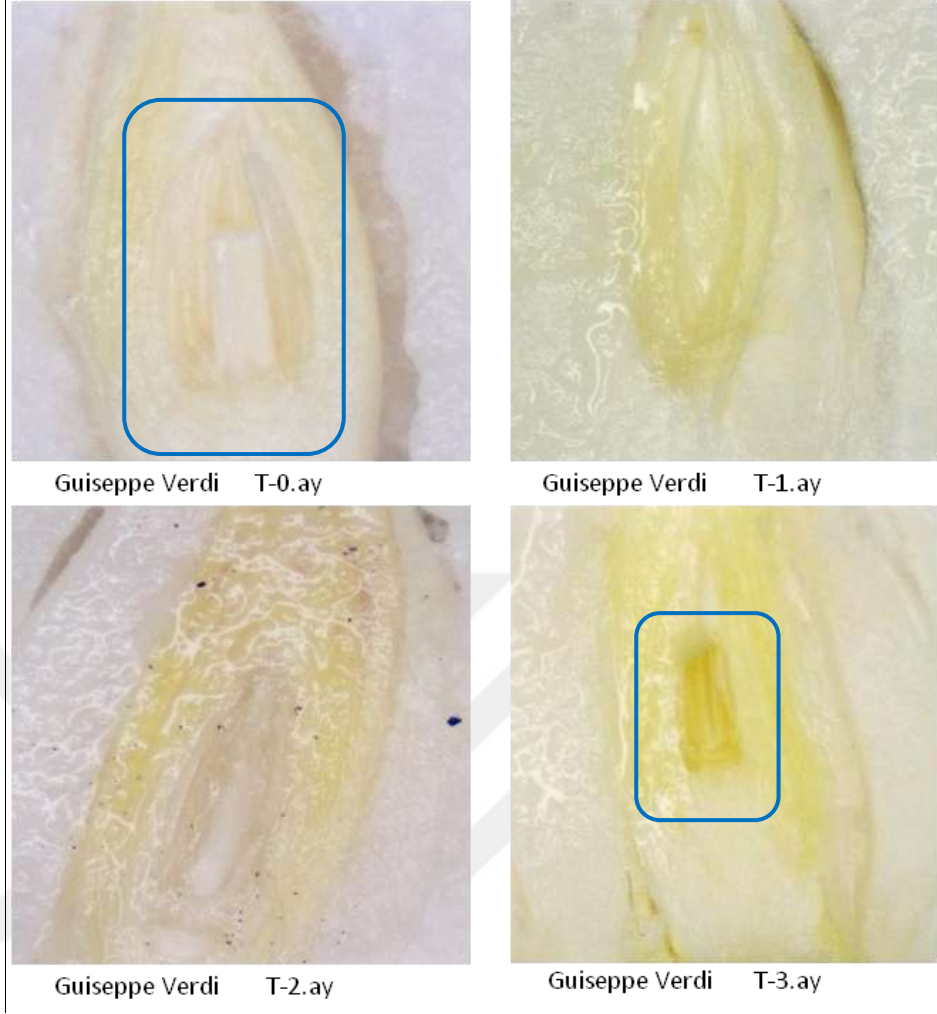


Şekil 4.17 Giuseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orişinal, 2007)



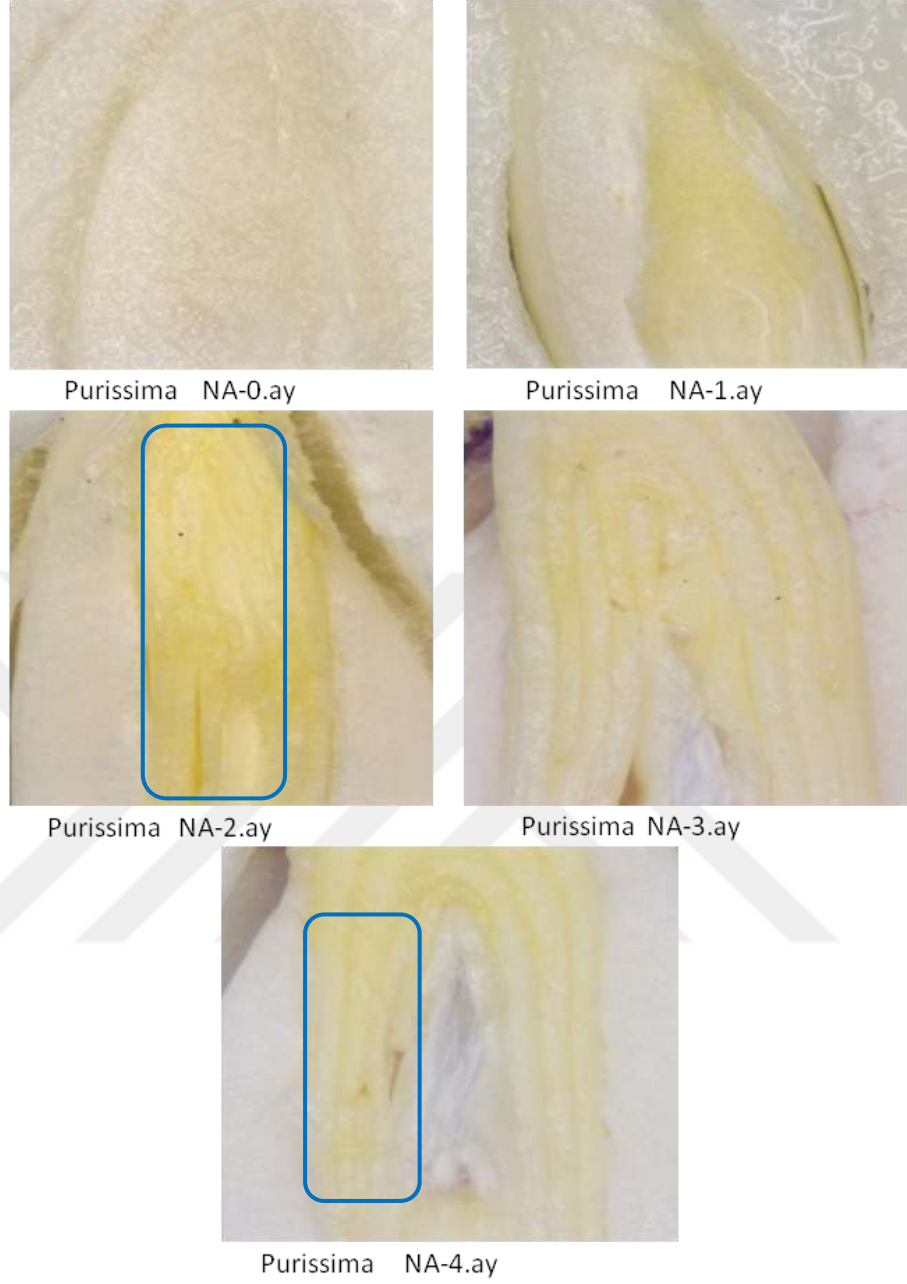
Şekil 4.18 Giuseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

21–22°C’deki AD depo koşulunda ise soğan sökümünden bir ay sonra (ağustos) başlayan muhafaza süresince Giuseppe Verdi çeşidi lale soğanlarındaki organ taslaklarının oluşumu depolamanın 1. ayında başlamış olmakla birlikte; çiçek tomurcuğu taslağı 2. ayda daha belirgin olarak tespit edilebilmiştir (Şekil 4.18).



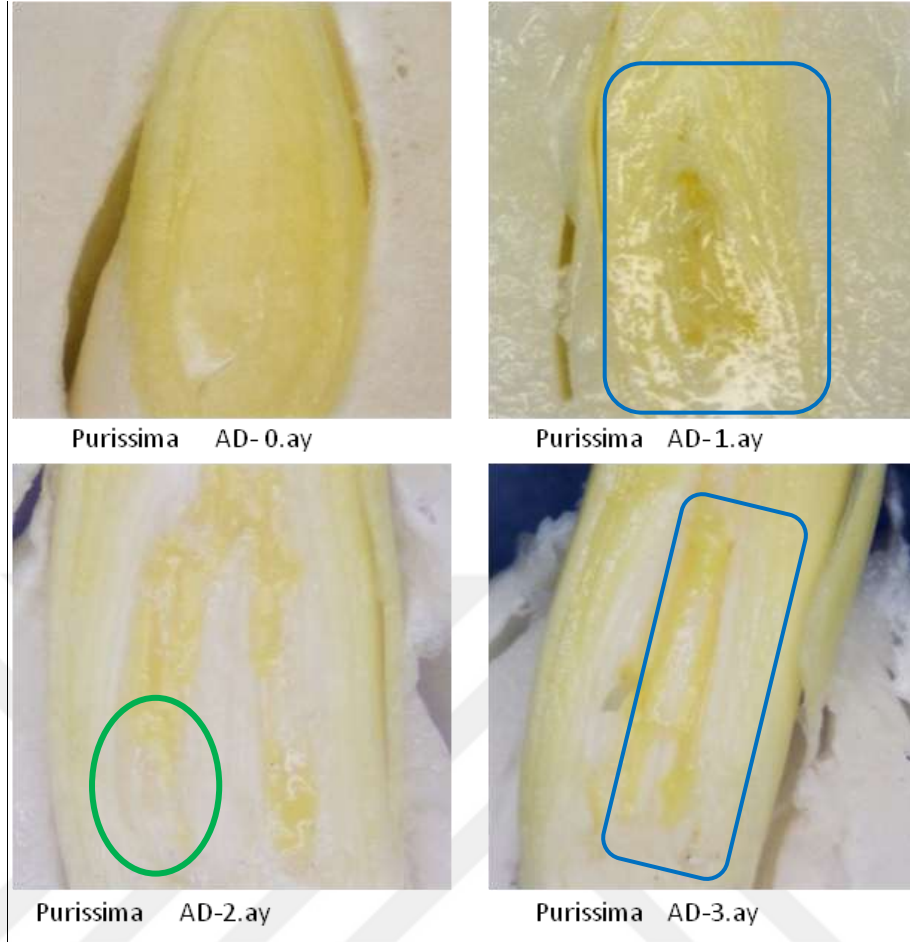
Şekil 4.19 Giuseppe Verdi çeşidine ait lale soğanlarında 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

Soğan sökümünden bir ay sonra başlayan 1°C'deki T depo koşulunda bulunan soğanlarda ise muhafaza başlangıcı olan 0. aydan itibaren meristemdeki farklılaşmalar tespit edilebilmiş olup muhafazanın 3. ayında çiçek tomurcuğu taslaklarının oluşumu daha net gözlenmiştir (Şekil 4.19).



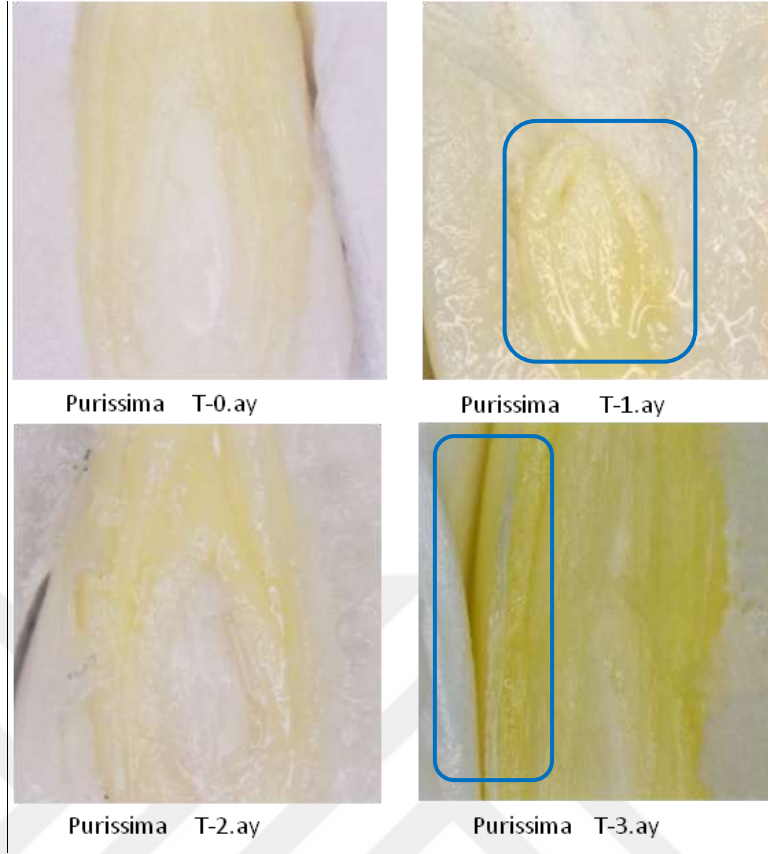
Şekil 4.20 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

Purissima çeşidi lale soğanlarında yapılan meristem kesiti incelemelerinde 20°C sıcaklıktaki NA depo koşulunda soğan sökümünden hemen sonra başlayan depolama uygulamasında; soğanlarda muhafazanın 1. ayından (ağustos) itibaren organ taslaklarındaki farklılaşmalar gözlenebilmiştir (Şekil 4.20).



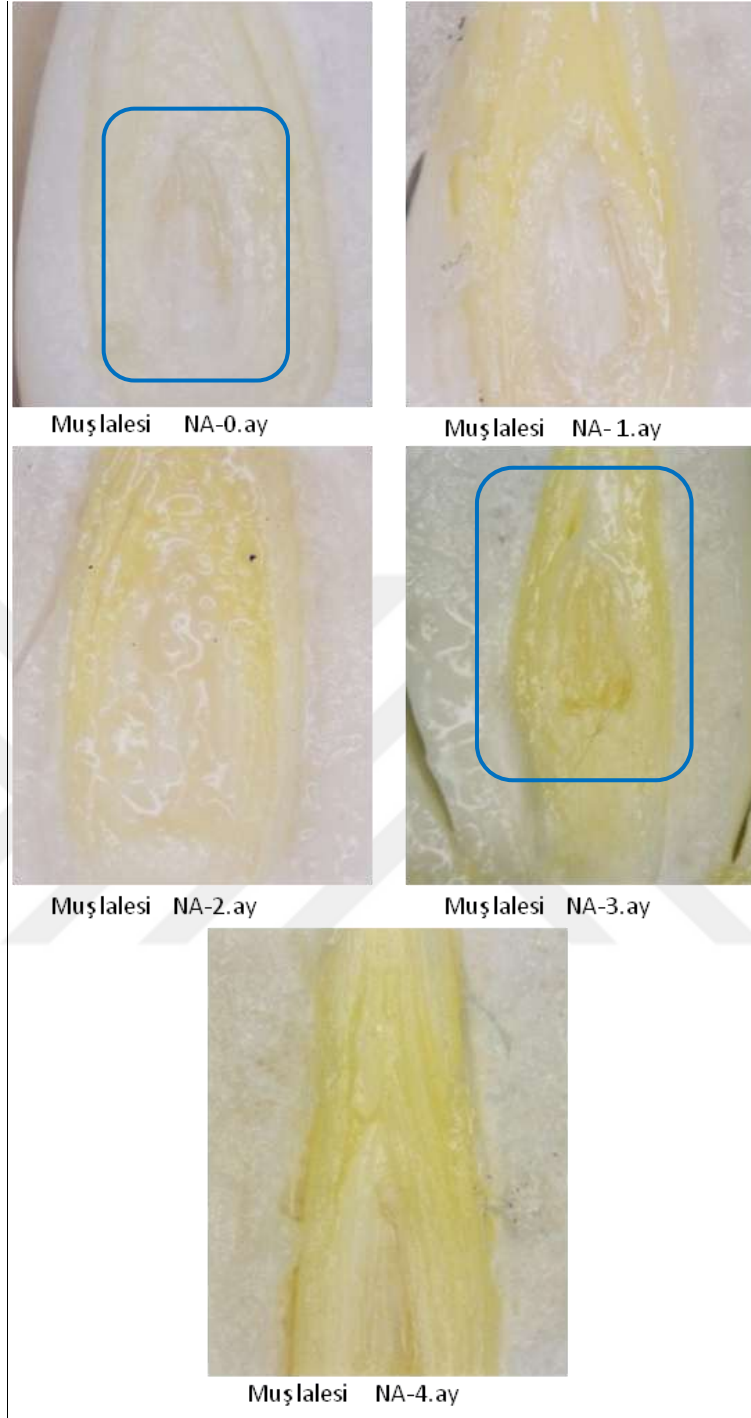
Şekil 4.21 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

21–22°C sıcaklıktaki AD depo koşulunda muhafaza boyunca yapılan gözlemlerde organ (yaprak ve çiçek tomurcuğu) taslakları oluşumunun muhafazanın 1. ayında başladığı; 3. ayında ise çiçek tomurcuğu taslağının daha belirgin olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.21). Ayrıca muhafazanın 2. ayında alınan bir lale soğanının kesitinde bir sonraki yılın soğanını oluşturacak olan yavru soğan taslağı (soğancık) da tespit edilmiştir. Nitekim Altan (1992) ve Ürgenç (1998) tarafından da bildirildiği gibi lalede soğan oluşumu; vegetatif gelişme döneminde ilk önce soğanın taban kısmında, bazı soğan pullarının koltuğunda soğancık oluşumu ile başlar. Ancak bu soğancık oluşumu dıştan görülemez, burada olduğu gibi kesit alındığında görülebilmektedir

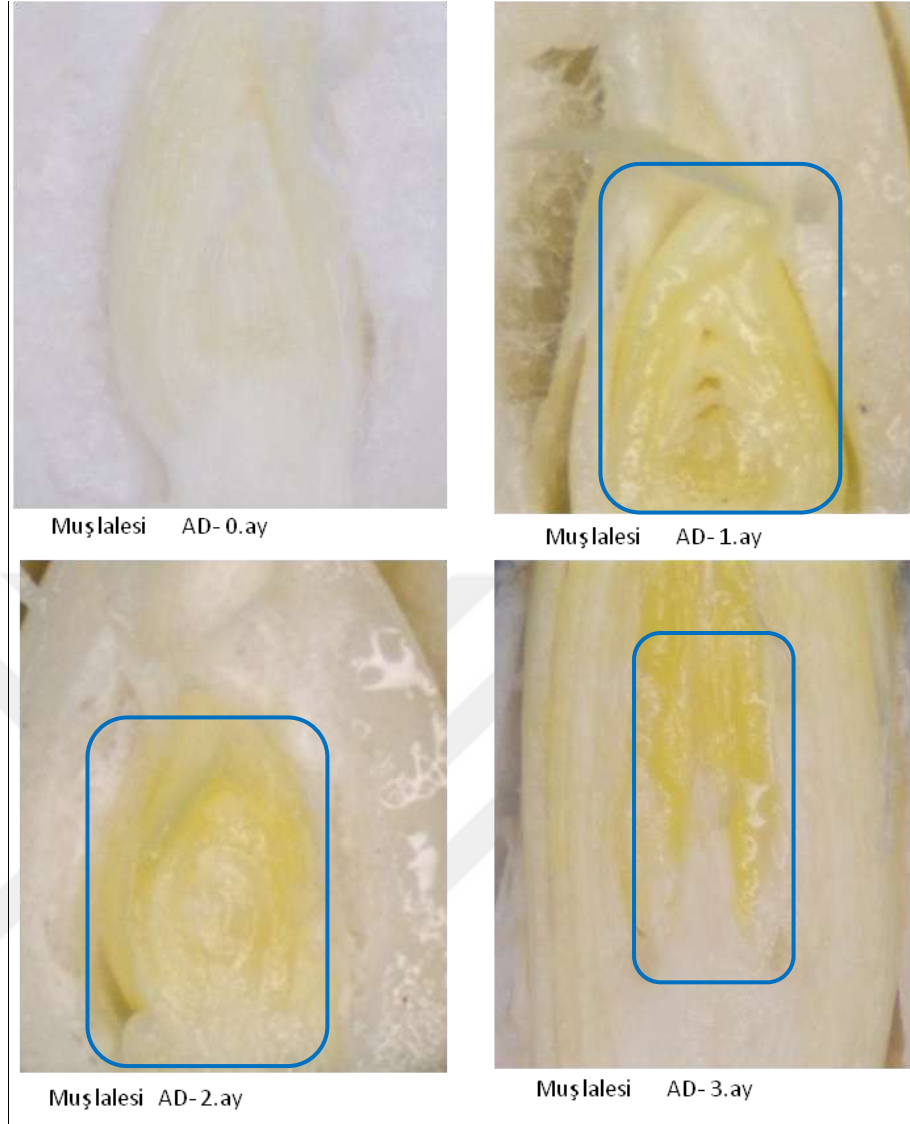


Şekil 4.22 Purissima çeşidine ait lale soğanlarında 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

Purissima çeşidinde torf içersinde depolama koşulu olan 1°C sıcaklıktaki muhafaza uygulamasında lale soğanlarındaki depolama boyunca yapılan meristem incelemelerinde organ taslaklarındaki farklılaşmanın diğer depo koşullarındaki kadar belirgin olmadığı ancak 3.ayda yaprak taslakları belirgin olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.22). 2007 deneme yılında Muş lalesi soğanlarının 20°C'deki NA depo koşulunda muhafazası boyunca yapılan meristem gözlemlerinde muhafazanın 3. ayında organ farklılaşmasının belirgin olduğu olarak gözlenmiştir. Ancak bu dönemde çiçek tomurcuğu ile erkek ve dişi organ taslakları net olarak ayırt edilememiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 Muş lalesi soğanlarında 20°C sıcaklıktaki normal atmosferde 4 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)



Şekil 4.24 Muş lalesi soğanlarında adi depo koşullarında 3 aylık muhafaza boyunca organ taslaklarının görünümü (Orijinal, 2007)

21–22°C sıcaklıktaki AD depo koşulunda Muş lalesi soğanlarının muhafazası boyunca yapılan incelemelerde depolamanın 1. ayından itibaren meristemlerde organ taslaklarının farklılaşması gözlenebilmiş, 3. ayda ise erkek ve dişi organı içeren çiçek tomurcuğu taslağı henüz küçük olmakla birlikte tespit edilebilmiştir (Şekil 4.24).

2006 ve 2007 yılındaki farklı depo koşullarında Guiseppa Verdi ve Purissima lale çeşitleri ile Muş lalesi soğanlarında depolama boyunca yapılan meristem kesitlerinin incelenmesi aşamaları genel olarak değerlendirildiğinde tüm depo koşullarında

depolama başlangıcı olan (0. ay) sökünden hemen sonraki dönemde; soğanlar henüz dinlenme döneminde bulunduğundan herhangi bir organ taslağı oluşumu görülmemiştir.

Her iki deneme yılında da depo koşuluna, depolama süresine ve çeşitlere bağlı olarak lale soğanlarındaki organ taslaklarının oluşumu paralellik göstermiştir. 20°C'deki normal atmosfer depo koşulu ile ve 20°C'deki üç farklı atmosfer bileşimindeki kontrollü atmosferli muhafaza koşullarında depolama başlangıcı olarak kabul edilen Temmuz ayında (0. ay) yapılan meristem incelemesinde organ taslaklarının oluşumu belirgin olarak tespit edilememiştir. Bunun sebebinin de lale soğanlarının söküm aşamasında vegetatif dönemde bulunan apikal meristemlerin sökünden sonra ancak uygun depolama koşullarında generatif faza geçerek soğanın içindeki çiçek organlarını oluşturabildiği yapılan farklı çalışmalarda ortaya konmuştur (Gürsan vd. 2002). Ayrıca lalede çiçek organ taslaklarının gelişmesini teşvik etmek amacıyla soğanların sökünden hemen sonra yüksek sıcaklığa maruz bırakılması ve düşük sıcaklık uygulamasına ise soğanlarda çiçek taslağı oluşumunun tamamlandığı G aşamasında başlanması gerektiği ifade edilmektedir (Köksal vd. 2010a).

Bununla birlikte 21–22°C sıcaklıktaki AD ve 1°C sıcaklıktaki torf içerisinde depolama NA ve KA depo koşullarına göre soğan sökümünden sonra 1 ay daha geç (0. ay olarak ifade edilen depolamanın başlangıcı Ağustos ayında) başlamıştır. Her üç lale çeşidinde de benzer olarak, AD depo koşulundaki soğanlarda muhafazanın 1. ayında apikal meristemlerde önce iç içe geçmiş gibi silindir halkalar şeklinde görülen boğumlar (first and upper internodes, Van Klisdonk vd. 2002) şeklinde oluşumlar görülmüş olup, muhafaza süresi uzadıkça ve özellikle 3. ayda erkek ve dişi organ (stamen ve pistil) taslaklarının oluştuğu belirlenmiştir. Torf içerisinde depolamada ise sıcaklığın diğer depo koşullarına göre daha düşük olması sebebiyle soğanların henüz aktif gelişme dönemine başlamadıkları göz önüne alındığında muhafazanın 2. ayına kadar meristemdeki organ taslaklarının oluşumu belirgin olarak tespit edilememiştir. Bununla birlikte lale soğanlarının 5°C sıcaklıkta 26 hafta gibi uzun süreli muhafazası sonrasında araziye dikilen soğanlarda çiçek tomurcuğu oluşumunda anormalliklerin olduğu ve buna soğanların bünyesinde meydana gelen fizyolojik değişimlerin yol açabildiği yapılan

çalışmalarda belirtilmiştir (Van Klisdonk 2002, Van Klisdonk vd. 2002a, Van Klisdonk vd. 2002b).

4.2.5 Enfeksiyona bağlı bozulma ve sürme durumu

Farklı depo koşullarının lale soğanlarının muhafazası süresince soğanlarda enfeksiyon oluşumu ve buna bağlı olarak bozulma durumlarına etkisini belirlemek amacıyla 30 gün aralıklarla alınan soğan örneklerinde görsel olarak enfeksiyon oluşumunun olup olmadığı incelenmiştir. Depo koşullarının ve depolama süresinin çeşitlere göre değişmekle birlikte enfeksiyon oluşumuna olan etkisi için ortalamalar değerlendirilmiş ve sonuçlar var veya yok şeklinde ifade edilmiş ve çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı depo koşullarının 2006 ve 2007 deneme yıllarında lale soğanlarının muhafazası süresince enfeksiyon ve bozulma durumlarına etkisi

Tür/Çeşit	Depo koşulu	Depolama süresi (ay)									
		0		1		2		3		4	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Guiseppe Verdi	KA1	-		-		+		+		++	
Guiseppe Verdi	KA2	-		-		+		+		++	
Guiseppe Verdi	KA3	-		+		+		+		++	
Guiseppe Verdi	AD	-	-	-	-	-	-	-	-		
Guiseppe Verdi	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Guiseppe Verdi	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Purissima	KA1	-		-		-		+		+	
Purissima	KA2	-		-		-		+		+	
Purissima	KA3	-		-		+		+		+	
Purissima	AD	-	-	-	-	-	-	-	-		
Purissima	NA	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Purissima	T	-	-	-	-	-	-	-	-		
Muş Lalesi	AD	-		-		-		-			
Muş Lalesi	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Muş Lalesi	T	-		-		-		-			

* ++: Enfeksiyon çok yoğun, +: Enfeksiyon var, -: Enfeksiyon yok durumunu ifade etmektedir.

*** **KA1:** %1 O₂ + %3 CO₂ , **KA2:** %2 O₂ + %3 CO₂ ; **KA3:** %3 O₂ + %3 CO₂ (20°C), **AD:** adi depo koşulunda (21-22°C) depolama, **NA:** normal atmosferli depo koşulunda (20°C) depolama, **T:** Torf içerisinde (1°C) depolama koşullarını ifade etmektedir.

2006 ve 2007 deneme yıllarında soğanların muhafazası boyunca depo koşulları ve Depolama süresine bağlı olarak çeşitlere göre benzer sonuçlar görülmüştür. Genel

olarak soğan muhafazası açısından gerek soğanlarda enfeksiyon ve çürüme nedeniyle kayıpların daha az olduğu gerekse araziye dikim sonrasında sürme ve çiçek oluşumu açısından uygulamalar arasında en iyi sonuçlar sırasıyla 21°C’de adi depo koşulu, 20°C’de normal atmosferde depolama ve 1°C’de torf içerisinde depolamadan elde edilmiştir. 2006 deneme yılı için soğan muhafazasını olumsuz etkileyen ve en olumsuz sonuçların alındığı muhafaza uygulaması ise kontrollü atmosferde depolama olmuştur.

Farklı muhafaza uygulamalarının soğan verimine olan etkisi genel olarak değerlendirildiğinde tüm çeşitlerde çuval içerisinde adi depo koşullarında 21°C’de muhafaza boyunca nem oranı çok yüksek olmadığından soğanlarda enfeksiyon oluşumu görülmezken; çürüme ve bozulmalar sadece 4. ayında sonunda ve ancak bir kaç soğanda görülmüştür.

20°C’de sıcaklıktaki normal atmosferde muhafaza boyunca çeşitlere ve depolama süresine bağlı olarak 3 ay boyunca enfeksiyon oluşumu görülmemiş olup, 4. ayın sonunda hafif de olsa enfeksiyon oluştuğu belirlenmiştir. Bu depo koşulunda nem oranının nispeten adi depo koşuluna göre yüksek olması özellikle Purissima çeşidinde ekim ve kasım ayındaki depolamalar sonrasında soğanlarda enfeksiyon oluşumu yol açmıştır.

1°C’de torf içerisinde depolamada soğanlarda herhangi bir enfeksiyon oluşumu görülmemiş olup burada karşılaşılan en büyük sorun soğanların torf içerisinde köklenmiş olmasıdır. Ülker vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada nergis soğanlarını 4°C’de nemli kum dolu kasalar içerisinde 5 ay süreyle muhafaza etmişler, depolama sonunda köklerin geliştiğini ve soğanların da 5–10 cm kadar sürmüş olduklarını ifade etmişlerdir.

Soğan muhafazası açısından en olumsuz sonuçlar ise 20°C’de farklı atmosfer bileşimlerindeki (%1 O₂+%3 CO₂, %2 O₂+%3 CO₂, %3 O₂+%3 CO₂) kontrollü atmosfer kabinlerinde yapılan denemelerden alınmıştır. Burada karşılaşılan en büyük sorun tüm atmosfer bileşimlerinde de kabinlerde oluşan aşırı nem nedeniyle kabinin alt kısmında suyun birikmesi ve soğanların su içerisinde kalması nedeniyle enfeksiyon

oluşmuş ve yayılmış, bu da soğanların çok büyük kısmında depolama süresi uzadıkça çürüme ve bozulmaların artmasına yol açmıştır. 20°C'deki 3 farklı gaz bileşimine sahip kontrollü atmosfer kabinlerindeki her iki çeşitte de muhafazanın 2. ayından itibaren soğanlarda enfeksiyon oluşumu başlamış olup, muhafaza süresi uzadıkça enfeksiyon oluşumu da artmış ve özellikle 4. ay sonunda çok yoğun enfeksiyon oluşumu sebebiyle sağlıklı soğan sayısı oldukça az kalmıştır.

Bahçe bitkileri ürünlerinde muhafaza sırasında enfeksiyon oluşumu sorun yaratmakta, özellikle de domates, patlıcan, hıyar, yapraklı sebzeler ve lale, zambak, sümbül gibi soğanlı süs bitkileri depolamaya karşı daha hassas olabilmektedir.

Depolama sırasında enfeksiyon oluşumuna yol açan en yaygın etmen olan fusarium depo koşuluna ve depolanan bitkisel ürüne göre farklı düzeyde zararlanmalar yapmaktadır. Enfeksiyonun yol açtığı bozulmaların şiddeti de ürünün muhafaza süresine ve ortam koşullarına göre değişmektedir. Özellikle soğan muhafazasında nem artışının engellenemediği koşullar enfeksiyon oluşumunu daha artırarak sağlıklı soğan elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kontrollü atmosferli depolama koşullarının lale soğanlarının uzun süreli muhafazası için uygun olmadığı düşünülmektedir ki bunun en önemli sebebinin KA kabinlerinde havalandırmanın yeterli olmamasından dolayı nem artışı çok fazla olmuştur. Bu durumun da lale soğanlarının bozulmasını teşvik ettiği ve enfeksiyon oluşumuna sebep olduğu ve muhafaza süresi uzadıkça enfeksiyonun daha da arttırdığı ve sonucunda sağlıklı soğan elde edilemediği görülmüştür.

Nitekim lale gibi soğanlı bitkilerin soğukta muhafazası boyunca havalandırma ve ortam neminin sağlıklı soğan elde edilmesinde çok önemli olduğu, özellikle ortam neminin yüksek olduğu koşullarda fusarium ve buna bağlı meydana gelen bozulma olayının en büyük sorun olduğu Miller (2007) tarafından da belirtilmiştir.

4.2.6 Soğanların arazideki gelişim performansları

Farklı depo koşullarında kasım ayı sonuna kadar muhafaza edilen soğanlar depolama süresi sonunda araziye dikilmişlerdir. 2006 deneme yılında, muhafaza süresinin sonunda depodan çıkan soğanların 2007 yılı bahar aylarındaki, 2007 deneme yılındaki soğanların ise 2008 yılı bahar aylarındaki bitki gelişim performansları gözlenmiştir. Farklı depo koşullarının bitkilerin sürme ve çiçeklenme ile ilgili arazideki gelişim performanslarına olan etkisini belirlemek için alınan gözlemler, ortalamaların değerlendirilmesi ile % değeri olarak verilmiş olup, varyans analizi uygulanmamıştır.

2006 depo yılı sonrası araziye dikilen soğanlarda çeşitlere göre değişmekle birlikte sürme (13 hafta sonra) 2007 Mart ayında başlamış, çiçeklenme ise (dikimden itibaren 16 hafta sonra) 2007 Mart sonu–Nisan başında gerçekleşmiştir. 2007 depo yılı sonrasında ise soğanlarda yine çeşitlere göre değişmekle birlikte (13 hafta sonra) 2008 Mart ayı başında, çiçek tomurcuğu oluşumu (dikimden itibaren 17 hafta sonra) 2008 Mart sonunda, çiçeklenme ise 2008 Nisan ayı boyunca gerçekleşmiştir.

Her iki yılda da; genel olarak depo koşullarının soğanların sürme durumu ve çiçek oluşumu açısından etkisine bakıldığında olumlu sonuçların 21–22°C'deki adi depo (AD) ve 20°C'de normal atmosferde (NA) muhafaza koşullarından alındığı belirlenmiş olup, her iki depo koşulunda da soğanların arazideki performansları iyi olmuştur (Şekil 4.25). Lale soğanlarının 18–25°C'deki adi depo ve normal atmosfer koşullarında uzun süreli muhafaza edilmesinin soğanların sürmesini teşvik ettiği ya da başka bir deyişle uzun süreli soğan muhafazasının soğanlardaki dormansinin kırılmasında etkili olduğu ve sürmeyi olumlu etkilediği söylenebilir ki benzer sonuçlar Köksal vd. (2011) tarafından da ifade edilmiştir.



Muş lalesi



Guiseppe Verdi



Purissima

Şekil 4.25 Adi depo koşullarında muhafaza sonrası lalelerde sürgün ve çiçek tomurcuğu gelişimi (2008 gözlem yılı)

1°C’de torf içerisinde soğanların muhafazası sırasında köklenmiş olması sebebiyle, deneme sonunda araziye dikildiğinde toprakta köklenmenin devam etmesinde sorun yarattığı düşünülmektedir (Şekil 4.26). Bununla birlikte bu soğanlarda sürme oranı düşük olmuş, süren bitkiler ise çok kısa boylu ve küçük yapraklı kalmıştır. Bunu destekleyen sonuçlar yapılan çalışmalarda belirtilmiş olup; lalede 3 aylık düşük (5°C) sıcaklık uygulamasının çiçek sapının gelişmesini teşvik ettiği (Lambrechts vd. 1994) ancak bu düşük sıcaklığın süresinin 5 aydan fazla olması durumunda lale soğanı içerisinde göz anormalliklerinin ortaya çıktığı (Le Nard ve De Hortgh, 1993; Van Klisdonk vd. 2002a, Van Klisdonk vd. 2002b), bununla birlikte düşük sıcaklık süresinin yetersiz kalması durumunda ise kalitesiz ve kısa saplı çiçeklerin oluştuğu belirtilmektedir (Köksal ve Eriş, 2006). Nitekim nergis soğanlarının 4°C’de nemli kumda muhafaza edildiği bir çalışmada; soğuklama ihtiyacını depoda karşılayan ve gelişmeye başlayan soğanların, açık arazide dikilmelerinden sonra bitki gelişimini tam sağlayamadan hemen çiçeklendiği ancak oluşan çiçeklerin de kısa boylu ve gösterişsiz olduğu belirtilmiştir (Ülker vd. 2006).



Giuseppe Verdi

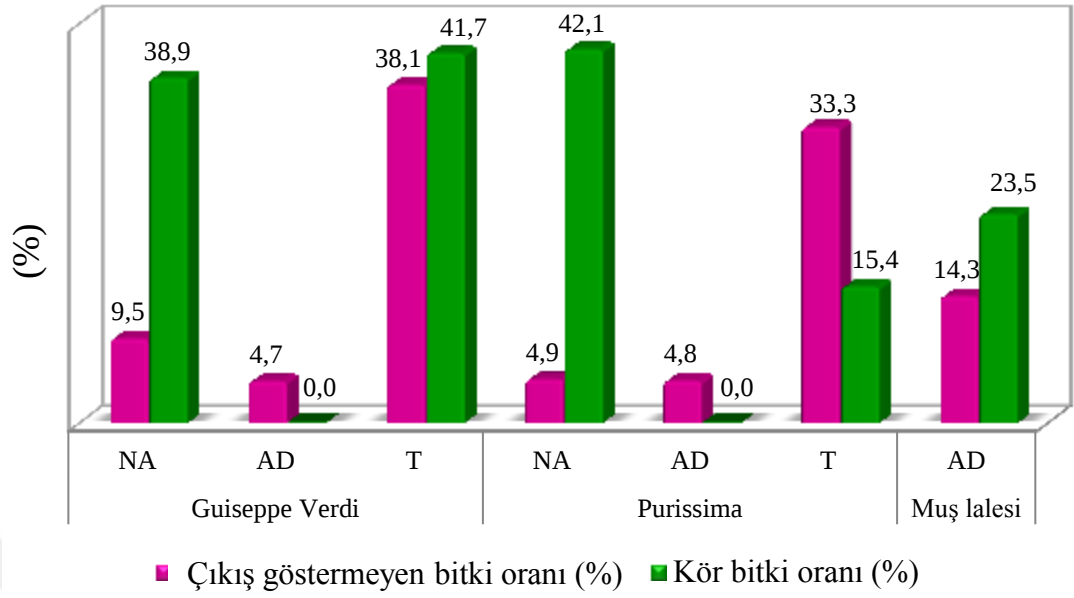


Purissima

Şekil 4.26 Torf içerisinde depolanan soğanların arazideki gelişimleri (2008 gözlem yılı)

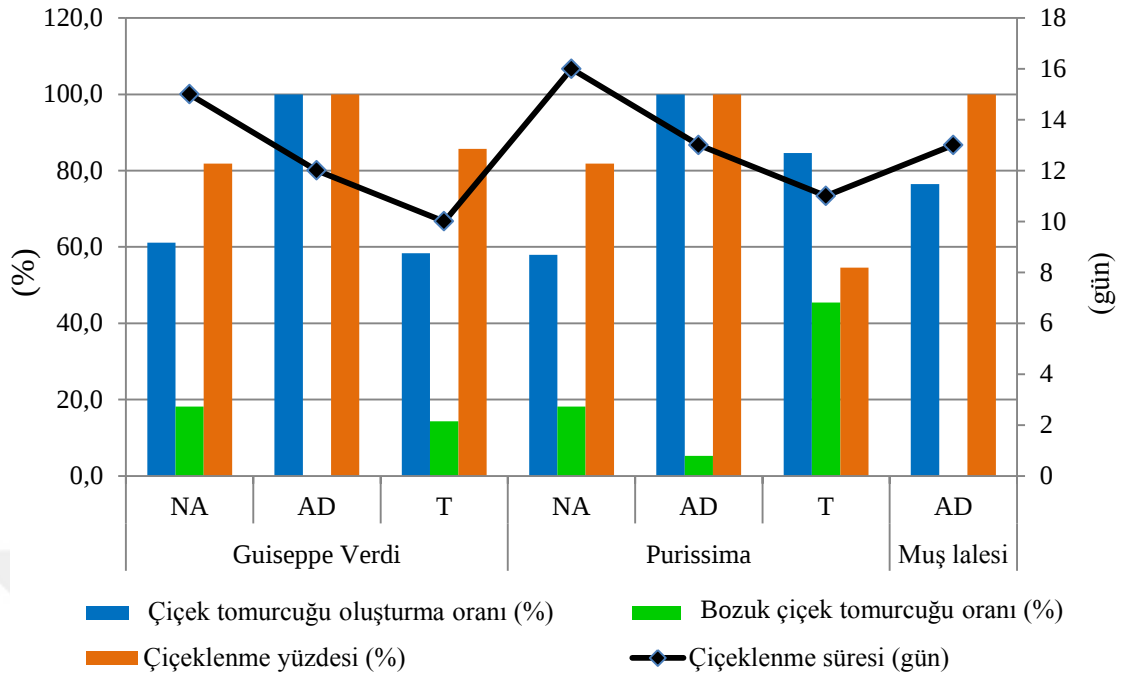
2006 depo yılında farklı depo koşullarında muhafaza sonrası 2007 yılı bahar aylarında çeşitlerin arazideki çıkış ve gelişme performansları şekil 4.26’da görüldüğü gibi 21–22°C’deki adi depo koşullarında muhafaza edilen Giuseppe Verdi ve Purissima çeşitlerine ait soğanların tamamında (%) olduğu; Muş lalesinde ise bu oranın % 85,7 olduğu tespit edilmiştir. 1°C’de torf içerisinde muhafaza koşullarının soğanların sürme durumunu olumsuz etkilediği her iki ticari çeşitte de çıkış olmayan bitki oranın % 41,7 ve % 42,1 olduğu belirlenmiştir. Soğanlardan sürme olmasına rağmen tek yaprak oluşturduktan sonra büyümesi duran bitki sayısı ise kör bitki oranı olarak değerlendirilmiş olup, en yüksek kör bitki oranı Giuseppe Verdi çeşidinde 20°C’de normal atmosferde ve 1°C’de torf içerisinde; Purissima çeşidinde ise 20°C’de normal atmosferde muhafaza uygulamalarında kaydedilmiştir.

Farklı depo koşullarının çeşitlere göre bitkilerin çıkış performansına olan etkilerini belirlemek amacıyla belirlenen çıkış göstermeyen bitki oranı (%), çiçek oluşturmayan (kör) bitki oranı (%), çiçeklenme için geçen süre (gün), çiçek tomurcuğu oluşum oranı (%), bozuk (aborted) çiçek tomurcuğu oranı (%) ve çiçeklenme oranı (%) değerlerine ait 2006 depo–2007 gözlem yılı sonuçları şekil 4.27–4.28’de, 2007 depo–2008 gözlem yılı sonuçları ise şekil 4.29–4.30’da verilmiştir.



Şekil 4.27 Çeşitlerin farklı depo koşulları sonrası arazideki çıkış performansları (2006 depo–2007 gözlem yılı)

Farklı depo koşullarının çeşitlerin çiçeklenme performansına etkisi bakımından en fazla çiçek tomurcuğu oluşumu ve %100 ile en yüksek çiçeklenme oranı her üç çeşitte de 21-22°C’de adi depo koşulunda muhafaza edilen soğanlarda görülmüştür. 1°C’de torf içerisinde muhafaza edilen Purissima soğanlarında bozuk çiçek tomurcuğu oranı % 45,5 ile diğer muhafaza uygulamalarına göre daha yüksek olurken; Guiseppe Verdi soğanlarında ise bu oran % 18,2 ile 20°C’de normal atmosferde muhafaza uygulamasında olmuştur (Şekil 4.28). Nitekim yapılan bir çalışmada da 17°C’de depolanan lale soğanlarında dikimden sonra sürgün uzamasının yavaş olduğu, tomurcuk oluşsa bile ciddi çiçek deformasyonlarının meydana geldiğini belirtilmektedir (Lambrechts vd. 1992).



Şekil 4.28 Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası çiçeklenme durumları (2006 depo–2007 gözlem yılı)

Çeşitlere göre bütün bitkilerde çiçeklenme süresi 10–16 gün sürmüştür. Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde en kısa çiçeklenme süresi 10–11 gün ile 1°C’de torf içerisinde depo koşulunda, en uzun ise 15–16 gün ile 20°C’de normal atmosferli depo koşulundaki soğanlarda gerçekleşmiştir. Benzer şekilde –1 ile 5°C gibi düşük sıcaklıkta depolanan lale soğanlarının nispeten 21°C gibi yüksek sıcaklıklarda depolanan soğanlara göre araziye dikildiklerinde daha erken sürdükleri ve dolayısıyla dikimden sonra çiçeklenme için geçen sürenin de daha kısa olduğu belirtilmektedir (Wickstrom 1979).

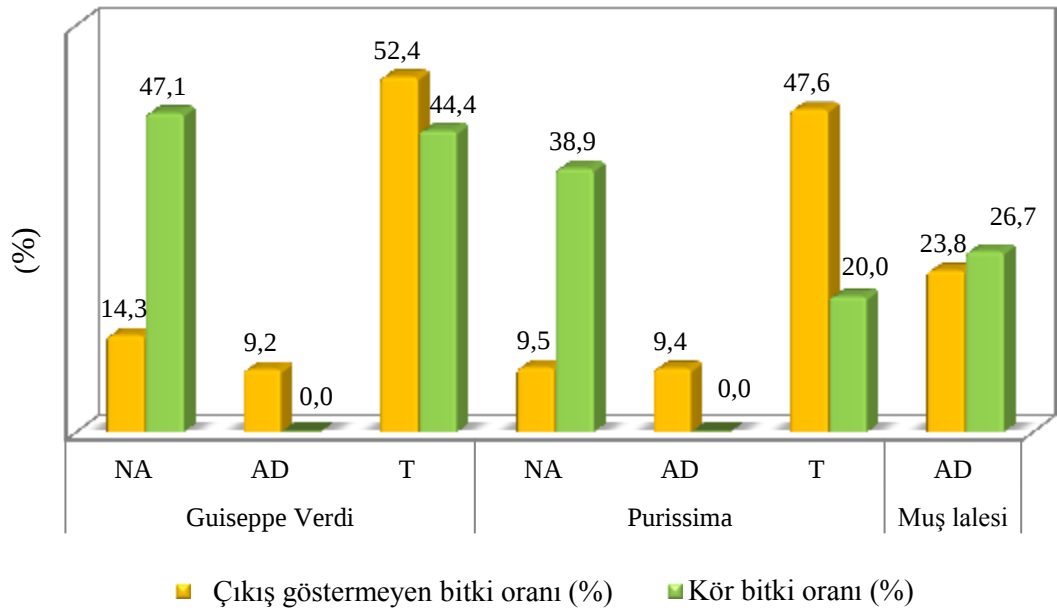
2006 depo yılı–2007 gözlem yılında sağlıklı soğan muhafazası açısından en olumsuz sonuçlar farklı atmosfer bileşimindeki kontrollü atmosferde depolama uygulamasında görülmüştür. Bu koşullardaki soğanların çok büyük bir kısmı muhafaza süresi sonunda çürümüş ve/veya bozulmuş olduğundan bazı atmosfer bileşimlerinde hiç sağlam soğan elde edilememiştir. Dolayısıyla kontrollü atmosferde muhafaza edilen soğanların arazideki performansı da iyi olmamış, dikilen soğanların bir çoğunda hiç sürme olmamış ya da sadece tek yaprak oluşmuş olup, sürmenin olduğu soğanlarda ise çiçek

oluşumu gözlenmemiştir. KA koşulundaki soğanların arazi performanslarını belirleyecek yeterli bitkisel materyal sağlanamadığından bu uygulamalara ait sonuçlar değerlendirilememiştir.

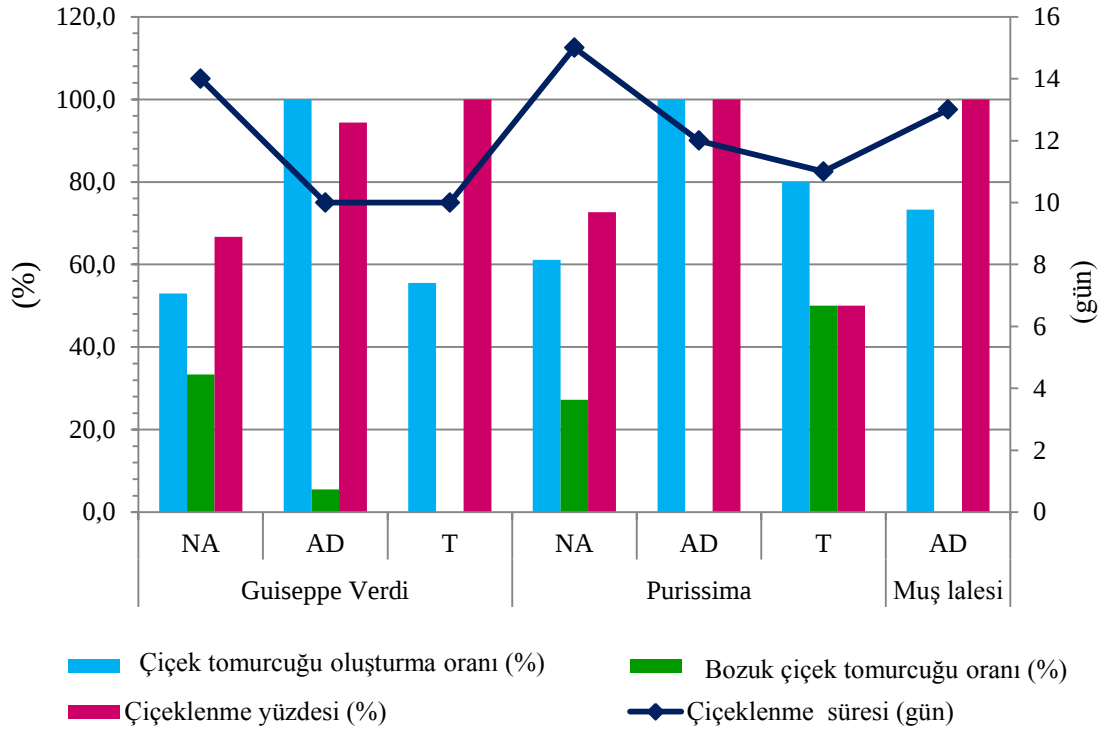
KA koşullarındaki deneme sonuçlarımızla benzer olumsuzlukların tespit edildiği çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim zambak soğanlarının %1 O₂ içeren KA ortamında ve 22–25°C’de yaklaşık 5 hafta süreyle muhafaza edildiği çalışmada da depolama sırasındaki böylesi koşulların dikimden soğanların sürmesiyle oluşan bitkilerin kalitesini olumsuz yönde etkilediği; zayıf bir yaprak gelişimine ve çok sayıda bozuk tomurcuk içeren kısa boylu bitkilerin oluşumuna yol açtığı belirtilmiştir (Legnani vd. 2004b). Yine üç farklı zambak çeşidi soğanlarının % 0 – % 8 arasında değişen O₂ içeren KA koşulunda depolandığı başka bir çalışmada, %1 O₂ içeren ortamdaki soğanlarda; sürgün oluşumunun ve çiçek tomurcuğu gelişiminin ciddi şekilde engellendiği, çiçeklenmenin diğerlerine göre daha geç olduğu ve çiçek tomurcuğu sayısının da azaldığı, bazı çeşitlerde ise soğanlardan hiç sürme olmadığı, sürme olanların ise çok zayıf geliştiği ve kör bitki olarak kaldığı ifade edilmiştir (Legnani vd. 2004a). Lale soğanlarında sürme durumlarının depolama koşulları sırasında soğanların yeterli sıcaklıkta ve sürede bekletilmesinin soğuklama ihtiyacının karşılanmasındaki önemli etkileri yapılan farklı çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu çalışmada da soğanların arazideki performanslarına ilişkin elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

2007 depo yılında farklı depo koşullarında muhafaza sonrası 2008 yılı bahar aylarında çeşitlerin arazideki çıkış ve gelişme performanslarını dair Şekil 4.29 incelendiğinde soğanların sürme durumları açısından en yüksek çıkış olmayan bitki oranı hem Guiseppe Verdi hem de Purissima çeşitlerinde 1°C’de torf içerisinde depolama koşulunda; en yüksek kör bitki oranı ise her iki çeşitte de 20°C’de normal atmosferde depolama koşulunda görülmüştür. Soğanların çıkış performansı açısından en uygun depo koşulunun 21–22°C’de adi depo koşulu olduğu, ticari çeşitlerde soğanların yaklaşık % 90 oranında sürdüğü ve hiç kör bitki oluşmadığı; Muş lalesinde ise yaklaşık % 76 oranında sürme olduğu, kör bitki oranının ise % 26,7 olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak soğuklama isteği belirli oranda karşılanmış olan sağlıklı soğanların sürdüğü görülmüştür. Sürme durumu açısından alınan bu sonuçlar Sonyol (2012) ile Zengin ve Kelen (2016)'nin bulgularıyla benzerlik göstermekte olup, lale soğanlarında sürme oranının soğanlara yapılan farklı sıcaklıklardaki soğuk uygulamalarından daha ziyade soğanın sağlıklı ve iri olması, soğuklama ihtiyacının karşılanması ve soğanların dikildiği dönemdeki ortam sıcaklığı ile ilgili olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 4.29 Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası arazideki çıkış performansları (2007 depo–2008 gözlem yılı)



Şekil 4.30 Çeşitlerin farklı depo koşulu sonrası çiçeklenme durumları (2007 depo–2008 gözlem yılı)

Soğanların çiçeklenme performansları açısından ise çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme oranının çeşitlere göre değişmekle birlikte en yüksek %100 ile 21–22°C’de adi depo koşullarında muhafaza edilen soğanlardan elde edildiği ve bir önceki yıl ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.30). Bozuk çiçek tomurcuğu oluşumu ise 20°C’de normal atmosferde muhafaza uygulamasında % 33 ile Guiseppe Verdi ve % 27 ile Purissima çeşitlerinde ve en yüksek oranda 1°C’de torf içerisinde muhafaza edilen Purissima çeşidinde % 50 olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme süresi açısından çiçek tomurcuğu oluşumundan çiçeklerin tam açmasına kadar geçen süre esas alınmıştır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte çiçeklenme 10–15 gün arasında gerçekleşmiş olup, 20°C’de normal atmosferde muhafaza edilenlerde 14–15 gün, 1°C’de torf içerisinde depolanarlarda 10–11 gün, 21–22°C’de adi depo koşullarındakilerde ise 10–13 gün sürmüştür.

Her iki yılda da depolama koşullarının soğanların gelişim performanslarına olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde 21°C'deki adi depo koşulu ile 20°C'deki normal atmosfer koşulunun lale soğanlarının sürme ve çiçek oluşumuna olan etkileri daha olumlu bulunmuştur. Aralık ayında soğanların araziye dikilmesinden 13 hafta sonra sürme başlamış, dikimden itibaren 15. haftada ise çiçek tomurcuğu oluşumunun başladığı görülmüştür. Çıkış olmayan bitki oranı ve kör bitki oranı her üç çeşitte de AD depo koşulunda çok düşük olmuştur. Bununla birlikte 1°C'deki torf içerisinde depolanan soğanlarda çiçek tomurcuğu oluşumu; 20–21°C'deki AD ve NA depo koşullarındaki soğanlara göre çeşitlere göre değişmekle birlikte 3–5 gün daha erken olmuştur. Adi depo uygulamasının çiçeklenme oranını olumlu etkilediği (Köksal vd. 2010b), lalede 5°C (Köksal vd. 2010b), zambakta 0°C (Karagüzel vd. 2010b) ve 4°C (Karagüzel vd. 2010c) sıcaklıklarındaki soğuk depo uygulamasında ise çiçeklenme süresinin daha kısa olduğu belirtilmektedir.

Farklı depolama koşulları ve farklı süreleri muhafaza sonrasında lale, zambak, frezya vb. gibi çiçek soğanlarının arazideki gelişim performanslarına yönelik olarak yapılan farklı çalışmalarda da belirtildiği üzere 1°C gibi düşük sıcaklıklardaki soğuklatma uygulamaları soğanların dinlenmeden çıkışını ve sürmesini kısmen ya da tamamen engellemektedir. Ancak özellikle lalede erken çiçeklenme için soğanların soğuk depoda 2 ay muhafaza edilmesinin olumlu sonuç verdiği, adi depo koşullarında ise yaklaşık 3 ay süreyle muhafaza edilmesinin uygun olacağı ortaya konmuştur (Köksal vd. 2006, Köksal vd. 2010a). Lambrechts vd. (1994) lale soğanlarının 5°C ve 17°C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta ve 3 aylık depolama sonrasında soğanların sürme durumlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında dikimden sonra 5°C'de soğuklatma uygulanan soğanlarda çiçek sapı oluşumunun ve sonrasında çiçeklenmenin daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Soğanlı bitkilerde soğuk uygulamalarında kullanılan sıcaklık yanında muhafaza süresinin de soğanların sürme ve çiçeklenme durumunu etkilediği ifade edilmekte olup, 4°C'de 10 ve 14 hafta soğuklatma uygulanan lale ve zambak soğanlarında; 14 hafta boyunca soğukta muhafaza edilenlerin dikimden sonra diğerlerine göre daha erken sürdüğü ifade edilmiştir (Xu 2007).

4.3 Farklı Ca Kaynaklarının Bitki Gelişim Performansı ve Ca İçeriğine Etkisinin Belirlenmesi Denemeleri

2007 Kasım ayı sonuna kadar depolanan Guiseppe Verdi, Purissima ve Muş lalesi soğanları 2007 yılı Aralık ayında serada yetiştirme ortamı olarak içerisinde kokopit bulunan saksılara dikilmiş olup, soğanlardan ilk sürmeler dikimden itibaren 64. günde (12 Şubat 2018) başlamış, şubat sonu mart ayı başında da hızlanarak devam etmiştir. Ancak soğanların iriliklerinin ufak kalmış olması sebebiyle bazı saksılardaki soğanlarda hiç sürme olmazken, bazılarında sadece tek yaprak olduğu bazılarında ise yaprak oluşumunun olduğu ancak çiçek tomurcuğunun oluşmadığı gözlenmiştir.

Çiçek tomurcuğu oluşumu çeşitlere göre değişmekle birlikte dikimden itibaren 100. günde (18 Mart 2008) tarihinde başlamış ve 110. günde (28 Mart 2008) tarihinde sona ermiştir. En erken çiçek tomurcuğu oluşumu Guiseppe Verdi çeşidinde 18 Mart 2008 tarihinde başlarken daha sonra Purissima çeşidiyle devam etmiş ve en geç ise Muş lalesinde 104. günde (22 Mart 2008) başlamıştır. Tüm çeşitlerdeki çiçeklenme ise 104.gün ile 117.gün (22 Mart–4 Nisan 2008) arasında gerçekleşmiştir. Farklı Ca uygulamalarının bitki gelişimi ve çiçeklenmeye olan etkilerini belirlemek amacıyla saksıda yetiştirilen bitkilerde günlük olarak yapılan gözlemler ile sürgün gelişimi oranı (%), çiçek tomurcuğu gelişimi (%), çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapında bükülme olan bitki sayısı (adet), çiçek dökümü olan bitki sayısı (adet), sürgün yaş ve kuru ağırlığı (g), bitki dokularındaki Ca miktarı (ppm) ile hasat edilen çiçeklerde vazo ömrü süresine olan etkileri belirlenmiştir.

Farklı Ca gübresi (kontrol, CaCl_2 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) ve gübre dozu (100 ve 150 ppm) kullanılarak yapılan gübre uygulamalarında üç lale çeşidinde (Guiseppe Verdi, Purissima ve Muş lalesi) bitki dokusundaki Ca miktarı açısından yapılan varyans analizi sonucunda gübre kaynakları x dozlar x çeşitlere ilişkin üçlü interaksiyonun etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Bu durumda farklı Ca kaynağı ve gübre dozlarının çeşitlerdeki bitki dokusunda bulunan Ca miktarına etkileri çizelge 4.15'deki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testleri sonucuna göre Guiseppe Verdi çeşidinde CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve kontrol uygulamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.15). Buna karşın Purissima çeşidinde gübre kaynakları ve dozları arasındaki fark istatistik olarak önemli olup ($p < 0,01$), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübresinin 150 ppm dozu 4033,3 ppm ile en yüksek değeri alırken, diğer uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Ca gübre kaynakları ve dozları arasındaki fark Muş lalesinde %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, en yüksek değer 4900 ppm ile CaCl_2 gübresinin 100 ppm dozunda elde edilmiştir. Gübre kaynakları bakımından CaCl_2 gübresinin 150 ppm dozu, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübresinin 100 ppm dozu ve kontrol uygulamasındaki fark diğer uygulamalara göre en düşük seviyede kalmıştır.

Çizelge 4.15 Farklı Ca kaynakları ve dozlarının bitki dokularındaki Ca miktarına (ppm) etkisi

Gübre Kaynağı	Doz (ppm)	Tür/Çeşit								
		Guiseppe Verdi			Purissima			Muş lalesi		
CaCl_2	100	1533,3	A	b	2000,0	B	b	4900,0	A	a
CaCl_2	150	2500,0	A	a	2400,0	B	a	2000,0	C	a
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	100	2233,3	A	a	2566,7	B	a	2000,0	C	a
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	150	1300,0	A	b	4033,3	A	a	3233,3	B	a
Kontrol	0	1466,7	A	a	1766,7	B	a	1266,7	C	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir. Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (gübre kaynağı ve dozlar arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, farklı Ca kaynaklarının bitki dokularındaki Ca miktarına etkisi bakımından çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. CaCl_2 gübresinin 100 ppm dozunda Muş lalesi 4900 ppm ile en yüksek değeri alırken, bunu Purissima (2000 ppm) ile Guiseppe Verdi (1533,3 ppm) çeşitleri takip etmiştir. CaCl_2 gübresinin 150 ppm ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübresinin 100 ppm dozunda ise çeşitler arasında istatistik olarak herhangi bir fark görülmemiştir. Buna karşın $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübresinin 150 ppm dozunda en yüksek değerler Purissima (4033,3 ppm) ve Muş lalesi (3233,3 ppm) çeşitlerinde elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise Ca gübre kaynağı ve gübre

dozları açısından çeşitler arasında istatistik olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p < 0,01$).

Farklı Ca gübresi ve gübre dozu kullanılarak yapılan gübre uygulamalarında üç çeşidin sürgün gelişim oranına (%) etkisi açısından yapılan varyans analizi sonucunda gübre kaynakları x çeşitlere ilişkin ikili interaksiyon etkisi istatistik olarak önemli bulunmuş ($p < 0,01$) olup, farklı Ca gübre kaynaklarının çeşitlerin sürgün gelişimi oranına etkileri çizelge 4.16'daki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve kontrol uygulamaları arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmamıştır. Ancak Muş lalesinde kontrole göre farklı Ca gübrelerinin etkisinin istatistik olarak önemli olduğu ($p < 0,01$), en düşük oranın % 53,3 ile kontrol grubunda elde edildiği belirlenmiştir.

CaCl_2 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ gübrelerinin 100 ppm ve 150 ppm dozlarında yapılan gübreleme uygulamalarının çeşitlere göre sürgün gelişim oranını istatistik olarak önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Buna karşın kontrol grubunda çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuş ($p < 0,01$) olup, en iyi sürgün gelişimi Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde sağlanmıştır.

Çizelge 4.16 Farklı Ca kaynakları ve dozlarının sürgün gelişim oranına (%) etkisi

Gübre Kaynağı	Doz (ppm)	Tür/Çeşit								
		Guiseppe Verdi			Purissima			Muş lalesi		
CaCl_2	100	100,0	A	a	93,3	A	a	80,0	A	a
CaCl_2	150	100,0	A	a	100,0	A	a	93,3	A	a
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	100	93,3	A	a	100,0	A	a	93,3	A	a
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	150	100,0	A	a	100,0	A	a	86,7	A	a
Kontrol	0	100,0	A	a	86,7	A	a	53,3	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (gübre kaynağı ve dozlar arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Farklı kaynaklar ve dozlar kullanılarak yapılan Ca gübre uygulamalarının üç çeşidin çiçek tomurcuğu gelişimi oranına (%) etkisi açısından yapılan varyans analizi

sonucunda gübre kaynakları x çeşitler ile gübre dozları x çeşitlere ilişkin ikili interaksiyonların etkisi istatistik olarak önemli bulunmuş ($p<0,01$) olup, farklı Ca gübre kaynakları ile gübre dozlarının çeşitlerin çiçek tomurcuğu gelişimi oranına etkilerinin ayrı ayrı değerlendirildiği sonuçlar çizelge 4.17’de verilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre çiçek tomurcuğu gelişimi oranı bakımından Ca kaynağı x çeşit interaksiyonuna göre; Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitlerinde CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve kontrol uygulamaları arasında fark bulunmazken; Muş lalesinde uygulamalar arasındaki fark %1 seviyesinde önemli olup, en yüksek oran % 93,3 ile CaCl_2 gübresinin 100 ppm dozunda yapılan uygulamadan, en düşük oran ise % 35 ile 150 ppm dozunda uygulanan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulamasından elde edilmiştir. Glayölde yapılan bir çalışmada da kalsiyumlu gübrelemenin özellikle kandil sayısı üzerinde önemli etkileri olduğu bildirilmiştir (Çakıcı 2015)

Çizelge 4.17 Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek tomurcuğu gelişim oranına (%) etkisi

Gübre Kaynağı	Doz (ppm)	Tür/Çeşit							
		Guisepppe Verdi		Purissima		Muş lalesi			
CaCl_2	100	100,0	A a	100,0	A a	75,0	A	b	
CaCl_2	150	100,0	A a	100,0	A a	93,3	A	a	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	100	100,0	A a	100,0	A a	35,0	B	b	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	150	100,0	A a	100,0	A a	76,7	A	b	
Kontrol	0	100,0	A a	100,0	A a	77,8	A	b	

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (çeşitler arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (gübre kaynağı ve dozlar arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Gübre dozu x çeşit interaksiyonu bakımından CaCl_2 gübresinin 150 ppm olarak uygulandığı bitkilerde çiçek tomurcuğu gelişim oranında çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmezken; kontrol grubu, 100 ppm ve 150 ppm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulaması ile 100 ppm CaCl_2 uygulamasında çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.17). Gübre kaynağı ve gübre dozu açısından çeşitler içindeki en düşük değerler Muş lalesinden elde edilmiş olup, Guisepppe Verdi ve Purissima çeşitleri arasında çiçek tomurcuğu gelişimi açısından fark görülmemiştir.

Çizelge 4.18 Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek sapı uzunluğuna (cm), bitki kuru ağırlık oranına (%) etkisi

	Gübre Kaynağı	Doz (ppm)	Tür/Çeşit		
			Guiseppe Verdi	Purissima	Muş lalesi
Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	CaCl ₂	100	20,97	30,37	22,14
	CaCl ₂	150	26,81	31,82	21,65
	Ca(NO ₃) ₂	100	25,81	28,85	22,22
	Ca(NO ₃) ₂	150	28,53	28,62	20,83
	Kontrol	0	24,48	28,99	18,80
Kuru Ağırlık Oranı (%)	CaCl ₂	100	10,62	9,95	10,35
	CaCl ₂	150	8,93	9,50	10,13
	Ca(NO ₃) ₂	100	9,10	8,62	10,20
	Ca(NO ₃) ₂	150	9,09	8,95	8,64
	Kontrol	0	8,12	8,63	10,37

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak ($p < 0,01$) önemli bulunmadığından gruplandırma yapılmamıştır.

Çizelge 4.18 incelendiğinde, CaCl₂ ve Ca(NO₃)₂ kullanılarak farklı dozlarda yapılan Ca gübrelemesinin lale çiçeklerinde çeşitlere göre çiçek sapı uzunluğu, sürgünlerin kuru ve yaş ağırlığına olan etkilerinin istatistik olarak ($p < 0,01$) önemli olmadığı görülmektedir. Çiçek sapı uzunluğu çeşitlere göre değişmekle birlikte 18,80 cm ile 31,82 cm olarak ölçülmüştür. Lale çiçeklerinde sürgün yaş ve kuru ağırlıkları genel olarak Guiseppe Verdi çeşidinde daha yüksek görünmesine rağmen üç çeşidin ortalamaları arasında istatistik olarak bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın Çakıcı (2015) glayölde bitkinin sap ve başak uzunluğuna etkileri bakımından Ca(NO₃)₂ ve KNO₃ gübrelerinin birlikte kullanımının önemli olduğu ancak potasyumlu gübre düzeylerinin daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Yetiştiricilik sırasında yapılan gözlem ve ölçümlerde; farklı formda ve dozlarda Ca içeren gübre uygulamalarının lale çiçeklerinde çiçek sapında bükülme üzerine istatistik olarak herhangi bir etkisinin bulunmadığı (Çizelge 4.19) ve çiçek dökümüne yol açmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.19 Farklı Ca kaynakları ve dozlarının çiçek sapında bükülme ve çiçek dökülme oranına (%) etkisi

	Gübre Kaynağı	Doz (ppm)	Tür/Çeşit		
			Guiseppe Verdi	Purissima	Muş lalesi
Çiçek Sapında Bükülme Oranı (%)	CaCl ₂	100	6,7	6,7	6,7
	CaCl ₂	150	0	6,7	0,00
	Ca(NO ₃) ₂	100	6,7	0	0
	Ca(NO ₃) ₂	150	0	0	0
	Kontrol	0	13,3	6,7	6,7
Çiçek Dökülme Oranı (%)	CaCl ₂	100	0	0	0
	CaCl ₂	150	0	0	0
	Ca(NO ₃) ₂	100	0	0	0
	Ca(NO ₃) ₂	150	0	0	0
	Kontrol	0	0	0	0

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak ($p < 0,01$) önemli bulunmadığından gruplandırma yapılmamıştır.

Lalenin topraksız kültür şeklinde serada ve saksılarda yetiştirildiği CaCl₂ ve Ca(NO₃)₂ olmak üzere iki farklı Ca kaynağının kullanıldığı çalışmada farklı Ca kaynaklarının bitki bünyesindeki Ca oranına olan etkisine bakıldığında NO₃ formunda uygulanan Ca gübresinin Purissima çeşidi ve Muş lalesi çiçeklerinin bünyesindeki Ca miktarını artırdığı yani bitkiler tarafından NO₃ formundaki Ca alımının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Topraksız kültürde yetiştirilen lale çiçeklerinde bitki dokularındaki Ca yetersizliğinin önlenmesi ve gübre olarak uygulanan kalsiyum kaynaklarından bitkilerin daha fazla bünyesine alımının teşvik edilmesi amacıyla üç farklı Ca kaynağının kullanıldığı bir çalışmada da NO₃ formunda uygulanan Ca gübresinin Cl₂ ve SO₄ formunda uygulananlara göre bitki bünyesine alımının daha fazla olduğu belirtilmiştir (Nelson ve Niedziela 1998).

Ca içeren gübre kaynaklarının lale çiçeklerinin sürgün gelişimini kontrol grubuna göre olumlu etkilediği belirlenmiş olup, özellikle Muş lalesinde çok düşük olan bu oranı yaklaşık 1,5–2 kat artırmıştır. Çiçek tomurcuğu gelişimi açısından da Ca kaynaklarının etkisinin Muş lalesinde kontrole göre özellikle Cl₂ formunda uygulandığında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte her üç çeşitte de farklı Ca kaynakları ile yapılan gübreleme uygulamalarının lale çiçeklerinde çiçek sapı uzunluğu, sürgün yaş ve

kuru ağırlığı, çiçek sapında bükülme durumu ve çiçek dökümüne olan etkisinin belirgin olmadığı görülmüştür. Nitekim 140, 160, 170 mg/l Ca içeren farklı besin solüsyonlarının kullanıldığı ve topraksız kültürde yetiştirilen lilyum çiçeklerinin yaş ve kuru ağırlıkları, çiçek kalitesi, bitki gelişimi ve sürgün uzunluğu açısından besin solüsyonları arasında farklılık görülmediği belirtilmiştir (Saygılı ve Şirin 2013).

Özellikle hidroponik sistemlerde yetiştirilen lale, zambak ya da glayöl gibi bitkilerde kullanılan farklı gübre kaynaklarının; azot, potasyum, fosfor ve kalsiyum gibi bitki besin maddelerinin bitki tarafından alınımını etkilediği göz önüne alındığında, bu çalışmada özellikle Ca gibi elementlerin nitrat formunda uygulandığında suda yüksek çözünürlüğü olması sebebiyle daha hızlı ve kolay alınmasından dolayı bitki kalite parametreleri üzerinde diğer formlardaki Ca kaynaklarına göre daha olumlu etkilerinin olduğunu düşündürmüştür. Kalsiyumun bitkilerde özellikle genç yaprak ve sap gibi genç dokuların düzgün ve sağlıklı gelişiminde önemli olduğu, hızlı bitki büyümesi için yeterli miktarda Ca ihtiyacı olduğu; bunun da kalsiyumun hücre duvarı ve hücre zarı oluşumunda ve yapısında önemli bir rol oynamasından kaynaklandığı bilinmektedir.

4.4 Lale Çiçeklerinde Vazo Ömrü Denemeleri

4.4.1 Farklı hasat dönemleri ve farklı depolama sıcaklıklarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi

4.4.1.1 Vazo ömrü

Guiseppe Verdi ve Purissima ticari lale çeşitleri ile Muş lalesinde farklı gelişme döneminde hasat edilerek; 0°C, 5°C ve 10°C sıcaklıklarda 3, 6, 9, 12 ve 15 gün arasında değişen sürelerde depolanmış olan lale çiçeklerinin görünümünün değerlendirilmesi amacıyla belirlenen vazo ömrü süresi bakımından yapılan varyans analizine göre hasat dönemleri ile depolama sıcaklığı ve süresi arasındaki interaksiyon istatistik olarak ($p < 0,01$) önemli bulunmuş olup, çeşitler kendi içerisinde değerlendirilmiş ve sonuçları ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Çizelge 4.20 **Guiseppe Verdi** çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	4,0	A	a	3,4	A	b	3,4	A	b	3,0	A	c
0	6	4,0	A	a	4,0	A	a	3,6	A	b	3,4	A	b
0	9	4,0	A	a	3,6	A	ab	3,6	A	ab	3,0	A	b
0	12	3,8	A	a	3,4	A	a	3,2	A	a	3,0	A	a
5	3	4,0	A	a	3,8	A	a	3,0	A	b	3,2	A	b
5	6	4,0	A	a	3,6	A	a	3,0	A	b	3,0	A	b
5	9	2,2	B	a	2,0	B	a	2,2	B	a	2,0	B	a
5	12	2,0	B	a	1,2	C	b	1,4	B	b			
10	3	2,6	B	a	2,6	B	a	2,0	B	a	2,0	B	a
10	6	2,0	B	a	2,2	B	a	2,0	B	a	1,4	B	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere Guiseppe Verdi lale çiçeklerinin perianth gelişme dönemlerine göre vazo ömrü süresi karşılaştırıldığında P1 ve P2 dönemindeki çiçeklerinin 0°C’de 12 gün ve 5°C’de 6 gün depolanması durumunda vazo ömrünü ortalama 3,8 gün koruyabildiği; P3 ve P4 döneminde 0°C ve 5°C’de 9 güne kadar depolanabilmesi durumunda ise vazo ömrünü 3 gün boyunca çiçek solgunluğunu kaybetmeden koruyabildiği belirlenmiştir. Depolama sıcaklıklarına göre çiçeklerin genel durumları değerlendirildiğinde ise 0°C’deki 4 farklı perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin 12 gün boyunca canlılığı bozulmadan muhafaza edilebileceği ve vazo ömrünü 4 gün koruyabildiği; ancak P3 ve P4 dönemindeki çiçeklerin ise 3 günlük depolama sonrasında solgunluklarının arttığı ve vazo ömrünün 3 gün boyunca devam ettiği görülmüştür. Erken perianth gelişme dönemi olan P1 ve P2 dönemindeki çiçeklerin 5°C’de en fazla 6 gün depolanması durumunda vazo ömrünü 4 gün süreyle koruyabildiği belirlenirken; 10°C’deki depolama çiçeklerin tüm perianth gelişim dönemlerinde vazo ömrü açısından canlılıklarını en fazla 2 gün muhafaza edilmelerine olanak sağlamıştır. Çiçeklerin görünüşleri açısından en olumsuz koşullar tüm gelişme dönemlerinde 5°C ve 10°C’de 9 ve 12 gün depolama olmuştur. Depo sıcaklığı ve perianth gelişme döneminin çiçeklerin vazo ömrü süresine olan etkisi ilişkili bulunmuştur.

Çizelge 4.21 **Purissima** çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	4,0	A	a	4,0	A	a	4,0	A	a	3,6	A	b
0	6	4,2	A	a	4,0	A	a	3,8	A	a	3,4	A	b
0	9	4,2	A	a	3,8	A	a	3,0	AB	b	3,0	AB	b
0	12	4,0	A	a	3,6	AB	ab	3,0	AB	b	3,0	AB	b
5	3	4,2	A	a	3,4	AB	ab	3,0	AB	ab	2,6	B	b
5	6	4,2	A	a	3,0	B	b	3,0	AB	b	2,6	B	c
5	9	3,8	AB	a	3,0	B	b	3,0	AB	b	2,4	B	c
5	12	3,0	B	a	2,6	B	b	2,2	B	b			
10	3	3,8	AB	a	3,4	AB	a	3,0	AB	ab	2,4	B	b
10	6	3,6	AB	a	3,0	B	a	2,6	B	b	2,0	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Purissima lale çeşidinde de çiçek solgunluğuna etkileri açısından perianth gelişim dönemleri, depo sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki interaksiyon önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. Purissima lale çeşidi çiçeklerinin 0, 5 ve 10°C'deki muhafazası da Guiseppe Verdi lale çeşidine benzer olmuştur. Bununla birlikte tüm perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin vazo ömrü 5°C'de 9 ve 12 gün depolama sonrası yaklaşık 2,6 gün olurken, 10°C'de 3 ve 6 gün depolanan çiçeklerde ise vazo ömrü 2,8 gün olmuştur. Hasat dönemi açısından uygun perianth gelişme dönemi ve vazo ömrü süresi değerlendirildiğinde uzun süreli muhafaza için P1 döneminde 0°C'de 12 gün ve 5°C'de 6 gün daha uygun olurken, 10°C tüm gelişme dönemleri için çiçeklerin en fazla 6 gün muhafaza edilmesine olanak sağlamıştır (Çizelge 4.21).

Guiseppe Verdi ve Purissima lale çeşitlerinde perianth gelişme dönemlerine göre çiçekler 0 ve 5°C'de en fazla 12 gün, 10°C'de ise en fazla 6 gün muhafaza edilebilmiştir. Gelişme dönemi açısından ise tüm depo sıcaklıkları için P1 ve P2 dönemlerinin çiçeklerin solmadan uzun süreli muhafazası açısından daha uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.22 **Muş lalesinde** çiçeklerinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemleri ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi							
		P1		P2		P3		P4	
0	3	4,0	A a	4,0	A a	3,6	A b	3,4	A b
0	6	4,0	A a	4,0	A a	3,6	A b	3,4	A b
0	9	4,0	A a	4,0	A a	3,6	A b	3,4	A b
0	12	3,8	A a	3,8	A a	3,6	A ab	3,0	AB b
0	15	3,6	B a	3,6	B a	3,2	B a	3,0	AB a
5	3	4,0	A a	4,0	A a	3,6	A a	3,4	A b
5	6	3,6	B a	3,6	B a	3,2	B ab	3,0	AB b
5	9	3,0	C a	3,0	C a	3,0	B a	2,6	B b
5	12	2,6	C a	2,4	C a	2,0	D a	2,0	C a
5	15	2,0	D a	2,0	D a	2,0	D a	2,0	C a
10	3	3,6	B a	3,2	C a	3,0	B ab	2,6	B b
10	6	3,0	C a	3,0	C a	2,6	C ab	2,0	C b
10	9	2,0	D a	2,0	D a	2,0	D a	1,4	D b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Muş lalesi çiçeklerinde de vazo ömrü açısından perianth gelişim dönemleri, depo sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki interaksiyon önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. Muş lalesi çiçekleri depo sıcaklığı ve perianth gelişme dönemi açısından 0 ve 5°C'de 15 gün, 10°C'de ise en fazla 9 gün muhafaza edilebilmiştir (Çizelge 4.22). Perianth gelişme dönemleri bakımından yapılan değerlendirmede ortalama 4 gün süren vazo ömrü ile en ideal koşulların P1 ve P2 hasat dönemleri için 0°C'de 12 gün, ortalama 3,3 günlük vazo ömrü ile 5 ve 10°C'de 6 gün depolama olduğu belirlenmiştir. P3 perianth gelişme dönemi için 0 ve 5°C'de 9 gün depolanan çiçeklerde vazo ömrünün ortalama 3,6 gün olduğu, hem P3 hem de P4 dönemindeki çiçeklerde 10°C'de depolama süresi uzadıkça çiçeklerin vazo ömrünün de azaldığı ve ortalama 1,6 güne düştüğü tespit edilmiştir.

Kesme çiçek olarak çeşitlerin genel çiçek görünümü bakımından yapılan değerlendirmede; depolama koşullarına uygunluğu açısından Muş lalesi çiçeklerinin diğer iki ticari lale çeşidine göre 0, 5 ve 10°C sıcaklıklarındaki depo koşullarında daha uzun süre muhafaza edilebileceği, ancak çiçek kalitesini hızlı bir şekilde kaybettiği belirlenmiştir. Kesme çiçek olarak uzun süreli muhafazaya uygunluk bakımından ise

ticari lale çeşitlerinin depo sıcaklığı ile çiçeklerin perianth gelişme dönemine bağlı olarak 12 güne kadar muhafaza edilebileceği görülmüştür. Genel olarak perianth gelişme dönemi açısından çiçek tomurcuğunun kapalı olduğu ve perianthın renk göstermediği P1 döneminde hasat edilen çiçeklerin her üç depo sıcaklığında da çiçek kalitesi bozulmadan diğer perianth gelişim dönemlerine göre nispeten daha uzun süreli muhafazaya uygun olduğu belirlenmiştir.

4.4.1.2 Taç yaprakların dökülmesi

Kesme çiçeklerin muhafazası boyunca yaşlanmaya bağlı olarak taç yaprakları dökülmektedir. Farklı hasat dönemlerindeki Guiseppe Verdi ve Purissima çeşitleri ile Muş lalesi çiçeklerinin 3 farklı depo sıcaklığında depolaması boyunca taç yaprak kaybı bakımından yapılan değerlendirmede alınan gözlemlere varyans analizi uygulanmamış ve taç yaprak kaybı var/yok şeklinde ifade edilmiş olup, çeşitlere ait değerlendirmeler ayrı çizelgelerde verilmiştir.

Guiseppe Verdi lale çeşidinde perianth gelişim dönemlerine göre taç yaprakların dökülme durumları genel olarak değerlendirildiğinde 0°C ve 5°C sıcaklıktaki depolama uygulamalarında depolama süresi 12 güne kadar çıkarken 10°C’de sıcaklığın nispeten yüksek olması sebebiyle tüm hasat dönemlerindeki kesme lale çiçeklerinde yaşlanma daha hızlı olduğundan ve çiçek kalitesi bozulduğundan depolama süresi 6 gün devam edebilmiştir. Lale çiçekleri tüm perianth gelişim dönemlerinde 0°C’de 12 gün süren depolama boyunca taç yaprakları dökülmeden muhafaza edilebilirken 5°C’de 6 gün muhafaza edilebilmiş olup, 9. günden sonra bütün taç yaprakların döküldüğü görülmüştür. 10°C’deki 6 günlük depolamada ise P1 ve P2 perianth gelişme dönemindeki çiçekler taç yapraklarını korurken, P3 ve P4 döneminde hasat edilen çiçeklerde ise depolamanın 3. gününden itibaren taç yaprakları dökülmeye başlamıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 **Guiseppe Verdi** çeşidinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	-	-	-	-
0	6	-	-	-	-
0	9	-	-	-	-
0	12	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-
5	6	-	-	-	-
5	9	+	++	+	+
5	12	++	++	++	**
10	3	-	-	+	+
10	6	-	-	+	++

* +: taç yaprak dökümü hafif, ++: tüm taç yapraklar dökülmüş, -: taç yaprak dökümü yok durumunu ifade etmektedir.

** Değerlendirme yapılacak çiçek kalmamıştır.

Çizelge 4.24 **Purissima** çeşidinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	-	-	-	-
0	6	-	-	-	-
0	9	-	-	-	-
0	12	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-
5	6	-	-	-	-
5	9	-	+	-	-
5	12	+	-	-	-
10	3	-	-	-	+
10	6	-	-	-	+

* +: taç yaprak dökümü hafif, ++: tüm taç yapraklar dökülmüş, -: taç yaprak dökümü yok durumunu ifade etmektedir.

Purissima lale çeşidinde çiçeklerinin farklı gelişme dönemlerine göre hasat edilerek 3 farklı sıcaklıktaki muhafazaları süresince sıcaklık ve perianth gelişim dönemlerine göre değişmekle birlikte çiçeklerin taç yapraklarını dökmediği ve Guiseppe Verdi çeşidine göre daha uzun süre taç yapraklarını üzerinde koruyabildiği görülmüştür. Bununla birlikte çiçeklerin hasat edildikleri perianth gelişim dönemlerine göre muhafaza süreleri Guiseppe Verdi çeşidinde olduğu gibi 0°C ve 5°C’de 12 gün; 10°C’de ise 6 gün

olmuştur. Perianth gelişme dönemi açısından P3 dönemindeki çiçeklerin 0, 5 ve 10°C’de taç yapraklarını kaybetmeden 12 gün boyunca depolanabileceği belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Muş lalesi çiçeklerinin muhafazası boyunca taç yaprak dökümüne ait sonuçları çizelge 4.25’de verilmiştir. Muş lalesi çiçekleri diğer iki ticari lale çeşidine göre daha uzun süre muhafaza edilebilmiş olup, bu süre 0°C ve 5°C de 15 gün; 10°C’de ise 6 güne kadar uzamıştır. Tüm depo koşullarında ve perianth gelişim dönemlerinde çiçeklerin taç yapraklarını üzerinde koruduğu tek olumsuz durumun 5°C’de 15 gün süren muhafaza uygulamasından alındığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.25 **Muş lalesi** çiçeklerinde taç yaprak dökümü üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	-	-	-	-
0	6	-	-	-	-
0	9	-	-	-	-
0	12	-	-	-	-
0	15	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-
5	6	-	-	-	-
5	9	-	-	-	-
5	12	-	-	-	-
5	15	+	+	+	+
10	3	-	-	-	-
10	6	-	-	-	-
10	9	-	-	-	-

* +: taç yaprak dökümü hafif, -: taç yaprak dökümü yok durumunu ifade etmektedir.

Lale çiçeklerinin kesme çiçek olarak muhafazasında taç yapraklarını uzun süre dökülmeden ve çiçek kalitesi bozulmadan koruyabilmesi önemli bir kriter olup, çeşitler açısından yapılan değerlendirmede Muş lalesinin diğer iki ticari lale çeşidine göre daha uzun süreli muhafazaya uygun olduğu görülmüştür. Perianth gelişme dönemi bakımından çiçek tomurcuklarının henüz tam açılmadığı dönemleri kapsayan P1 ve P2 dönemlerinin depo sıcaklığı bakımından ise düşük sıcaklıkların daha uygun olacağı görülmüştür. Kesme çiçek muhafazasında depo sıcaklığı 10°C gibi yüksek olduğunda

çiçeklerde solunum hızı arttığından vazo ömrünün kısaldığı (Çelikel 2013), özellikle 0°C sıcaklığında kesme çiçeklerinin taşınmasının ve muhafazasının vazo ömrünü uzattığı da bilinmektedir (Çelikel ve Reid 2006).

4.4.1.3 Çiçek sapında bükülme

Lale çiçeklerinin farklı sıcaklıklardaki 12 güne kadar çıkan muhafazası boyunca üçer gün aralıklarla yapılan gözlemlerde çiçek sapında bükülme olup olmadığı gözlenmiş olup, çeşitler bazında sonuçlar ayrı çizelgelerde verilmiştir. Çiçek sapında bükülme olması durumunun bir çeşit özelliği olduğu düşünülmekle birlikte Guiseppe Verdi (Çizelge 4.26) ve Purissima (Çizelge 4.27) lale çeşitlerinde farklı perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin 0, 5 ve 10°C depo sıcaklıklarında ve farklı sürelerde muhafazası boyunca çiçeklerin saplarında herhangi bir bükülme veya kırılma durumu gözlenmemiştir.

Çizelge 4.26 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	-	-	-	-
0	6	-	-	-	-
0	9	-	-	-	-
0	12	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-
5	6	-	-	-	-
5	9	-	-	-	-
5	12	-	-	-	-
10	3	-	-	-	-
10	6	-	-	-	-

* +: var, -: yok durumunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.27 **Purissima** çeşidinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	-	-	-	-
0	6	-	-	-	-
0	9	-	-	-	-
0	12	-	-	-	-
5	3	-	-	-	-
5	6	-	-	-	-
5	9	-	-	-	-
5	12	-	-	-	-
10	3	-	-	-	-
10	6	-	-	-	-

* +: var, -: yok durumunu ifade etmektedir.

Ancak Muş lalesi çiçeklerinde çiçek hasat dönemlerine ve depolama süresine göre değişmekle birlikte çiçek saplarında bükülme olduğu belirlenmiştir. Çiçek sapında gözlenen bu bükülme durumu 4 farklı perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin 0°C’de 6 gün depolama uygulaması dışındaki tüm uygulamalarında gözlenmiştir. Bununla birlikte çiçek sapındaki bükülmenin hasat dönemlerine göre de değişebildiği, geç hasat olarak tanımlanabilecek P4 dönemindeki çiçeklerde ise daha az olduğu görülmüştür (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 **Muş lalesi** çiçeklerinde çiçek sapının bükülme durumu üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	+	+	+	+
0	6	-	-	-	-
0	9	+	-	-	-
0	12	+	+	+	-
0	15	+	+	-	-
5	3	-	+	+	+
5	6	-	+	+	+
5	9	+	+	+	
5	12	+	+	+	+
5	15	+	+	+	+
10	3	+	+	+	-
10	6	+	+	+	-
10	9	+	+	+	+

* +: var, -: yok durumunu ifade etmektedir.

4.4.1.4 Oransal taze ağırlık kaybı

Farklı perianth gelişme dönemlerindeki kesme lale çiçeklerinin, 0, 5 ve 10°C depo sıcaklıklarında ve farklı sürelerde muhafazası boyunca çiçeklerinde meydana gelen oransal taze ağırlık kaybı (%) bakımından olan yapılan varyans analizine göre perianth gelişme dönemi x depo sıcaklığı x depolama süresi arasındaki interaksiyon istatistik ($p<0,01$) olarak önemli bulunmuş olup, sonuçlar ve değerlendirmeler çeşitlere göre ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Guiseppe Verdi çeşidi lale çiçeklerinde depolama sıcaklığı açısından bakıldığında, en yüksek oranda ağırlık kaybı % 48,24 ile 10°C sıcaklıktaki depolama uygulamasında görülmüştür. 0°C ve 5°C’de depolama süresine bağlı olarak değişmekle birlikte P3 ve P4 gelişme döneminde hasat edilerek depolanan çiçeklerin ağırlık kaybının depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybının da arttığı belirlenmiştir. Perianth gelişme dönemleri açısından bakıldığında ise en fazla ağırlık kaybına yol açan depo sıcaklıklarının P1 döneminde 10°C’de 3 gün; P2 döneminde 10°C’de 3 ve 6 gün; P3 döneminde 0°C’de 9 gün ve 5°C’de 12 gün ve 10°C’de 3 ve 6 gün; P4 döneminde ise 10°C’de 3 gün süren depolama uygulamaları olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29 **Guiseppe Verdi** çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	14,91	D	a	5,38	D	b	12,37	C	a	5,15	D	b
0	6	7,10	E	c	11,80	C	b	17,63	B	a	13,50	C	a
0	9	13,36	D	b	22,23	B	a	22,44	A	a	21,34	B	a
0	12	12,26	D	c	15,86	B	b	13,57	C	b	19,52	BC	a
5	3	10,85	DE	b	6,57	D	c	17,26	B	a	15,52	C	b
5	6	31,88	B	a	11,38	C	c	17,19	B	b	12,35	C	bc
5	9	7,84	E	b	6,40	D	b	18,15	B	a	20,83	B	a
5	12	22,59	C	a	16,50	B	c	21,07	A	b			
10	3	48,24	A	a	32,25	A	b	18,68	AB	c	48,38	A	a
10	6	16,92	D	c	30,57	A	a	19,82	A	c	28,84	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Purissima çeşidi lale çiçeklerinde de depolama boyunca en fazla ağırlık kaybı tüm perianth gelişme dönemlerindeki çiçeklerin 10°C'deki depolamasında olmuştur. Çiçeklerin hem 0°C hem de 5°C'deki depolaması boyunca muhafaza süresi uzadıkça perianth gelişme dönemine göre değişmekle birlikte çiçeklerdeki ağırlık kaybı da artmış olup, en fazla ağırlık kaybı P1, P2 ve P3 dönemlerinde 5°C'de 12 gün ve 10°C'de 6 gün süren depolama uygulamasında görülmüştür. Bununla birlikte 10°C'nin kesme çiçek muhafazası açısından yüksek bir sıcaklık olması sebebiyle tüm perianth gelişme dönemlerinde çiçeklerin daha fazla ağırlık kaybetmesine sebep olmuştur (Çizelge 4.30).

Her iki ticari lale çeşidinin de kesme çiçek olarak muhafazası boyunca ağırlık kayıplarının depo sıcaklığına ve depolama süresine bağlı olarak çiçeklerin solunum hızını arttırarak çiçek kalitesini etkilediği görülmüştür.

Çizelge 4.30 **Purissima** çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	6,28	C	b	7,21	C	b	15,64	B	a	16,60	B	a
0	6	8,58	C	b	10,16	B	b	20,84	AB	a	10,35	C	b
0	9	26,44	A	a	24,01	A	a	26,90	A	a	19,17	AB	b
0	12	16,78	B	bc	10,43	BC	c	21,85	AB	b	24,41	A	a
5	3	10,06	C	b	9,84	C	b	13,08	B	b	18,18	B	a
5	6	17,45	B	c	21,28	A	b	25,77	A	a	17,81	B	c
5	9	15,58	B	b	14,72	B	b	21,06	A	a	18,63	B	ab
5	12	25,22	A	a	19,03	AB	b	24,78	A	a			
10	3	19,43	B	a	20,90	AB	a	17,91	AB	b	19,54	A	a
10	6	29,31	A	a	28,20	A	a	21,51	A	b	19,75	A	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.31 **Muş lalesi** çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi (%)

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	2,01	C	a	3,08	C	a	1,56	C	a	0,97	C	ab
0	6	1,54	C	b	1,83	D	b	1,09	C	b	5,65	B	a
0	9	2,80	BC	b	1,66	D	b	1,65	C	b	5,41	B	a
0	12	6,28	B	ab	5,75	BC	ab	3,25	B	b	8,99	A	a
0	15	10,01	A	ab	10,40	A	a	9,20	A	b	8,34	A	b
5	3	1,46	C	a	2,70	CD	a	2,99	B	a	1,90	C	a
5	6	1,61	C	b	2,84	CD	b	2,01	B	b	5,96	B	a
5	9	5,19	B	a	7,48	B	a	3,54	B	b	2,26	C	b
5	12	7,14	B	a	5,57	BC	b	4,70	B	b	9,22	A	a
5	15	12,27	A	a	7,77	B	b	9,66	A	ab	6,63	B	b
10	3	0,57	D	b	2,13	CD	a	1,55	C	a	0,86	C	ab
10	6	3,60	BC	b	5,09	BC	a	2,61	B	b	5,05	B	a
10	9	4,42	B	b	3,58	C	b	10,74	A	a	4,95	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Muş lalesi kesme çiçeklerinde muhafaza süresi diğer ticari çeşitlere göre biraz daha uzun olmuş; 0 ve 5°C’de 15 gün, 10°C’de ise 9 gün depolanabilmiştir. Ayrıca Muş lalesi çiçeklerindeki ağırlık kayıpları da yine ticari lale çeşitlerdekine göre daha düşük oranda olmuştur. Bununla birlikte Muş lalesinde de P3 ve P4 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin farklı sıcaklıklardaki muhafazasında depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybı da artmıştır. Ancak genel olarak çiçeklerdeki ağırlık kayıpları daha az olmuş, perianth gelişme dönemleri arasında depolama süresine bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.31).

Genel olarak lale çeşitlerinin kesme çiçek olarak muhafazasında, 10°C sıcaklığın farklı gelişme döneminde hasat edilerek muhafaza edilseler bile depolama için yüksek olduğu, çiçeklerde meydana gelen su kaybının ve dolayısıyla ağırlık kaybının arttığı ve depolama süresinin kısa olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çiçeklerin gelişme dönemlerine göre farklı aşamalarda hasat edilerek depoya alınması da ağırlık kayıplarını depolama sıcaklığı kadar etkilemiş olup, P3 (taç yaprağın belirlediği tamamıyla yırtılmış kaliks dönemi) ve P4 (tam açmış çiçek dönemi) olarak tanımlanan gelişme dönemlerinde hasat

edilerek muhafaza edilen çiçeklerin daha fazla su kaybettiği dolayısıyla ağırlık kayıplarının da daha fazla olduğu belirlenmiştir. Lale çiçekleri açısından perianth gelişme dönemleri de etkili olmakla birlikte çiçeklerde meydana gelen ağırlık kaybının 0°C’de daha az olduğu ve bu sıcaklıkta depolama süresinin çeşitlere göre değişmekle birlikte 12 güne kadar uzayabileceği tespit edilmiştir. Nitekim kesme çiçek türlerinin taşıma ve muhafaza sıcaklığının vazo ömrü süresini etkilediği, 0°C sıcaklıkta çiçeklerin solunum hızının azaldığı ve su kaybının düşük olduğu şebboy, gerbera ve gül çiçeklerinde (Çelikel ve Reid 2006) yapılan çalışmada da belirtilmiştir. Lalede çiçek perianth gelişme döneminin çiçeklerin muhafaza süresine ve vazo ömrüne etki ettiği, hasat için en uygun dönemin çiçekler henüz kapalıyken ve rengini hafifçe gösterdiği dönem (P2) olduğu ve depolama sıcaklığının ise 1,7°C olduğu belirtilmektedir (Demircioğlu vd. 2013).

4.4.1.5 Çiçek rengi

Üç lale çeşidinde 0, 5 ve 10°C’de depolama boyunca lale çiçeklerinin renginde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amacıyla; çiçeklerin taç yapraklarının dış ve iç kısımları olmak üzere yaprakların iki yüzünden yapılan renk ölçümleri ile rengi simgeleyen L, a ve b değerleri belirlenmiş olup, taç yaprakların iç ve dış renkleri için yapılan ölçümlerle belirlenen L, a ve b değerlerinin sonuçları çeşitlere göre ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Guiseppe Verdi çeşidi lale çiçeklerinin taç yapraklarının dış yüzeyinde yapılan renk ölçümlerine ilişkin sonuçlar dış renk L, dış renk a ve dış renk b değeri olmak üzere çizelge 4.32-4.34 şeklinde; taç yaprakların iç yüzeyinde yapılan ölçümlere ilişkin sonuçlar ise iç renk L, iç renk a ve iç renk b değeri olarak çizelge 4.35-4.37 şeklinde verilmiştir.

L değeri rengin parlaklığını ve beyaz olmasını ifade etmekte olup, Guiseppe Verdi çeşidi lale çiçeklerin tüm perianth gelişme dönemlerinde ve sıcaklıkların depolama başlangıcında ve 3 günlük depolama sonrasında daha yüksek olup, depo sıcaklığına bağlı olarak muhafaza süresi uzadıkça ve azalmış olup, bu azalış 10°C’de daha fazla

olmuştur (Çizelge 4.32). Çiçek rengi depolama boyunca çiçeklerdeki solunum hızı artışı ve lale çiçeklerinin etilene olan hassasiyeti gibi yaşlanmaya bağlı olarak değişim göstermiş ve kararmıştır. L değeri bakımından P1 ve P2 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin 0 ve 5°C’de 6 gün boyunca muhafazasının daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.32 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth gelişme dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	72,42	A	a	75,21	A	a	72,45	A	a	60,76	B	b
0	6	73,02	A	a	67,09	B	a	67,63	AB	a	71,26	A	a
0	9	66,00	B	b	70,79	AB	a	59,91	B	c	61,94	B	bc
0	12	64,21	B	a	64,38	B	a	66,94	AB	a	63,91	B	a
5	3	73,10	A	a	73,57	A	a	71,05	A	a	71,44	A	a
5	6	74,17	A	a	67,94	B	b	67,67	AB	b	66,53	AB	b
5	9	57,72	B	a	56,93	BC	a	56,87	B	a	55,74	B	a
5	12	55,09	B	a	51,00	C	a	54,68	B	a			
10	3	72,12	A	a	68,15	B	ab	64,86	B	bc	61,36	B	c
10	6	68,11	B	a	58,61	BC	b	63,77	B	ab	58,37	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.33 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth gelişme dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	14,670	B	bc	11,895	C	c	18,895	BC	b	28,635	A	a
0	6	13,500	B	c	30,975	A	a	32,190	A	a	23,715	AB	b
0	9	16,940	A	b	9,840	C	c	22,970	B	a	17,115	C	b
0	12	18,425	A	a	17,970	B	a	19,105	BC	a	22,085	BC	a
5	3	19,030	A	ab	13,675	BC	b	22,965	B	a	17,640	C	ab
5	6	15,100	AB	c	24,750	A	ab	21,425	B	b	27,820	A	a
5	9	17,195	A	a	16,020	B	a	20,530	B	a	18,625	C	a
5	12	14,920	AB	a	10,595	C	a	13,070	C	a			
10	3	14,545	B	b	18,070	B	ab	16,155	C	b	22,735	BC	a
10	6	14,715	B	b	19,945	A	ab	22,255	B	a	18,945	C	ab

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çiçek renginin kırmızıdan (+a) yeşile (-a) olan değişimini ifade eden a değeri bakımından yapılan değerlendirmede çiçek perianth gelişme dönemlerine göre de çiçek renginin değiştiği, bu değişimde depo sıcaklığının ve depolama süresinin de etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4.33). Benzer şekilde çiçek renginin sarıdan (+b) maviye (-b) olan değişimini ifade eden b değeri açısından da çiçek renginin perianth gelişme dönemi ve depo sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **b** değeri üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi							
		P1		P2		P3		P4	
0	3	40,035	A a	41,440	A a	44,165	A a	40,915	A a
0	6	39,290	A b	46,295	A a	38,155	AB b	42,035	A ab
0	9	26,200	B a	29,375	B a	24,900	C a	25,660	C a
0	12	26,915	B a	27,545	B a	28,490	B a	27,070	C a
5	3	42,970	A a	42,840	A a	41,775	A a	41,135	A a
5	6	40,520	A a	39,665	A a	40,150	A a	42,850	A a
5	9	22,820	B a	22,845	B a	23,165	C a	23,210	C a
5	12	20,215	B a	20,130	B a	20,090	C a		
10	3	36,840	A b	42,855	A a	32,700	B b	37,075	B b
10	6	35,720	A a	35,640	AB a	38,655	AB a	34,050	B a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Guiseppe Verdi çeşidinde; kesme çiçek muhafazası açısından yüksek olan 10°C ile kıyaslandığında, 0°C gibi düşük sıcaklıkta muhafaza boyunca çiçeklerin perianth gelişme dönemine göre değişmekle birlikte solunum hızı daha düşük olduğundan yaşlanma olayı ve bunun bir göstergesi olan taç yapraklardaki renk değişimi ve yaprakların uç kısımlarından başlayan kararma olayı da daha geç olmaktadır. Çiçeklerin taç yapraklarının dış rengindeki değişimin a ve b değerleri açısından perianth gelişme döneminde göre farklı olmakla birlikte depo sıcaklığına ve depolama süresine göre değişimin daha belirgin olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.35 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	63,880	A	ab	69,610	A	a	64,920	A	ab	58,120	B	b
0	6	64,350	A	a	68,585	A	a	65,230	A	a	69,185	A	a
0	9	56,810	B	a	59,180	B	a	55,080	B	a	58,890	B	a
0	12	54,905	B	a	57,520	B	a	62,925	AB	a	57,235	B	a
5	3	66,750	A	a	64,135	A	a	67,765	A	a	65,865	A	a
5	6	63,460	A	a	61,905	A	a	62,250	AB	a	62,785	AB	a
5	9	48,715	B	ab	45,875	BC	b	54,610	BC	a	56,590	B	a
5	12	40,780	B	b	36,890	C	b	51,870	C	a			
10	3	62,565	A	a	60,580	A	a	56,340	B	a	56,865	B	a
10	6	57,040	B	a	57,295	B	a	58,770	B	a	63,785	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Taç yaprakların iç renginde yapılan ölçümlerde L değeri bakımından çiçek rengindeki parlaklık aynı sıcaklıktaki depo koşulunda perianth gelişme dönemine göre farklılık göstermemiş olup, aynı sıcaklıktaki depolama süresi uzadıkça renkteki parlaklık azalmış ve çiçek renginde koyulaşma olarak kendini göstermiştir. P1, P2 ve P3 dönemindeki çiçeklerin 0 ve 5°C'de 6 gün muhafazası boyunca L değerindeki değişimin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.35). P1 perianth gelişme döneminde 0 ve 5°C'deki depo koşullarında a değeri aynı kalırken, P3 ve P4 dönemindeki çiçeklerde depo sıcaklığına bağlı olarak muhafaza süresi uzadıkça azalmıştır (Çizelge 4.36).

Çiçek renginin sarıdan maviye olan değişimini ifade eden b değeri bakımından yapılan tüm depo koşulların P4 döneminde Depolama süresi uzadıkça yaşlanmaya ve çiçek kalitesindeki bozulmaya bağlı olarak renk değişimindeki fark belirgin olmuştur. Düşük sıcaklıklardaki 6 günlük depolamadan sonra b değeri bakımından görülen farklılıklar artarken özellikle 9 ve 12 gün süren depo koşullarında b değeri başlangıca göre yarı yarıya düşmüştür (Çizelge 4.37). Hem a hem de b değerinin açısından çiçek rengindeki değişimin rengin koyulaşması ve taç yaprakların kararması şeklinde kendini gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.36 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	28,35	A	a	17,07	C	b	28,41	A	a	11,61	C	b
0	6	25,66	A	a	21,97	B	a	26,99	A	a	21,91	AB	a
0	9	24,45	A	a	23,70	B	a	29,58	A	a	23,90	A	a
0	12	24,87	A	ab	23,79	B	ab	17,02	B	b	29,14	A	a
5	3	24,72	A	a	29,04	A	a	23,43	B	a	26,22	A	a
5	6	26,60	A	a	33,87	A	a	34,67	A	a	30,82	A	a
5	9	32,04	A	a	23,81	B	ab	19,85	B	b	15,31	BC	b
5	12	24,23	AB	a	18,63	C	a	20,09	B	a			
10	3	28,00	A	a	20,94	C	a	28,83	A	a	25,00	A	a
10	6	22,63	B	a	21,07	BC	a	24,08	B	a	19,66	B	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.37 **Guiseppe Verdi** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	62,070	A	ab	66,690	A	a	62,245	A	ab	51,510	B	b
0	6	61,835	A	a	69,535	A	a	60,290	A	a	68,825	A	a
0	9	30,620	B	a	31,815	B	a	29,970	B	a	32,130	C	a
0	12	30,745	B	a	32,484	B	a	35,875	B	a	30,775	C	a
5	3	65,950	A	a	62,785	A	a	64,935	A	a	65,050	A	a
5	6	60,870	A	a	59,700	A	a	62,165	A	a	58,435	AB	a
5	9	26,105	B	a	24,655	B	a	29,830	B	a	32,370	C	a
5	12	21,265	B	a	20,860	B	a	27,765	B	a			
10	3	59,255	A	a	60,450	A	a	45,900	AB	b	53,070	B	ab
10	6	51,215	A	a	58,195	A	a	56,080	A	a	59,750	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Purissima lale çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde hasat edilerek 3 farklı sıcaklıkta depolanan çiçeklerinin taç yapraklarının dış renklerinde meydana gelen değişime ilişkin olarak yapılan ölçümlerde rengin parlaklığını ifade eden L değerinin tüm depo

sıcaklıklarında ve tüm perianth gelişme dönemlerinde Depolama süresi uzadıkça azaldığı yani rengin koyulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	86,15	A	a	82,1	A	a	86,70	A	a	85,50	A	a
0	6	82,26	A	ab	76,2	A	b	74,77	B	bc	83,19	A	a
0	9	54,01	B	c	62,7	C	b	78,05	B	a	78,17	B	a
0	12	57,54	B	c	60,8	C	c	84,99	A	a	77,02	B	b
5	3	83,67	A	a	77,6	B	b	85,57	A	a	84,00	A	a
5	6	78,85	A	a	76,3	B	a	78,00	B	a	81,89	A	a
5	9	80,85	A	a	83,3	A	a	78,55	B	a	77,45	B	a
5	12	82,94	A	a	84,7	A	a	76,74	B	b			
10	3	73,42	A	b	66,1	C	c	82,89	A	a	81,95	A	a
10	6	77,70	A	a	83,7	A	a	81,67	A	a	82,68	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.39 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	-6,34	A	ab	-9,02	A	b	-8,63	BC	b	-3,55	B	a
0	6	-7,31	A	b	-14,98	B	c	-10,82	C	b	-0,87	A	a
0	9	-12,73	B	b	-14,47	B	b	-0,84	A	a	-1,28	A	a
0	12	-14,96	B	b	-14,37	B	b	-5,12	B	a	-2,00	A	a
5	3	-8,51	A	b	-10,89	B	b	-7,25	B	b	-2,13	A	a
5	6	-11,16	B	b	-13,77	B	b	-2,47	A	a	-1,91	A	a
5	9	-7,23	A	b	-5,21	A	ab	-2,30	A	a	-2,31	A	a
5	12	-6,81	A	b	-7,26	A	b	-2,04	A	a			
10	3	-18,94	C	c	-15,14	B	b	-3,14	A	a	-2,01	A	a
10	6	-1,61	A	a	-3,93	A	a	-5,34	A	a	-3,72	B	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çiçek renginin kırmızıdan (+a) yeşile (-a) olan değişimini ifade eden a değeri bakımından yapılan ölçümlerde perianth gelişme dönemlerine ve depo sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte depolama süresi uzadıkça arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.39). Çiçek rengindeki sarıdan (+b) maviye (-b) olan değişimi ifade eden b değeri açısından ise P4 döneminde çiçeklerde depo sıcaklığına ve süresine bağlı olarak herhangi bir değişim olmazken, özellikle P1 ve P2 dönemindeki çiçeklerde depo sıcaklığına bağlı olarak muhafaza süresi uzadıkça b değeri azalmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	25,75	B	b	27,24	B	b	41,75	A	a	19,96	A	b
0	6	30,19	A	a	39,75	A	a	32,00	B	a	12,87	A	b
0	9	19,51	C	a	23,90	B	a	11,95	C	a	12,59	A	a
0	12	21,16	BC	a	22,50	B	a	20,84	C	a	15,41	A	a
5	3	33,95	A	a	32,56	AB	a	30,67	B	a	16,07	A	b
5	6	40,31	A	a	33,53	A	a	19,37	C	b	15,67	A	b
5	9	24,98	B	a	20,96	B	a	15,75	C	a	14,78	A	a
5	12	22,75	B	a	26,09	AB	a	15,15	C	a			
10	3	43,26	A	a	34,25	A	a	18,04	C	b	15,86	A	b
10	6	18,73	C	a	21,61	B	a	21,99	C	a	17,06	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak (p <0,01) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Purissima çeşidi lale çiçeklerinin taç yapraklarının iç renginde yapılan ölçümlerde ise sıkı tomurcuk dönemi ile çiçeklerin henüz açılmadığı dönem olan P1 ve P2 dönemlerinde çiçeklerin taç yaprakları henüz açmadığı için iç renge ilişkin bazı değerler ölçülememiştir. Perianth gelişme dönemleri açısından P1 ve P3 dönemindeki çiçeklerin parlaklığı açısından tüm depo sıcaklıklarında Depolama süresine bağlı olarak meydana gelen farklılıklar önemli bulunmazken, P2 ve P4 döneminde taç yaprakların iç rengindeki L değeri muhafaza süresi uzadıkça depo sıcaklığına da bağlı olarak azalmış ve bu azalış çiçeklerde rengin koyulaşması ve kararma olarak kendini göstermiştir (Çizelge 4.41). Perianth gelişme döneminde ve depo sıcaklığına bağlı olarak taç yaprak iç rengindeki a değerinin özellikle depolamanın 6.gününden sonra düşme eğiliminde

olduğu; (Çizelge 4.42), b değerinin ise depolama süresi uzadıkça azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.41 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	80,44	A	a	81,8	A	a	80,6	A	a	82,4	AB	a
0	6	80,34	A	ab	76,4	B	b	77,7	A	b	84,1	A	a
0	9				67,0	C	b	75,8	A	a	77,6	B	a
0	12							78,3	A	a	77,5	B	a
5	3	80,43	A	a	78,6	A	a	78,4	A	a	80,5	AB	a
5	6	79,40	A	a	77,5	A	a	79,5	A	a	82,9	A	a
5	9	77,00	A	a	79,3	A	a	77,1	A	a	77,3	B	a
5	12	80,78	A	a	73,9	B	b	75,5	A	b			
10	3							80,4	A	a	79,6	A	a
10	6	77,99	A	a	82,0	A	a	81,7	A	a	80,5	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.42 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	-3,03	A	a	-2,02	A	a	-0,92	A	a	-1,70	A	a
0	6	-2,91	A	a	-3,66	A	a	-3,04	A	a	-2,94	B	a
0	9				-7,65	B	b	-1,28	A	a	-2,16	B	a
0	12							-3,02	A	a	-0,85	A	a
5	3	-2,76	AB	ab	-3,64	A	b	-2,66	A	ab	-0,28	A	a
5	6	-5,68	B	b	-5,10	A	ab	-2,16	A	a	-2,50	B	ab
5	9	-2,24	A	a	-2,93	A	a	-1,98	A	a	-1,18	A	a
5	12	-2,57	AB	a	-2,36	A	a	-0,98	A	a			
10	3							-1,23		a	-0,46	A	a
10	6	-3,10	A	a	-9,13	B	b	-2,71	A	a	-3,26	B	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.43 **Purissima** çeşidinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	20,29	A	a	20,29	B	a	20,15	A	a	16,82	A	a
0	6	23,04	A	a	21,06	B	a	20,29	A	a	18,38	A	a
0	9				19,72	B	a	12,57	B	b	15,04	AB	ab
0	12					B		14,54	B	a	11,07	B	a
5	3	23,37	A	a	20,14	B	a	22,89	A	a	19,06	A	a
5	6	23,10	A	a	20,98	B	ab	19,93	A	ab	16,30	A	b
5	9	17,22	B	a	16,08	B	a	14,60	B	a	14,70	B	a
5	12	18,76	AB	a	19,53	B	a	12,26	B	b			
10	3							16,58	AB	a	16,07	A	a
10	6	21,12	A	b	31,19	A	a	18,24	A	bc	15,98	A	c

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Beyaz renkte çiçekleri olan *Purissima* çeşidinde 10°C gibi yüksek sıcaklıkta depolama süresi uzadıkça çiçek rengindeki değişim daha hızlı gerçekleşmiş, yaşlanma durumuna bağlı olarak çiçeklerde kararma ve rengin kahverengileşmesi şeklinde kendini göstermiştir. Düşük sıcaklık ve erken perianth gelişme döneminde hasat edilen çiçeklerin muhafaza boyunca rengini ve parlaklığını daha uzun süre koruduğu görülmüştür.

Muş lalesi çiçeklerinde yapılan renk ölçümlerinde ise taç yaprak dış rengine dair L değeri depo sıcaklığı arttıkça ve depolama süresi uzadıkça perianth gelişme dönemlerine göre farklı olmakla birlikte önce artmış daha sonra azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.44).

Diğer çeşitlerde olduğu gibi Muş lalesinde de çiçek yaşlanmasının bir göstergesi olarak renk parlaklığını yitirmiş ve koyulaşmaya başlamıştır. Muş lalesi çiçeklerinin farklı sıcaklıklardaki muhafazası boyunca taç yaprak dış rengine dair a ve b değerlerinde meydana gelen farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.45-4.46).

Çizelge 4.44 **Muş lalesi** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	46,95	B	ab	48,20	A	a	45,25	A	b	41,85	B	c
0	6	45,10	B	a	41,82	B	b	42,06	B	b	45,06	A	a
0	9	52,05	A	a	41,92	B	c	46,55	A	b	43,96	A	c
0	12	50,04	A	a	39,71	B	b	40,27	BC	b	38,98	BC	b
0	15	41,35	C	ab	41,81	B	a	39,13	C	b	43,03	AB	a
5	3	54,04	A	a	47,08	A	b	38,97	B	c	41,02	A	c
5	6	54,76	A	a	44,71	A	b	41,00	AB	c	41,50	A	c
5	9	42,10	C	a	38,43	C	b	41,41	A	a	42,77	A	a
5	12	42,94	BC	a	40,11	B	b	41,76	A	ab	35,99	C	c
5	15	44,93	B	a	45,19	AB	a	41,36	A	b	35,94	C	c
10	3	48,89	A	a	44,69	A	b	39,29	C	c	46,98	A	a
10	6	45,49	B	a	41,88	B	b	38,66	B	c	41,35	B	b
10	9	47,07	AB	a	36,08	C	c	35,00	B	c	44,67	A	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.45 **Muş lalesinde** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	29,21	19,17	32,43	41,51
0	6	25,76	34,63	34,43	36,00
0	9	18,36	35,20	35,09	34,01
0	12	23,01	35,84	37,99	39,99
0	15	35,97	35,23	32,74	30,66
5	3	17,87	34,95	38,01	35,85
5	6	23,83	37,01	32,88	34,99
5	9	30,47	29,60	32,62	33,99
5	12	19,13	27,60	28,03	28,76
5	15	12,84	15,18	19,87	22,91
10	3	28,86	38,08	38,58	28,83
10	6	32,48	30,30	33,11	34,91
10	9	8,75	24,20	23,04	15,87

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

Çizelge 4.46 **Muş lalesinde** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı dış rengindeki **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi			
		P1	P2	P3	P4
0	3	18,60	17,22	15,99	15,95
0	6	17,14	13,90	15,91	14,46
0	9	19,37	15,43	17,72	15,32
0	12	18,53	13,74	13,44	12,85
0	15	13,65	13,84	12,97	13,60
5	3	21,14	18,62	13,67	15,40
5	6	21,75	15,00	14,88	14,60
5	9	11,98	12,43	12,21	14,34
5	12	9,04	10,04	10,79	9,69
5	15	12,11	12,10	11,95	9,00
10	3	20,05	15,16	13,40	15,04
10	6	13,62	13,64	11,92	14,47
10	9	12,50	8,38	7,81	8,95

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

Muş lalesinin kırmızı renkli taç yapraklarının iç renginde meydana gelen değişimlerine ilişkin olarak yapılan ölçümlerde parlaklığın göstergesi olan L değerindeki değişim tüm perianth gelişme dönemleri için özellikle yüksek sıcaklıktaki (10°C) depo koşulunda muhafaza süresi uzadıkça azalmış olup, çiçek rengi parlaklığını kaybetmeye başlamıştır (Çizelge 4.47).

Taç yaprakların iç rengine ait a ve b değerlerindeki değişime bakıldığında ise özellikle P3 ve P4 dönemindeki çiçeklerin düşük sıcaklıktaki günlük muhafazası boyunca rengin değişmediği; ancak yüksek sıcaklıklarda depolama süresi de uzadıkça çiçeklerdeki kararma sebebiyle a değerinin azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Çiçek renginin diğer bir parametresi olan b değeri açısından ise özellikle P1 döneminde görülen farklılıkların tüm depo koşullarında muhafaza süresi uzadıkça daha belirgin olduğu, diğer perianth gelişme dönemlerinde ise özellikle 5°C'deki muhafaza süresi uzadıkça b değerinin başlangıca göre daha azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.47 **Muş lalesinde** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	30,48	B	c	34,32	A	ab	33,50	A	b	35,84	A	a
0	6	34,78	A	a	33,12	AB	a	34,12	A	a	32,88	B	a
0	9	33,83	A	a	34,76	A	a	34,12	A	a	29,30	C	b
0	12	31,00	B	b	32,74	AB	b	35,03	A	a	35,14	A	a
0	15	34,01	A	a	31,15	B	b	31,06	B	b	35,25	A	a
5	3	32,87	B	b	35,88	A	a	30,02	BC	c	32,10	AB	bc
5	6	36,81	A	a	34,39	A	b	38,07	A	a	31,35	B	c
5	9	28,13	C	c	32,13	B	ab	30,86	B	b	34,01	A	a
5	12	26,92	C	bc	30,07	B	a	27,91	C	b	25,30	C	c
5	15	28,96	C	a	29,97	B	a	29,99	BC	a	23,18	D	b
10	3	34,04	B	ab	35,13	A	a	32,30	A	b	31,98	A	b
10	6	38,64	A	a	29,34	B	b	30,01	B	b	30,17	AB	b
10	9	28,83	C	a	28,92	B	a	21,95	C	b	28,27	B	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki perianth gelişme dönemleri arasındaki ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.48 **Muş lalesinde** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	43,15	A	b	39,92	B	c	42,04	A	bc	45,65	A	a
0	6	47,73	A	a	46,35	A	a	45,60	A	ab	43,66	A	b
0	9	46,13	A	a	44,91	A	a	41,72	B	b	38,85	AB	c
0	12	43,81	A	a	42,13	B	ab	41,19	B	b	43,22	A	ab
0	15	42,01	AB	a	41,37	B	a	38,92	B	b	41,80	B	a
5	3	43,68	A	b	48,12	A	a	42,21	A	bc	40,95	A	c
5	6	45,90	A	a	43,06	A	b	39,85	B	c	42,29	A	b
5	9	38,04	B	a	39,12	B	a	32,98	BC	b	36,80	B	a
5	12	25,06	C	b	32,29	C	a	30,04	C	a	27,42	C	b
5	15	27,38	C	a	22,72	D	b	21,04	D	b	21,01	D	b
10	3	47,94	A	a	43,10	A	b	43,05	A	b	41,25	A	b
10	6	45,13	A	a	37,97	B	b	37,35	B	b	43,01	A	a
10	9	24,13	C	c	32,19	BC	a	21,42	D	d	29,07	C	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.49 **Muş lalesinde** çiçeklerinde çiçek taç yaprağı iç rengindeki **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemlerinin ve depolama sıcaklıklarının etkisi

Depo Sıcaklığı (°C)	Depolama Süresi (gün)	Perianth Gelişme Dönemi											
		P1			P2			P3			P4		
0	3	13,04	C	c	14,84	A	ab	14,05	BC	bc	16,30	A	a
0	6	16,40	A	a	15,06	A	ab	15,02	AB	ab	14,36	A	b
0	9	15,51	AB	a	15,85	A	a	16,06	A	a	11,95	B	b
0	12	14,10	BC	a	15,74	A	a	15,46	AB	a	15,73	A	a
0	15	14,80	AB	a	12,91	B	b	12,55	C	b	15,71	A	a
5	3	15,43	B	a	16,48	A	a	12,53	B	b	12,13	A	b
5	6	17,29	A	a	15,41	A	b	16,75	A	ab	12,36	A	c
5	9	10,92	C	b	12,49	B	ab	11,61	B	ab	13,20	A	a
5	12	7,34	E	b	9,95	C	a	8,60	C	ab	7,60	C	b
5	15	9,34	D	a	10,01	C	a	10,06	C	a	5,33	C	b
10	3	16,30	A	a	15,14	A	a	13,27	B	b	12,51	A	b
10	6	17,33	A	a	11,52	B	b	11,44	B	b	12,48	A	b
10	9	10,01	B	a	10,01	B	a	4,97	D	c	8,19	BC	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemleri arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (depolama sıcaklığı ve depolama süresi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

Çiçek rengini değerlendirirken L parlaklık değeri ile a ve b değerlerini birlikte göz önüne almak gerekmektedir. Muş lalesinde de depo sıcaklığı arttıkça ve Depolama süresi uzadıkça çiçeklerde yaşlanmanın etkisiyle taç yaprak rengi değişmekte, renk koyulaşmakta ve kararmaktadır. Özellikle 9. günden sonra tüm depo koşulları için çiçek rengindeki değişimin yaşanmaya bağlı olarak daha hızlı olduğu da görülmüştür.

Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilerek 0, 5 ve 10°C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta depolanan lale çiçeklerinin muhafaza boyunca çiçek kalitesine dair yapılan tüm gözlemlerin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde hasattan hemen sonra kesme çiçeklerinin üşüme zararına yol açmayacak derecedeki 0-5°C arasında değişen düşük sıcaklıklarda depolanmasının çiçek kalitesinin korunmasını sağladığı; bununla birlikte geç hasat olarak tanımlanabilecek taç yaprakların tam olarak açtığı dönemde hasat edilen çiçeklerin muhafaza boyunca çiçek solgunluğu, ağırlık kaybı, taç yapraklarda sararma ve/veya kararma şeklinde değerlendirilebilen gözlemler ile çiçek kalitesini daha hızlı kaybettiği görülmüştür. Nitekim kesme çiçeklerde hasat sonrası taç yaprakların solması, dökümler, renk değişimleri, yaprak sararması ve ağırlık kaybı gibi nedenlerde

kalite kayıpları oluşmaktadır. Lale gibi bazı kesme çiçekler etilene duyarlı olduğu için taç yaprakların solmadan önce rengin sarardığı ve çiçek ticari değerini kaybettiği Kasım ve Kasım (2013a) tarafından da belirtilmiştir.

Çeşitli kesme çiçekler üzerinde yapılan araştırmalar, hasat sonrası ömrün solunum hızına bağlı olduğunu, solunum artışı ile çiçek ömrünün kısaldığını göstermiştir. Solunum hızı sıcaklıkla doğru orantılı olarak artmaktadır. Yapılan son araştırmalarda, kesme çiçeklerde hasat sonrası soğuk zincirin sadece çiçek ömrünü uzatmada değil, aynı zamanda çiçek kalitesini korunmasında da önemli olduğu belirtilmektedir (Çelikel 2013).

4.4.2 Farklı hasat dönemleri ve farklı sukroz dozlarında çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi

4.4.2.1 Vazo ömrü

Purissima çeşidi lale çiçeklerinde vazo ömrüne etkileri açısından farklı gelişim dönemleri ve farklı dozlardaki sukroz uygulamaları arasındaki interaksiyon önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Vazo solüsyonunda bulunan %2 ve %5 sukroz, çiçeklerin vazo ömrünü perianth gelişme dönemlerine göre değişmekle birlikte 6,4 güne kadar çıkartırken, içerisinde sadece su bulunan (kontrol grubu) vazolardaki çiçeklerin ancak 3,6 gün boyunca solmadan kalabildiği görülmüştür (Çizelge 4.50). En uzun vazo ömrü 6,4 gün ile P2 dönemindeki çiçeklerde ve %5 sukroz uygulamasından elde edilirken, en kısa vazo ömrü ise P4 döneminde ve kontrol (%0) grubu çiçeklerde 2,4 gün olmuştur.

Muş lalesi çiçeklerinde de Purissima çeşidindekine benzer sonuçlar alınmış olup, farklı gelişme dönemleri ve sukroz uygulama dozları açısından en kısa vazo ömrü 3,4 gün ile kontrol (%0) grubundan elde edilmiştir. En uzun vazo ömrü ise 5 gün ile P1 dönemindeki çiçeklere yapılan %5 sukroz uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.50 **Purissima** lale çeşidinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth gelişme dönemi			
	P1	P2	P3	P4
0	3,6 B a	3,6 C a	3,6 B a	2,4 B b
2	6,4 A a	5,4 B b	4,4 A c	3,6 A d
5	6,4 A a	6,4 A a	4,6 A b	3,4 A c

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (sukroz dozu) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

***0: kontrol (saf su)

Çizelge 4.51 **Muş lalesi** çiçeklerinin vazo ömrü (gün) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth gelişme dönemi			
	P1	P2	P3	P4
0	4,4 B a	4,4 A a	4,0 B b	3,4 B c
2	4,6 B a	4,6 A a	4,2 B b	4,0 A b
5	5,0 A a	4,6 A a	4,6 A a	3,8 A b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (perianth gelişme dönemi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (sukroz dozu) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

***0: kontrol (saf su)

Vazo ömrü bakımından yapılan değerlendirmede çeşitlere göre değişmekle birlikte vazo solüsyonunda şeker bulunmasının çiçeklerin görünümünü olumlu etkilediği ancak nispeten çiçeklerin açılmış olduğu P3 ve P4 perianth gelişme döneminde şeker içeren solüsyonların hızlı yaşlanmaya sebep olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte sadece su içeren vazo solüsyonlarındaki çiçeklerin vazo ömrünü çok hızlı tükettiği ve perianth gelişme dönemine göre değişmekle birlikte çiçek görünümünün olumsuz etkilendiği görülmüştür. Kesme çiçeklerdeki en önemli kalite kriterlerinden biri vazo ömrüdür. Vazo ömrü sadece tüketicinin memnuniyetinin etkilemekle kalmaz aynı zamanda tüketicilerin çiçeklere olan talebini de etkiler (Tuna 2012). Çiçeklerin hasat sırasındaki gelişme dönemleri de hasat sonrasındaki ömrünü etkilemektedir. Hasattan sonra kesme

çiçeklerin vazo ömrünün uzun olması amacıyla koruyucu vazo solüsyonlarına şeker ilavesi yapılmaktadır.

4.4.2.2 Oransal taze ağırlık kaybı

Farklı perianth gelişme dönemlerinde hasat edilen kesme lale çiçeklerinde vazo solüsyonuna katılan farklı dozlardaki sukrozun ağırlık kaybına olan etkileri bakımından yapılan değerlendirmede sukroz dozu x perianth gelişme dönemi x vazo ömrü arasındaki üçlü interaksiyon hem Purissima lale çeşidinde hem de Muş lalesinde önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Purissima çeşidi lale çiçeklerinde perianth gelişme dönemine ve sukroz dozuna göre değişmekle birlikte vazo ömrü uzadıkça ağırlık kaybı da artmıştır. Vazo solüsyonunda sukroz bulunan çiçeklerin ağırlık kaybı sadece su bulunanlara göre daha fazla olmuş, ayrıca ağırlık kaybındaki artış oranı da buna paralel olarak vazo ömrü uzadıkça artmıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52 **Purissima** lale çeşidinin oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)									
		1.		2.		3.		4.			
0	P1	7,99	B a	8,51	C a	11,37	B a				
	P2	10,83	B b	12,32	B a	13,71	B a	15,45	AB a		
	P3	13,84	AB b	14,09	B b	18,70	A a				
	P4	13,16	AB b	13,20	B b	18,09	A a				
2	P1	12,45	AB c	17,07	A b	17,46	A b	23,91	A a		
	P2	8,53	B a	9,68	C a	11,49	B a	12,67	B a		
	P3	12,78	AB a	13,32	B a	14,87	B a				
	P4	12,87	AB b	13,76	B b	13,81	B b	22,62	A a		
5	P1	14,45	A b	15,72	B b	18,78	A a	18,27	A a		
	P2	13,43	AB b	17,69	A a	17,81	A a	19,85	A a		
	P3	16,72	A b	18,13	A a	18,19	A a	21,18	A a		
	P4	19,03	A a	19,55	A a	20,04	A a				

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p<0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Muş lalesi çiçeklerindeki ağırlık kaybı Purissima çeşidine göre daha fazla olmuş, vazo ömrü uzadıkça perianth gelişme dönemine göre değişmekle birlikte sukroz içeren solüsyonlardaki kayıpların da doğrusal olarak arttığı görülmüştür. Sukroz bulunan solüsyonlarda özellikle P3 ve P4 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin ağırlık kaybı diğerlerine göre nispeten daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53 **Muş lalesi** çiçeklerinde oransal taze ağırlık kaybı (%) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	13,75	C	b	14,17	C	b	16,05	C	a	17,47	C	a
	P2	15,08	B	a	16,11	B	a	17,63	C	a			
	P3	16,36	B	b	16,97	B	b	18,03	BC	ab	19,88	B	a
	P4	19,81	A	b	20,30	A	b	22,10	A	a			
2	P1	16,46	B	b	17,81	B	b	20,16	B	a	22,18	B	a
	P2	19,21	A	b	19,85	AB	b	21,15	B	a			
	P3	20,23	A	b	20,52	A	b	21,75	B	b	21,88	B	b
	P4	20,70	A	b	21,14	A	b	21,53	B	b	22,97	A	a
5	P1	19,86	A	b	23,54	A	a	24,45	A	a	25,41	A	a
	P2	19,92	A	b	21,58	A	b	22,10	A	a	23,22	A	a
	P3	20,94	A	b	23,18	A	ab	25,07	A	a	27,67	A	a
	P4	21,75	A	b	22,82	A	b	24,94	A	a	26,10	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çiçeklerin ağırlık kaybına olan etkileri bakımından vazo solüsyonunun sukroz dozu kadar çeşitlere göre değişmekle birlikte çiçeklerin perianth gelişme döneminin de etkili olduğu görülmüştür. Geç perianth gelişme dönemi olan P3 ve P4 gelişme dönemindeki çiçeklerin %5 sukroz içeren solüsyonlardaki ağırlık kaybının daha fazla olduğu; P1 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerde ise sadece su bulunan vazo solüsyonlarında ağırlık kaybının daha az olduğu görülmüştür.

4.4.2.3 Çiçek rengi

Farklı dozlarda sukroz içeren solüsyonlardaki Purissima ve Muş lalesi çiçeklerinin vazo ömrü değerlendirme çalışmaları kapsamında taç yapraklarının dış ve iç kısmından renk ölçümleri yapılarak, çiçek rengindeki değişim belirlenemeye çalışılmıştır. Her iki çeşitte de taç yaprakların L (parlaklık), a (+a; kırmızıdan –a; yeşile) ve b (+b; sarıdan –b; maviye) değerlerine vazo ömrü boyunca etkisi bakımından perianth gelişme dönemi ve sukroz dozlarının etkisi istatistik olarak ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur.

Taç yaprak dış renginde dair L, a ve b değeri ölçüm sonuçları ile iç rengine ait ölçümler çeşitler bazında ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Purissima lale çiçeklerinin taç yaprak dış rengine ait L (parlaklık) değerine ilişkin olarak yapılan değerlendirmede vazo ömrü uzadıkça tüm Perianth gelişme dönemleri için L değerinin azaldığı, sukroz içeren solüsyonlarda başlangıçtan itibaren L değerinin %0 (kontrol) solüsyonuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	66,77	C	a	65,16	C	a	63,43	B	a			
	P2	62,81	C	d	82,99	A	a	75,42	A	b	68,98	A	c
	P3	75,89	B	a	74,25	B	a	75,90	A	a			
	P4	86,74	A	a	77,92	AB	b	75,94	A	b			
2	P1	77,18	B	a	77,20	A	a	75,68	A	a	68,94	A	b
	P2	82,22	AB	a	79,71	A	ab	75,70	A	bc	73,22	A	c
	P3	81,96	AB	a	71,27	B	b	69,19	B	b			
	P4	83,29	A	a	74,43	AB	b	75,41	A	b	71,20	A	b
5	P1	76,50	B	b	82,09	A	a	77,78	A	ab	76,49	A	b
	P2	74,45	B	a	73,36	B	a	73,22	A	a	77,40	A	a
	P3	84,43	A	a	76,16	B	b	74,66	A	b	73,08	A	b
	P4	83,90	A	a	81,33	A	ab	76,44	A	b			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Taç yaprakların dış rengine dair a değeri bakımından erken perianth gelişme dönemi olan P1 ve P2 dönemlerde çiçekler henüz açılmadığından renk negatif ekseninde yani yeşile yakın olarak kalmış, vazo ömrü boyunca da bu değer az da olsa artmıştır (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)									
		1.		2.		3.		4.			
0	P1	-10,78	B c	-7,95	C bc	-6,39	C b				
	P2	-14,72	C d	-6,64	C c	-2,21	B b	3,71	A	a	
	P3	-11,02	B c	-3,48	B b	1,70	A a				
	P4	-4,95	A b	0,90	A a	2,02	A a				
2	P1	-11,70	B d	-7,16	C c	-0,67	B b	3,06	A	a	
	P2	-11,77	B c	-3,04	B b	2,34	AB a	2,40	A	a	
	P3	-3,01	A b	3,69	A a	3,43	A a				
	P4	-3,18	A b	1,52	A a	1,56	AB a	1,45	A	a	
5	P1	-10,08	B c	-6,71	B b	2,36	A a	2,26	A	a	
	P2	-10,49	B c	-5,67	B b	1,91	A a	-0,35	A	a	
	P3	-5,14	A b	-1,73	A a	0,68	A a	1,39	A	a	
	P4	-4,03	A b	0,19	A a	1,08	A a				

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Bununla birlikte %2 ve %5 dozunda çiçeklerin a değeri vazo ömrü boyunca negatiften (yeşil) pozitif (kırmızı) doğru artış göstermiştir. Taç yaprakların dış rengine ait b değeri bakımından ise perianth gelişme dönemine göre farklı olmakla birlikte özellikle %2 ve %5 sukroz dozundaki solüsyonlarda bulunan P4 dönemindeki çiçeklerde b değerinin daha düşük (-b; maviye yakın) olduğu ve vazo ömrü uzadıkça bu değer daha da azaldığı görülmüştür. Şeker içeren solüsyonlardaki P1 dönemindeki çiçeklerin değeri diğer Perianth gelişme dönemlerine göre daha yüksek (+b; sarı) çıkmıştır (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak dış rengi **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	26,71	A	a	25,07	A	ab	23,00	A	b			
	P2	24,37	A	a	16,75	B	b	18,64	B	b	9,03	A	c
	P3	26,79	A	a	17,62	B	b	11,10	C	c			
	P4	18,59	B	a	10,23	C	b	9,75	C	b			
2	P1	40,42	A	a	20,93	A	b	14,69	A	c	9,16	B	d
	P2	32,60	B	a	17,33	B	b	11,99	AB	c	13,88	A	c
	P3	17,27	C	a	9,68	C	b	9,17	B	b			
	P4	13,03	D	a	11,58	C	a	10,27	B	a	10,05	B	a
5	P1	36,62	A	a	22,68	A	b	9,05	A	c	7,57	B	c
	P2	30,84	B	a	18,07	B	b	12,33	A	c	14,79	A	bc
	P3	22,55	C	a	14,08	C	b	10,99	A	bc	9,53	B	c
	P4	14,62	D	a	9,81	D	b	9,13	A	b			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Purissima çeşidi lale çiçeklerinin taç yapraklarının iç kısmından yapılan renk ölçümlerine ait L, a ve b değerleri bakımından yapılan değerlendirmede; çiçeklerdeki parlak rengin göstergesi olan L değerinin şeker içeren solüsyonlarda bulunan çiçeklerde daha yüksek olduğu, vazo ömrü uzadıkça L değerinin doğrusal olarak azaldığı yani yaşlanmaya bağlı olarak çiçeklerin parlaklığını kaybettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

Perianth gelişme dönemleri açısından ise kontrol (%0) grubunda P1 dönemindeki çiçekler henüz sıkı tomurcuk aşamasında olduğunda taç yaprakların iç kısımlarından ölçüm yapılamamış olup, vazo ömrü değerlendirmesi boyunca çiçekler açamadığından L, a ve b değerleri tespit edilmemiştir.

Çiçek renginin diğer parametrelerinden biri olan a (kırmızı-yeşil) değeri bakımından genel olarak sukroz solüsyonlarındaki çiçeklerin a değerinin daha yüksek olduğu, perianth gelişme dönemi göre ise P3 ve P4 dönemindeki çiçeklerde a değerinin diğer perianth gelişme dönemindekilere göre yüksek olduğu, vazo ömrü uzadıkça a değerinin de doğrusal bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.57 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P2	67,2	C	b	74,9	A	a	76,8	A	a	69,9	A	b
	P3	71,8	B	a	70,9	A	a	73,6	AB	a			
	P4	78,1	A	a	74,9	A	ab	72,0	B	b			
2	P1	74,7	B	a	72,8	AB	a	73,3	AB	a	68,6	B	b
	P2	76,4	B	a	76,5	A	a	76,9	A	a	76,5	A	a
	P3	77,9	AB	a	71,1	B	b	69,2	B	b			
5	P4	81,1	A	a	69,4	B	c	73,7	A	b	68,9	B	c
	P1	75,4	AB	a	72,5	A	a	75,8	A	a	73,1	A	a
	P2	74,2	B	a	73,3	A	a	73,1	A	a	68,1	B	b
	P3	79,4	A	a	73,4	A	bc	74,9	A	b	69,7	AB	c
	P4	79,6	A	a	73,9	A	b	73,3	A	b			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çizelge 4.58 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P2	-6,00	C	c	0,45	B	b	0,90	B	b	4,15	A	a
	P3	-2,90	B	c	-2,51	C	c	1,55	AB	a			
	P4	0,51	A	bc	2,00	A	ab	2,95	A	a			
2	P1	-6,05	C	c	2,07	A	b	2,16	A	b	4,00	A	a
	P2	-3,83	B	c	-0,67	B	b	1,88	A	a	2,18	B	a
	P3	0,82	A	b	2,89	A	a	2,51	A	a			
5	P4	0,81	A	b	3,45	A	a	1,99	A	ab	1,74	B	b
	P1	-4,20	C	b	0,87	B	a	1,63	A	a	2,01	A	a
	P2	-1,81	B	c	-0,14	B	b	0,78	A	ab	2,31	A	a
	P3	-0,13	A	b	0,65	B	b	1,33	A	ab	2,84	A	a
	P4	0,13	A	b	3,69	A	a	2,33	A	a			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Renk ölçümüne ilişkin diğer bir parametre olan b (sarı-mavi) değeri açısından ise b değerinin P1 ve P2 Perianth gelişme dönemlerindeki çiçeklerde diğerlerine göre nispeten daha yüksek olduğu, sukroz içeren solüsyonlardaki çiçeklerin sadece su bulunan vazo solüsyonlarındakine göre vazo ömrü uzadıkça b değerinin daha fazla oranda azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.59)

Çizelge 4.59 **Purissima** lale çeşidinde çiçeklerin taç yaprak iç rengi **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P2	18,38	A	a	17,33	A	ab	14,56	A	bc	12,71	A	c
	P3	15,22	B	a	14,10	B	a	10,88	B	b			
	P4	14,05	B	a	10,90	C	a	12,26	AB	a			
2	P1	22,06	A	a	13,84	A	b	11,47	A	b	11,45	A	b
	P2	21,00	A	a	14,25	A	b	11,14	A	bc	10,85	A	c
	P3	15,36	B	a	11,92	A	b	11,08	A	b			
5	P4	13,24	B	a	12,99	A	a	12,00	A	a	12,06	A	a
	P1	23,77	A	a	16,03	A	b	9,89	A	c	10,58	B	c
	P2	18,33	B	a	14,56	A	b	12,95	A	b	14,07	A	b
	P3	15,39	B	a	11,41	B	b	10,20	A	b	10,13	B	b
	P4	16,26	B	a	9,56	B	b	9,75	A	b			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Muş lalesi çiçeklerinin taç yapraklarının dış renginde vazo ömrü boyunca renk değişimlerine ait sonuçlar değerlendirildiğinde; rengin parlaklığını ifade eden L değeri tüm Perianth gelişme dönemleri için vazo ömrü uzadıkça azalma eğilimi göstermiş olup, en düşük L değeri kontrol (%0) grubunda P1 dönemindeki çiçeklerde, %5 dozunda ise P4 dönemindeki çiçeklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.60).

Taç yaprakların dış rengine dair a değeri vazo ömrü başlangıcında P4 dönemindeki çiçeklerde daha yüksek olup, süre uzadıkça doğrusal olarak azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.60 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak dış rengi **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	41,61	C	b	42,37	C	b	45,41	A	a	45,09	A	a
	P2	48,92	A	a	46,91	A	a	46,70	A	a			
	P3	45,04	B	a	45,58	AB	a	40,52	B	b	43,90	A	a
	P4	43,96	BC	a	43,51	BC	a	40,07	B	b			
2	P1	46,09	A	a	47,01	AB	a	43,66	B	b	46,70	A	a
	P2	46,50	A	a	47,98	A	a	48,59	A	a			
	P3	46,13	A	ab	43,90	C	b	47,40	A	a	39,30	B	c
	P4	41,90	B	b	44,84	BC	a	41,30	B	b	44,95	A	a
5	P1	46,82	AB	a	45,77	A	ab	43,84	B	b	39,96	B	c
	P2	48,83	A	a	47,17	A	ab	48,93	A	a	45,77	A	b
	P3	46,00	B	a	45,59	A	a	46,05	B	a	44,96	A	a
	P4	38,42	C	ab	37,48	B	b	40,22	C	a	38,14	B	ab

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çizelge 4.61 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak dış rengi **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	34,58	A	a	32,89	A	a	21,26	B	b	15,08	A	c
	P2	33,34	AB	a	24,78	C	b	12,95	C	c			
	P3	31,06	B	ab	28,75	B	b	31,86	A	a	15,75	A	c
	P4	35,82	A	a	31,70	A	b	30,44	A	b			
2	P1	27,56	C	a	22,85	C	b	26,00	A	a	16,13	B	c
	P2	30,11	C	a	22,62	C	b	12,99	B	c			
	P3	36,14	B	a	33,84	A	a	12,88	B	c	22,67	A	b
	P4	40,23	A	a	29,10	B	b	24,87	A	c	16,03	B	d
5	P1	31,92	B	b	34,13	A	ab	35,26	A	a	22,24	B	c
	P2	24,89	C	a	24,37	C	a	18,82	C	b	19,07	C	b
	P3	30,67	B	a	29,05	B	a	25,53	B	b	22,55	B	c
	P4	37,98	A	a	34,78	A	b	28,04	B	c	27,20	A	c

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çiçek rengini ifade eden diğer bir parametre olan b değeri açısından ise de L değerinde olduğu gibi kontrol (%0) grubunda P1 dönemindeki çiçeklerde; %5 sukroz dozunda ise P4 dönemindeki çiçeklerde b değeri daha düşük bulunmuştur. Vazo ömrü uzadıkça diğer renk parametrelerinde olduğu gibi b değeri de azalmıştır (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak dış rengi **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	14,60	C	a	13,83	C	a	13,06	BC	ab	12,03	A	b
	P2	18,32	A	a	15,96	A	b	15,64	A	b			
	P3	16,11	BC	a	15,57	AB	ab	14,24	AB	b	11,14	A	c
	P4	16,64	B	a	14,06	BC	b	11,77	C	c			
2	P1	15,97	BC	a	14,00	B	b	14,51	A	ab	11,93	A	c
	P2	16,96	AB	a	15,97	A	a	15,73	A	a			
	P3	17,91	A	a	15,91	A	b	16,07	A	b	10,09	B	c
	P4	15,19	C	a	13,92	B	a	12,14	B	b	11,00	AB	b
5	P1	16,18	B	a	14,70	A	ab	14,41	A	b	9,49	C	c
	P2	18,06	A	a	14,94	A	b	14,90	A	b	12,23	AB	c
	P3	16,88	AB	a	15,47	A	ab	14,98	A	b	12,51	A	c
	P4	13,05	C	a	10,55	B	b	9,77	B	b	10,88	BC	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Farklı perianth gelişme dönemlerinde ve sukroz solüsyonlarındaki Muş lalesi çiçeklerinin vazo ömrü boyunca taç yapraklarının iç renginde L değeri bakımından belirlenen değişimin dış renkte olduğu gibi vazo ömrü uzadıkça L değerinin düştüğü dolayısıyla rengin parlaklığının azaldığı; %2 sukroz dozunun çiçeklerin perianth gelişme dönemine göre değişmekle birlikte vazo ömrü boyunca L değerini korumasına yol açtığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.63).

Çiçek rengine dair a değerinin değişimi açısından bakıldığında vazo ömrü uzadıkça a değerinin azaldığı, en düşük değerlerin ise kontrol (%0) grubunda ve %2 dozunda P2 dönemindeki çiçeklerde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.64)

Çizelge 4.63 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak iç rengi **L değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	30,97	C	a	31,54	B	a	29,87	B	ab	27,92	A	b
	P2	43,96	A	a	37,03	A	b	33,69	A	c			
	P3	31,86	BC	b	31,07	B	bc	35,13	A	a	29,04	A	c
	P4	34,23	B	a	30,57	B	b	30,25	B	b			
2	P1	31,08	B	a	30,73	B	ab	28,12	C	bc	27,15	C	c
	P2	36,97	A	b	36,32	A	b	40,54	A	a			
	P3	36,96	A	b	36,48	A	b	40,16	A	a	35,06	A	b
	P4	36,00	A	a	34,80	A	a	31,92	B	b	31,84	B	b
5	P1	35,03	A	a	34,66	A	a	33,43	A	a	28,14	B	b
	P2	33,88	AB	a	33,95	A	a	31,14	A	b	28,72	B	b
	P3	35,44	A	a	35,37	A	a	33,33	A	a	35,29	A	a
	P4	31,72	B	a	28,15	B	b	28,02	B	b	27,86	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çizelge 4.64 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak iç rengi **a değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	40,67	AB	a	38,89	A	ab	37,72	A	b	27,89	A	c
	P2	38,83	B	a	31,89	C	b	22,67	C	c			
	P3	40,97	AB	a	38,63	A	b	36,95	A	b	25,83	A	c
	P4	41,94	A	a	36,13	B	b	34,45	B	b			
2	P1	44,08	A	a	37,89	A	b	33,04	A	c	27,81	A	d
	P2	26,79	C	a	23,23	B	b	21,00	C	c			
	P3	36,78	B	a	37,76	A	a	15,65	D	c	19,93	B	b
	P4	43,04	A	a	38,88	A	b	28,32	B	c	27,06	A	c
5	P1	40,61	B	a	40,05	B	a	35,45	B	b	29,81	B	c
	P2	42,22	AB	b	44,36	A	a	33,64	BC	c	26,93	C	d
	P3	43,27	A	a	42,29	A	a	38,25	A	b	29,17	B	c
	P4	42,99	A	a	38,29	B	b	32,19	C	d	36,08	A	c

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Renk parametrelerinden bir diğeri olan b değeri bakımından ise diğeri renk parametrelerinde olduğu gibi vazo ömrü uzadıkça b değerinin de azaldığı, %2 sukroz dozunun P3 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerin b değerini vazo ömrü boyunca korumasını sağladığı; %5 dozunda ve P4 dönemindeki çiçeklerde ise b değerinin düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65 **Muş lalesinde** çiçeklerin taç yaprak iç rengi **b değeri** üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	12,85	C	a	12,31	B	a	10,39	B	b	7,18	B	c
	P2	20,60	A	a	14,12	A	b	10,87	B	c			
	P3	13,13	BC	a	12,20	B	a	13,01	A	a	10,35	A	b
	P4	14,48	B	a	10,87	B	b	10,44	B	b			
2	P1	13,49	C	a	11,38	B	b	9,33	D	c	7,94	C	d
	P2	14,50	BC	a	13,97	A	a	14,91	B	a			
	P3	16,03	A	a	14,42	A	b	16,94	A	a	12,04	A	c
	P4	15,64	AB	a	13,31	A	b	10,93	C	c	9,77	B	c
5	P1	14,69	B	a	14,20	AB	a	13,40	A	a	8,92	B	b
	P2	14,03	BC	a	14,08	B	a	11,91	B	b	8,95	B	c
	P3	16,14	A	a	15,54	A	a	12,59	AB	b	13,49	A	b
	P4	13,21	C	a	10,78	C	b	9,56	C	b	9,54	B	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Farklı perianth gelişme dönemleri ve sukroz dozlarının lale çiçeklerinde vazo ömrüne olan etkileri bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; hem Purissima çeşidinde hem de Muş lalesinde çiçeklerin vazo ömrü boyunca solunum hızında meydana gelen artıştan dolayı ağırlık kayıplarının da arttığı görülmüştür. Vazo solüyonlarında çiçeklere bir besin kaynağı olarak sukrozun bulunması, özellikle P1 ve P2 döneminde hasat edilerek vazo ömrü değerlendirilen çiçeklerin kalitesinin vazo ömrü boyunca korunmasına neden olarak yaşanmayı da geciktirmektedir. Kesme çiçeklerde hasat sonrası dayanım süresini; hasat öncesi ve hasat sonrası ve hasat sonrası faktörlerin etkilediği bilinmektedir. Hasat öncesinde kaliteyi artırıcı uygulamalar (yetiştirme koşulları ve ortamı, budama, tomurcuk alma gibi kültürel uygulamalar vb.) kesme

çiçeklerde kuru madde miktarını artırarak hasat sonrası ömrü uzatmaktadır (Dole ve Schnelle 2002). Nitekim kesme çiçeklerde hasat sonrası görülen kalite kaybı nedenlerinden biri çiçeklerin besin kaynağının kesilmiş olmasıdır. Dolayısıyla kesme çiçeklerin hasattan sonra uygun besin çözeltilerine yerleştirilerek, besin yüklemesi yapılması, çiçeklerin kalitesini korumasına neden olarak etilen etkisine karşı koymasını sağlamaktadır (Kasım ve Kasım 2013a).

Hasat sırasındaki gelişme dönemi de kesme çiçeklerin hasat sonrası vazo ömrünü etkiler başka bir ifadeyle vazo ömrü açısından vazo solüsyonu kadar çiçeklerin hasat edildikleri gelişme (hasat) dönemleri de önemli etki yapmaktadır. Lalede çiçek tomurcuğunun kapalı (renk göstermemiş) olduğu dönem (P1) veya perianthın hafif renklenmiş ve ucunun hafif açılmış olduğu (P2) dönemlerde hasat edilerek %2 sukroz içeren solüsyonlarda çiçek kalitesinin daha uzun süre korunduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda lalede taç yaprakların uzun süre bozulmadan kalabilmesi için çiçeklerin tomurcuklar açmadan önce soğanları ile birlikte hasat edilerek muhafaza edilmesi gerektiği ve vazoya yerleştirmeden hemen önce kesilerek, besin çözeltisi içeren vazo solüsyonlarına konmasının kesme çiçek kalitesine olumlu etki yaptığı ortaya konmuştur (Çelikel 2013).

Kesme çiçeklerde hasat sonrası koruyucu solüsyonlara şeker (sakaroz) ilavesi başta kesme gül, gerbera ve karanfil olmak üzere birçok kesme çiçek türünün vazo ömrünü olumlu yönde etkilemektedir (Halevy ve Mayak 1979). Şekerin vazo ömrünü uzatmadaki olumlu etkisi; sap kalitesi ve turgoriteyi koruması, besin kaynağı sağlaması, su dengesini ve ozmotik basıncı düzenlenmesinden kaynaklanmaktadır (Halevy ve Mayak 1979). Çiçek koruyucularında şeker kaynağı olarak sakaroz, glikoz, fruktoz gibi metabolik şekerler aynı etkinlikte kullanılmakla birlikte en yaygın kullanılan şeker sakarozdur (Gast 1997). Koruyucu solüsyonlarda şekerin tek başına kullanılması mikrobiyal gelişmeyi teşvik etmektedir (Nair vd. 2003). Bu nedenle koruyucu solüsyonlara şeker eklendiğinde, solüsyondaki bakteri ve diğer mikroorganizmaları kontrol etmek için solüsyona bir bakterisit (germisit, antimikrobiyal ajan) eklenmelidir (Tuna 2012).

4.4.2.4 Dışsal etilen miktarı

Purissima lale çeşidi ve Muş lalesi çiçeklerinde 4 farklı perianth gelişme döneminde hasat edilerek 3 farklı sukroz dozu içeren solüsyonlarda vazo ömrü değerlendirilen çiçeklerin dışsal etilen sentezindeki günlük değişim miktarları açısından yapılan değerlendirme Sukroz dozu x perianth gelişme dönemi x vazo ömrü arasındaki üçlü interaksiyon etkisi istatistik olarak önemli bulunmuş olup, çeşitler bazındaki sonuçlar ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Çizelge 4.66 **Purissima** lale çeşidinde dışsal etilen miktarı (C₂H₄/kgh) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	8,37	A	a	9,51	A	a	10,21	A	a			
	P2	8,32	A	a	8,88	A	a	9,56	A	a	10,99	A	a
	P3	6,44	A	b	8,53	A	ab	9,78	A	a			
	P4	7,56	A	b	8,20	A	b	11,22	A	a			
20	P1	6,04	A	c	11,56	A	b	16,04	AB	a	17,27	B	a
	P2	4,87	A	c	8,79	AB	b	11,28	C	b	14,83	B	a
	P3	5,18	A	c	8,27	B	b	14,36	B	a			
	P4	5,98	A	d	10,91	AB	c	17,28	A	b	21,14	A	a
50	P1	9,22	AB	b	11,41	A	ab	12,10	A	ab	14,26	B	a
	P2	6,51	B	c	9,34	A	b	11,82	A	b	16,50	AB	a
	P3	7,00	B	c	11,75	A	b	13,52	A	b	19,03	A	a
	P4	10,45	A	b	11,43	A	b	14,44	A	a			

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak (p <0,01) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Purissima lale çiçeklerindeki etilen sentezi sukroz içeren solüsyonlarda daha yüksek olurken, özellikle %5 sukroz dozundaki çiçeklerin hem 1. günde hem de vazo ömrü boyunca diğer uygulamalara göre daha fazla etilen sentezlediği belirlenmiştir. Sadece su bulunan vazolardaki çiçeklerde sıkı tomurcuk aşaması olan P1 perianth gelişme dönemindeki etilen sentezinin daha yüksek olduğu, bu çiçeklerin henüz tam açmamış olmasından dolayı hasattan sonra etilen sentezinin artmış olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4.66).

Muş lalesi çiçeklerinin etilen sentezi açısından vazo ömrü boyunca gösterdiği değişim Purissima çeşidiyle benzer olmuştur. Vazo ömrünün 4. gününde etilen sentezinin özellikle %2 sukroz dozundaki vazo solüsyonunda bulunan P3 ve P4 perianth gelişme dönemindeki çiçeklerde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.67). Vazo solüsyonunda besin kaynağı olarak sukroz bulunmasının çiçeklerin yaşlanmasını geciktirerek ve çiçeklerin vazo ömrünü uzattığı görülmüştür.

Çizelge 4.67 **Muş lalesinde** çiçeklerinde dışsal etilen miktarı (C₂H₄/kgh) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Sukroz Dozu (%)	Perianth Gelişme Dönemi	Vazo Ömrü (gün)											
		1.			2.			3.			4.		
0	P1	8,59	A	b	9,62	A	ab	10,52	A	a	10,37	A	a
	P2	8,13	A	b	8,93	A	b	10,73	A	a			
	P3	7,40	A	b	9,09	A	a	9,97	A	a	9,69	A	a
	P4	7,64	A	c	9,28	A	b	10,79	A	a			
2	P1	6,78	A	d	9,56	A	c	14,08	C	b	19,33	B	a
	P2	6,45	A	c	9,07	A	b	17,86	A	a			
	P3	6,03	A	d	8,69	A	c	16,94	AB	b	23,86	A	a
	P4	6,65	A	d	9,75	A	c	16,15	B	b	23,92	A	a
5	P1	8,91	B	c	10,43	AB	b	11,47	B	b	13,82	D	a
	P2	8,30	B	d	10,00	B	c	13,09	A	b	16,89	C	a
	P3	8,41	B	d	10,91	AB	c	13,44	A	b	19,74	B	a
	P4	10,22	A	d	11,48	A	c	13,78	A	b	21,33	A	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak (p <0,01) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (vazo ömrü süresi) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (Sukroz dozu ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Genel olarak çiçeklerin gerek vazoda kalma süresi uzadıkça gerekse olgunluğu arttıkça çiçeklerdeki yaşlanmaya bağlı olarak etilen sentezi de artmakta ya da farklı bir ifade ile etilen sentezi arttığından çiçekler yaşlanmaktadır. Bu durum etilenin daha çok stres altındaki olgun ve yaşlı dokulardan sentezlendiği, yaprakların ve çiçeklerin solma ve dökülme öncesi dönemde en yüksek miktarda etilen sentezlediğini belirtilen (Çetin 2002, Öktüren ve Sönmez 2005, Algül vd. 2016) çalışmalar ile uyum sağlamaktadır. Farklı gelişme dönemlerindeki zambak çiçeklerindeki etilen sentezinin incelendiği bir çalışmada çiçek gelişimi boyunca etilen üretiminin düşük olduğu, ancak çiçeklerin açması ile birlikte etilen üretiminin artmaya başladığı özellikle çiçeklerin tam açtığı

dönemde en yüksek düzeye ulaştığı ve bu aşamadan sonra da çiçekte yaşlanmanın başladığı belirtilmiştir (Lay-Yee vd. 1992).

Karanfil çiçeklerinde yapılan 0, 20 ve 50 g/l dozundaki sukroz uygulamalarının çiçeklerin taç yapraklarının etilene karşı olan hassasiyetini azaltarak ve etilen üretimini azaltarak yaşlanmayı geciktirdiği de belirtilmektedir (Verlinden vd. 2004).

Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrü; genetik faktörler, yetiştirme dönemindeki iklim ve kültürel şartlar, çiçeğin hasat sırasındaki gelişme aşaması, etilenin etkileri gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Kesme çiçeklerin vazo ömrü boyunca yaşlanmasında etkili olan etilen; özellikle lale gibi etilene duyarlı çiçekler başta olmak üzere, çiçekler ve yapraklar gibi çiçek organlarındaki yaşlanmaya neden olan en önemli hormon olup, olup, yapraklarda klorofil kaybına ve yaprak renginin solmasına, çiçeklerde ise çiçek renginin solmasına ve çiçek dökümlerinin hızlanmasına yol açmaktadır. Etilen biyosentezinin veya aktivitesinin değişik uygulamalar ile önlenmesi veya azaltılması kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrünü önemli oranda arttırmaktadır. Hasat sonrası etilen varlığı kesme çiçek kalitesini düşürmektedir. Ayrıca farklı kesme çiçeklerde etilene karşı; çiçeklerin açılmaması, çiçek açılmasının hızlanması, anormal çiçek açılması, taç yaprak ve yaprak dökümleri ile taç yaprak parlaklığının kaybı gibi değişik tepkiler görülmektedir. Dolayısıyla kesme çiçeklerin kalitesinin ve vazo ömrünün artırılmasında etilen biyosentezi ve aktivitesinin azaltılması önemlidir (Kasım ve Kasım 2013a).

4.4.2.5 Karbonhidrat miktarı

Purissima lale çeşidi ve Muş lalesi çiçeklerinde 4 farklı perianth gelişme döneminde çiçeklere uygulanan vazo solüsyonundaki 3 farklı (%0, %2 ve %5) sukroz dozunun çiçeklerin bünyesindeki fruktoz, glikoz ve sakaroz miktarına olan etkilerine ilişkin olarak yapılan varyans analizinde sukroz dozu x perianth gelişme dönemi x çeşit arasındaki interaksiyon istatistik olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuş olup, yapılan karşılaştırmalara ilişkin sonuçları ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

Her iki çeşitte de farklı perianth gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda sukroz uygulamasının lale çiçeklerinin bünyesindeki içsel fruktoz miktarını etkilediği, uygulanan sukroz dozu arttıkça içsel fruktoz miktarının da arttığı belirlenmiştir. Çiçek bünyesindeki en düşük fruktoz miktarı %5 sukroz uygulamasında Purissima çeşidinin P2 dönemindeki çiçeklerinde bulunurken, Muş lalesinde P3 ve P4 dönemindeki çiçeklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68 Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki fruktoz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Tür/Çeşit	Perianth Gelişme Dönemi	Sukroz Dozu (%)								
		0			2			5		
Purissima	P1	1,34	C	c	3,35	B	b	7,34	A	a
	P2	1,51	BC	c	4,84	A	a	3,47	C	b
	P3	1,89	B	c	2,26	D	b	5,39	B	a
	P4	1,00	C	c	3,24	B	b	3,48	C	a
Muş lalesi	P1	1,97	B	b	4,38	B	a	4,55	AB	a
	P2	2,63	A	c	3,02	C	b	4,48	AB	a
	P3	2,14	B	c	3,20	C	a	2,95	C	b
	P4	2,64	A	c	4,73	A	a	3,79	BC	b

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Sukroz dozu) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşit ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

***0: kontrol (saf su)

Yapılan sukroz uygulamasının çiçeklerin bünyesindeki glikoz miktarına olan etkisi uygulanan sukroz dozuna göre değişmekle birlikte hem Purissima hem de Muş lalesi çiçeklerinde yapılan %5 dozundaki şeker yüklemesinin çiçeklerdeki glikoz miktarını 3 ile 5 katına çıkardığı belirlenmiştir. Çeşitler açısından bakıldığında Purissima çeşidi lale çiçeklerinin içsel glikoz oranının Muş lalesine göre daha düşük olduğu yapılan sukroz uygulamaları ile bu oran her iki çeşitte de arttı; perianth gelişme dönemleri açısından da P3 dönemindeki çiçeklerin bünyesindeki glikoz oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.69).

Farklı dozlarda yapılan şeker yüklemesinin lale çiçeklerinin bünyesindeki sakaroz miktarına olan etkisi ise diğer karbonhidratlarda olduğu gibi uygulanan sukroz dozu

arttıkça sakkaroz oranı da artmış olup, kontrole göre çiçek bünyesindeki en yüksek sakkaroz oranının hem Purissima çeşidinde hem de Muş lalesinde çiçeklere uygulanan %2 dozunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.69 Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki glikoz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Tür/Çeşit	Perianth Gelişme Dönemi	Sukroz Dozu (%)								
		0			2			5		
Purissima	P1	0,27	B	c	1,82	D	b	5,57	C	a
	P2	0,57	B	c	2,11	CD	a	1,70	D	b
	P3	0,48	B	c	1,31	D	b	3,75	CD	a
	P4	0,32	B	c	1,12	D	b	1,48	D	a
Muş lalesi	P1	2,18	A	c	5,71	B	b	8,31	B	a
	P2	2,14	A	c	5,51	B	b	10,97	A	a
	P3	2,31	A	c	8,34	A	b	10,45	A	a
	P4	2,36	A	c	3,42	C	b	6,42	C	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

**Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Sukroz dozu) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşit ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir.

*** 0: kontrol (saf su)

Çizelge 4.70 Purissima lale çeşidi ve Muş lalesinde lale çeşidinde çiçeklerdeki sakkaroz miktarı (g/100g) üzerine farklı gelişme dönemi ve (%0, %2 ve %5) sukroz dozlarının etkisi

Tür/Çeşit	Perianth Gelişme Dönemi	Sukroz Dozu (%)								
		0			2			5		
Purissima	P1	5,56	AB	b	3,12	D	c	7,32	B	a
	P2	3,11	C	c	8,05	A	a	6,05	C	b
	P3	4,04	B	c	5,49	B	b	9,95	A	a
	P4	6,02	A	b	4,27	C	c	9,39	A	a
Muş lalesi	P1	4,14	B	b	3,70	CD	c	5,26	B	a
	P2	3,96	B	b	3,14	D	c	6,29	C	a
	P3	3,04	C	c	5,51	B	b	6,35	C	a
	P4	2,37	D	c	3,22	D	b	4,27	D	a

*Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0,01$) önemlidir.

Küçük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar satırlardaki (Sukroz dozu) ortalamaların karşılaştırmalarını; büyük harfler ile gösterilen çoklu karşılaştırmalar ise sütunlardaki (çeşit ve perianth gelişme dönemi arasındaki) ortalamaların karşılaştırmalarını ifade etmektedir. * 0: kontrol (saf su)

Genel olarak kesme çiçeklere yapılan sukroz uygulaması çiçeklerin bünyesindeki karbonhidratların oranını artırmakta, bunlarda solunumda kullanılmakta ve böylece çiçeklerin vazo ömrünü hiç uygulama yapılmayanlara göre daha uzun olmakta ve çiçek kalitesini olumlu etkilemektedir. Şeker yüklemesi amacıyla en yaygın olarak kullanılan sukrozun kesme çiçeklerin vazo ömrünü uzattığı; ayrıca çiçeklere yapılan sukroz uygulaması ile çiçeklerin bünyesindeki sukroz içeriğinin de etkilendiği ve bunların sadece çiçeklerin solunumu için enerji olarak kullanılmakla ve vazo ömrünü uzatmakla kalmayıp aynı zamanda tomurcuk halindeyken hasat edilen çiçeklerin açmasını da sağladığı belirtilmektedir (Pun ve Ichimura 2003). Arslanağzı (*Anthirrhinum majus* L.) kesme çiçekleri değişik konsantrasyonlarda sakaroz (0.25 ve 0.50 g/L) ve askorbik asit (50, 100 ve 150 g/L) içeren vazo çözeltisine konulduğunda, bu çiçeklerde en önemli kalite kaybı olan çiçek eğilmesinin geciktiği, taze ve kuru ağırlık ile toplam karbonhidrat miktarının arttığı ve çiçeklerin vazo ömrünün uzadığı da Abdulrahman vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada da ifade edilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez kapsamında yapılan bütün çalışmalarda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- ✓ Ankara koşullarına uygun ticari lale çeşitlerini belirlemek amacıyla yapılan ön seçim denemesinde; en uygun çeşitlerin Purissima ve Guiseppe Verdi olduğu tespit edilmiştir.
- ✓ Soğan depolama denemelerinde ağırlık kaybı bakımından Muş lalesi ile Purissima ve Guiseppe Verdi ticari lale çeşitlerinde; en iyi depolama koşulunun 20-21°C sıcaklıkta adi depolama, en uygun depolama süresinin 4 ay ve en az ağırlık kaybının Purissima çeşidinde olduğu belirlenmiştir.
- ✓ Soğanlardaki dışsal etilen sentezi bakımından; 1°C'deki torf içerisinde depolama koşulunda dışsal etilen sentezi miktarının sadece depolama başlangıcında yüksek olduğu, depolama süresi uzadıkça etilen miktarının da giderek azaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak etilen miktarı açısından düşük sıcaklık ve 3 ay süreyle depolamanın uygun olduğu saptanmıştır. ABA miktarı bakımından uzun süreli soğan muhafazasında en uygun depo koşulunun 20-21°C sıcaklıktaki adi depolama koşulu ve depolama süresinin ise 4 ay olduğu, tıpkı etilen miktarında olduğu gibi ABA miktarının da depolama süresi boyunca giderek azaldığı belirlenmiştir.
- ✓ Adi depolama koşullarında (21-22°C) uzun süreli (4 ay) muhafaza edildikten sonra tarla koşullarına dikilen soğanların gerek sürme gerekse çiçek tomurcuğu oluşturma bakımından en uygun sonuçları verdiği tespit edilmiştir.
- ✓ Farklı Ca kaynaklarının bitki gelişim performansına olan etkilerinin belirlendiği denemede, bitki tarafından alınımının ve suda çözünürlüğünün daha fazla olduğu nitrat (NO₃) formundaki kalsiyumun bitki dokularında da fazla bulunduğu ve çiçek gelişimi açısından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

✓ Farklı perianth gelişme dönemlerinde hasat edildikten sonra farklı sıcaklıklarda depolanan lale çiçeklerinde en uzun vazo ömrü P1 (perianth kapalı ve renk göstermemiş) ve P2 (perianth hafif renklenmiş ve ucu hafif açılmış) perianth gelişme dönemlerinde hasat edilen ve 0°C ile 5°C’de depolanan çiçeklerde saptanmıştır.

✓ Farklı perianth gelişme dönemlerinde hasat edildikten sonra vazo solüsyonu olarak farklı sukroz dozlarının kullanıldığı çalışmada, en uzun vazo ömrü P1 (perianth kapalı ve renk göstermemiş) ve P2 (perianth hafif renklenmiş ve ucu hafif açılmış) perianth gelişme dönemlerinde hasat edildikten sonra vazo solüsyonu olarak % 2 sukroz dozunun kullanıldığı uygulamadan elde edilmiştir.

✓ Muş lalesinin gerek bitki gelişim performansı gerekse çiçeklerinin vazo ömrü açısından Ankara koşullarında yetiştiriciliğinin uygun olmadığı saptanmıştır. Muş yöresine endemik olan Muş lalesinin kesme çiçek açısından uygun olmadığı; bu nedenle sadece dış mekan süs bitkisi olarak kullanılmasının daha uygun olacağı kanısına varılmıştır.

✓ Vazo solüsyonunda sukrozun tek başına kullanılması mikrobiyal aktiviteyi de artırmaktadır. Bu nedenle vazo solüsyonuna sukroz eklendiğinde, solüsyondaki bakteri ve diğer mikroorganizmaları kontrol etmek için solüsyona mutlaka bir bakterisit de eklenmelidir.

✓ Ticari lale çeşitlerinde çiçeklerin hem depolama hem de vazo ömrü açısından erken perianth gelişme döneminde hasat edilmesi, hasat sonrası ömrünü artırdığından dolayı çiçeklerin bu gelişme döneminde hasat edilmesi önerilmektedir.

✓ Lale soğanlarının farklı gaz bileşimine sahip kontrollü atmosferde muhafaza kabinlerinde uzun süreli muhafazasında, en önemli sorunun kabin içerisindeki nem oranının aşırı yükselmesi olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak kontrollü atmosferde depolama kabinlerinde muhafazaya yönelik çalışmalarda; kabinlerin bulunduğu ortamın nem koşullarının dikkate alınması ve özellikle

kabinlerdeki havalandırmanın göz önünde bulundurulması gerekirse nem artışının engellenmesi amacıyla kabinler içerisine farklı nem çeker maddeler konulması önerilmektedir.

✓ Torf içerisinde depolandıktan sonra hem kök hem de sürgün oluşturmuş soğanların araziye dikilirken kurumalarını önlemek amacıyla çıplak köklü olarak dikilmemesi gerekmektedir.

✓ Lale soğanlarının gerek ucuz gerekse kolay bir depolama yöntemi olması nedeniyle adi depolama koşulunda kuru (çıplak) depolanması tavsiye edilmektedir.



KAYNAKLAR

- Abdulrahman, Y.A., Ali S.F. and Faizi, H.S. 2012. Effect of Sucrose and Ascorbic Acid Concentrations on Vase Life of Snapdragon (*Anthirrhinum Majus* L.) Cut Flowers. International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology, 13(2), 32–41.
- Algöl, B.E., Tekintaş, F.E. ve Günver Dalkılıç G. 2016. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kullanımı ve İçsel Hormonların Biyosentezini Artırıcı Uygulamalar. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (2), 87-95. <http://www.dergi.adu.edu.tr/ziraatdergi/index.php/ziraatdergi/article/view/File/159/pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2017.
- Alp, Ş., Zeybekoğlu, E., Salman, A., Karaağaçlı M. ve Özzambak, M.E. 2013. Lale Bitkisinin Islahı ve Kültüre Alınmasında Ülkemizin Önemi. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 252-256. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Altan, S. 1992. Süs Bitkileri Üretim Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No.104, Adana.
- Anonim. 2012. Süs Bitkileri Endüstrisi Sektör Raporu, Samsun İl Müdürlüğü. http://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/sus_bitkileri_endustrisi_sektor_raporu.pdf, Erişim Tarihi: 20.07.2015
- Anonim. 2013a. Orta Anadolu Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 2012 Yılı Faaliyet Raporu 2013 Yılı Çalışma Programı. <http://www.oaib.org.tr/UserFiles/Report/4284723e3e9a4f2dbc771b550b24eb92.pdf>, Erişim Tarihi: 20.07.2015
- Anonim. 2013b. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. Doğu Marmara Süs Bitkileri Raporu, 40s., Yalova Yatırım Destek Ofisi, Yalova.
- Anonim. 2013c. Web sitesi: <http://www.ibb.gov.tr/istanbulunlalesi/bilgiler.htm#12>, Erişim Tarihi: 14.05.2013.
- Anonim. 2014. Web sitesi: <http://www.sincan.bel.tr/ilcemiz.aspx>, Erişim Tarihi: 22.09.2014.
- Anonim. 2016. TUIK Bitkisel Üretim İstatistikleri. Web sitesi: www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim Tarihi: 12.12.2016.
- Anonim. 2017. Web sitesi: http://www.trademapp.org/Product_SelCountry_TS.aspx, Erişim Tarihi: 13.01.2017.
- Anonymous. 2007. A Guide to Understanding Color Communication. X-Rite Incorporated, L10-001 (03/07) Printed in U.S.A.

- Anonymous. 2017a. Web sitesi: <http://www.highcountrygardens.com/flower-bulbs/tulip-flower-bulbs/darwin-tulip-bulbs-golden-apeldoorn>, Erişim Tarihi: 15.05.2017.
- Anonymous. 2017b. Web sitesi: <https://www.gardenia.net/plant/tulipa>, Erişim Tarihi: 15.05.2017.
- Anonymous. 2017c. Web sitesi: <http://www.hollandbulbfarms.com/itemdesc.asp?item= Claudia-Lily-Flowering-Tulip&cat=TULIPLILYFLWR&ic=88198>, Erişim Tarihi: 15.05.2017.
- Anonymous. 2017d. Web sitesi: <https://www.tesselaar.net.au/product/732-tulip-furand>, Erişim Tarihi: 15.05.2017.
- Asil, H. ve Sarıhan, E.O. 2010. Türkiye’de Doğal Çiçek Soğanları Üretimi, Değerlendirilmesi ve Ticareti. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 33-40. 20-22 Ekim 2010; Mersin.
- Atay, K. 1982. Önemli Kesme Çiçeklerin Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları No:52, Yalova
- Bauchot, A., John, P., Soria, Y. and Recasens, I. 1995. Carbondioxide, Oxygen and Ethylene Changes in Relation to The Development of Scald in ‘Granny Smith’ Apple After Cold Storage. Journal of Agriculture and Food Chemistry 43, 3007–3011.
- Beattie, D.J. and White, J.W. 1993. Liliu Hybrid and Species, in: A.A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds), The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier, Amsterdam, 423–454.
- Benson, E.E. 1990. Free Radical Damage in Stored Plant Germplasm, International Board for Plant Genetic Resources, Rome. 1–128.
- Bonnier, F.J.M., Keurentjes, J. and van Tuyl J.M. 1994. Ion Leakage As a Criterion For Viability of Lily Bulbs Scales After Storage at -2°C for 0.5. 1.5 and 2.5 Years. HortScience, 29, 1332–1334.
- Bonnier, F.J.M., Jansen, R.C. and Van Tuyl J.M. 1996. Long Term Lily Scale Bulblet Storage: Effects of Temperature and Storage in Polyethylene Bags. Annals of Applied Biology, 129(1), 161–169.
- Bonnier, F.J.M., Hoekstra, F.A., Ric De Vos, C.H. and Van Tuyl, J.M. 1997. Viability Loss and Oxidative Stress in Lily Bulbs During Long-Term Cold Storage. Plant Science, 122, 133–140.
- Böttcher, H., Günther, I., Franke, R. and Warnstorff, K. 2001. Physiological Postharvest Responses of Matricaria (*Matricaria recutita* L.) Flowers. Postharvest Biology and Technology, 22, 39–51.

- Burchi, G., Nesi, B., Grassoti, A., Mensuali-Sodi, A. and Ferrante, A. 2005. Longevity and Ethylene Production During Development Stages of Two Cultivars of *Lilium* Flowers Ageing on Plant or in Vase. *Acta Horticulturae* 682, 813–822.
- Cameron, A.C. and Reid, M.S. 2001. 1-MCP Blocks Ethylene-Induced Petal Abscission of *Pelargonium Peltatum* but The Effect is Transient. *Postharvest Biology and Technology*, 22, 169–177.
- Chamani, E., Khalighi A., Joyce, D. C., Irving, D.E., Zamani, Z. A., Mostofi, Y. and Kafi, M. 2005. Ethylene and Anti-Ethylene Treatment Effects on Cut First Red Rose. *Journal of Applied Horticulture*, 7(1), 3-7.
- Chanasut, U., Rogers, H.J., Leverentz, M.K., Griffiths, G., Thomas, B., Wagstaff, C. and Stead, A.D. 2003. Increasing Flowers Longevity in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology and Technology*, 29, 324–332.
- Chen, H.C., Hwang, S.G., Chen, S.M., Shii, C.T. and Cheng, W.H. 2011. ABA-Mediated Heterophylly is Regulated by Differential Expression of 9-*cis*-*Epoxy*carotenoid Dioxygenase 3 in Lilies . *Plant Cell Physiology*, 52 (10), 1806-1821. <https://academic.oup.com/pcp/article/52/10/1806/1885253/ABA-Mediated-Heterophylly-is-Regulated-by>, Erişim tarihi: 09.10.2016
- Chope G.A., Cools K., Hammond, J.P., Thompson, A.J. and Terry L.A. 2012. Physiological, Biochemical and Transcriptional Analysis of Onion Bulbs During Storage. *Annals of Botany*, 109 (4), 819-831. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3286284/>, Erişim tarihi: 02.07.2014
- Çakıcı, H. 2015. Potasyumlu ve Kalsiyumlu Gübre Uygulamalarının Glayölün (*Gladiolus hortulanus* L.) Beslenme Durumu ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52 (2), 201-205.
- Çelikel, F.G. ve Reid M.S. 2006. Depolama ve Taşıma Sıcaklığının Çiçek Metabolizması ve Kalitesine Etkileri. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 188-194. 08-10 Kasım 2006; İzmir.
- Çelikel, F.G. 2013. Süs Bitkilerinin Hasat Sonrası Kaliteleri ve Yeni Teknolojiler. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 17-26. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Çetin, V. 2002. Meyve ve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi* (2), 40-50. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/bursagida/article/view/5000065736/5000061259>, Erişim Tarihi: 18.12.2016.
- Dal, B., Karagüzel, Ö. ve Aydınşakir, K. 2010. Zambak (*Lilium longiflorum*) 'Magic Blanc' Çeşidinde Farklı Depolama Sürelerinin Erkencilik, Çiçeklenme Özellikleri ve Soğan Gelişimine Etkileri. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 574-577. 20-22 Ekim 2010; Mersin.

- Davarynejad, ;E., Tehranifar, A., Ghayoor, Z. and Davarynejad, G.H. 2008. Effect of different pre-harvest conditions on the postharvest keeping quality of cut gerbera. *Acta Horticulturae*, 804, 205–208.
- De Hertogh, A.A. and Le Nard, M. 1993. World production and horticultural utilization of flower bulbs. Elsevier Science Publishers, Cap, 2., Amsterdam.
- De Hertogh, A.A. 1996. Marketing and research requirements for liliun in Nort America. *Acta Horticulturae* , Taejon.
- De Hertogh, A.A. and Le Nard, M. 2004. Flower Bulbs. Edited by: K. C. Gross, C. YiWang, M. Saltveit, the Commercial Storage of Fruits, vegetables, and Floristand Nursery Stocks. Agriculture Handbook Number 66.
- Demircioğlu, H., DüNDAR, Ö. ve Özkaya, O. 2013. Bazı Kesme Çiçeklerin Derim Sonrası Fizyolojisi. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt II, 581-585. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Dole, J.M. and Schnelle, M.A. 2002. The Care and Handling of Cut Flowers. Oklahoma State University, Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, F-6426. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Rendition-1237/unknown>, Erişim Tarihi: 15.12.2016
- Doss, R.P., Christian, J.K. and Paul, J.L. 1980. Nutrient Requirements For Bulbous Iris Forcing. *Acta Horticulturae*, 109, 133–139.
- Doss, R.P. 1986. Preliminary Examination of Some Factors That Influence The Vase Life of Cut Bulb Flowers. *Acta Horticulturae*, 177, 655–662.
- Elgar, H.J., Woolf, A.B. and Bieleski, R.L. 1999. Ethylene Production by Three Lily Species and Their Response to Ethylene Exposure. *Postharvest Biology and Technology*, 16, 257–267.
- Elgar, H.J., Fulton, T.A. and Walton, E.F. 2003. Effect of Harvest Stage, Storage and Ethylene on The Vase Life of *Leucocoryne*. *Postharvest Biology and Technology*, 27, 213–217.
- Ferrante, A., Hunter, D.A., Hackett W.P. and Reid, M:S. 2002. Thidiazuron-a Potent Inhibitor of Leaf Senescence in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology and Technology*, 25, 333–338.
- Ferrante, A., Tognoni, F., Mensuali-Sodi, A. and Serra, G. 2003. Treatment with Thidiazuron For Preventing Leaf Yellowing in Cut Tulips and Chrysanthemum. *Acta Horticulturae*, 624, 357–363.
- Gast, K.L.M. 1997. Postharvest Handling of Fresh Cut Flowers and Plant Material. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF-2261, 1-12, Manhataan, Kansas

- Geng, X.M., Sato, A., Okubo, H. and Saniewski, M. 2007. Changes in Carbonhydrate and ABA Content in Tulip Bulbs During Storage. Journal of Faculty of Agriculture, Kyushu University, 52 (2), 315-319.
- Gibson, S.I., Laby, R.J. and Kim, D. 2001. The Sugar Sensitive (Sis 1) Mutant Of *Arabidopsis* is Allelic to Control. Biochemical and Biophysical Research Communications, 280, 196–203.
- Goszczynska, D. and Rudnicki, R.M. 1988. Storage of cut flowers (ed. K.Janick), Horticultural Reviews, 10, 35–62. Poland.
- Gussmann, C.D., Goffreda, J.C. and Gianfagna. T.J. 1993. Ethylene Production and Fruit Softening Rates in Several Apple Fruit Ripening Variant. Hortscience, 28, 135–137.
- Gürsan, K., Çakıroğlu, N., Çelikel, F.G., Aksu, E. ve Erken, K. 2002. Bazı Soğanlı Kesme Çiçek Türlerinde Preparasyon Teknikleri ile Çiçek Açma Zamanlarının Planlanması. II.Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
- Halevy, A.H. and Mayak, S. 1979. Senescence and Post-harvest Physiology of Cut Flowers. Part 1. Horticultural Reviews, 1, 204-236.
- Halloran, N. and Kasım, M.U. 2002. Use and Residues of Plant Growth Regulators in Fruit and Vegetable Production. Gıda, 27(5), 351–359.
- Hardenburg, E.R., Watada, E.A. and Chien, Y.W. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks. United States Department of Agriculture Agricultural Handbook number 66, 136 p.
- Inamoto, K., Sakoda, S., Umemoto, T. and Doi, M. 2005. CA During Chilling Storage Suppresses The Induction of Daughter Bulb Enlargement in Tulips. Acta Horticulturae. 673, 85–89.
- Joyce, D.C., Meara, S.A., Hetherington, S.E. and Jones, P. 2000. Effects of Cold Storage on Cut Grevillea ‘Sylvia’ Inflorescences. Postharvest Biology and Technology, 18, 49–56.
- Kanneworff, W.A. and Plas L.H.W. 1985. Changes in Respiratory Characteristics and Ethylene Production in Tulip Bulbs After Cold Treatment. Acta Horticulturae 266, 229–236.
- Karagüzel, O., Korkut, A., Özkan, B., Çelikel, F. ve Titiz, S. 2010a. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu Geliştirme Olanakları ve Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010; Ankara.
- Karagüzel, O., Dal, B. ve Aydınşakir, K 2010b. Zambak (*Lilium longiflorum* ‘Magic Blanc’) Soğanlarında Propolis ve Düşük Sıcaklık Uygulamalarının Soğanlarının Sürme Zamanı Üzerine Etkisi. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 451-456. 20-22 Ekim 2010; Mersin.

- Karagüzel, O., Dal, B. ve Aydın akir, K. 2010c. Zambak (*Lilium longiflorum* ‘Magic Blanc’)  e idinde Farklı Depolama Sürelerinin Erkencilik,  i eklenme özellikleri ve Soğan Gelişimine Etkileri. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 574-577. 20-22 Ekim 2010; Mersin.
- Kasım, R. ve Kasım, U.M. 2013a. Kesme  i eklerde Hasat Sonrası Kalitenin Korunmasına Yönelik Uygulamalar. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 316-329. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Kasım, M.U. ve Kasım, R. 2013b. Süs Bitkileri So anlarının Kalitesinde Hasat ve Hasat Sonrası Faktörlerin Etkisi. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 330-336. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Katsuhiko, I., Sumiya, S., Motoaki, D. and Hideo I. 2000. Analysis of Effects of Temperature and Duration of Bulb Storage on The Distribution of Dry Matter in Tulip Grown Hydroponically. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 69(3), 353–361.
- Kaya, E. 2014. Türkiye Geofitleri. Cilt 2, 560-586, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 96, Yalova. ISBN No: 978-605-4672-88-2.
- Kazaz, S., Erken, K., Karagüzel,  ., Alp,  .,  zt rk, M., Kaya, A.S., G lba , F., Temel, M., Erken, S., Saraç, Y. ., Elin , Z., Salman ve A., Hocagil, M. 2015. Süs Bitkileri  retiminde De i imler ve Yeni Arayı lar. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 645-672. 12-16 Ocak 2015; Ankara.
- Khodorova, N. V. and Boitel-Conti, M. 2013. Review: The Role of Temperature in the Growth and Flowering of Geophytes. Plants 2, 699-711.
- Kim, K.S., Davelaar, E. and De Klerk G.J. 1994. Absciscic acid controls dormancy development and bulb formation in lily plantlets regenerated in vitro. Physiologia Plantarum, 90: 59–64. doi:10.1111/j.1399-3054.1994.tb02192.x
- Kim, H.J., Holcomb, E.J., Brown and K.M. 2005. Lanthanum Effects on Gravitropic Response of Cut Tulip Flowers. Acta Horticulturae 669, 417–423.
- Klougart, A. 1980. Calcium Uptake of Tulips During Forcing. Acta Horticulture, 109, 89–95.
- Köksal, N. ve Eri , A. 2006. So ukta ve Adi Depo Koşullarında Muhafaza Edilen Lale  e itlerinde Bazı Bitkisel  zelliklerin Değişimi. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 442-449. 08-10 Kasım 2006; İzmir.
- Köksal, N., G len, H. ve Eri , A. 2010a. So anlı S s Bitkilerinde So uklama İhtiyacı ve  i eklenme. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 444-450. 20-22 Ekim 2010; Mersin.
- Köksal, N., G len, H. ve Eri , A. 2010b. Lale So anı ve Frezya Kormlarında Depolama Koşullarının  i eklenme  zerine Etkisi. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 112-119. 20-22 Ekim 2010; Mersin.

- Koksal, N., Gulen, H. and Eris, A. 2011. Dormancy in Tulip (*Tulipa gesneriana* L.) Bulbs and Freesia (*Freesia refracta* Klatt.) Corms: Changes in Soluble Proteins and APX Activity. Journal of Food, Agriculture & Environment, 9 (2), 535-539.
- Kumlay, A.M. ve Eryiğit, T. 2011. Bitkilerde Büyümeyi ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üniversiteis Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (2), 47-56.
- Lambrechts, H., Rook, F. and Kollöffel C. 1992. The 4-methylene-glutamine: Asparagine Ratio in The Shoot of Tulip Bulbs cv. Apeldoorn as a Criterion for Their Dry-storage Duration at 5°C. Scientia Horticulturae, 52, 105-112.
- Lambrechts, H., Rook, F. and Kollöffel C. 1994. Carbonhydrate Status of Tulip Bulbs and During cold-Induced Flower Stalk Elongation and Flowering. Plant Physiology, 104 (2), 515-520.
- Langens-Gerrits, M.M., Nashimoto, S., Croes, A.F. and De Klerk, G.J. 2001. Development of Dormancy in Different Lily Genotypes Regenerated in vitro. Plant Growth Regulation, 34, 215-222. https://www.researchgate.net/profile/Geert-Jan_De_Klerk/publication/226489556_Development_of_dormancy_in_different_lily_genotypes_regenerated_in_vitro/links/00b7d52b23bfcef61b000000.pdf#page=58, Erişim Tarihi: 13.07.2015
- Lay-Yee, M., Stead, A.D. and Reid, M.S. 1992. Flower Senescence in Daylily (*Heemerocallis*). Physiologia Plantarum, 86, 308-314.
- Le Nard, M. and De Hertogh, A.A. 1993. Tulipa. The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science Publishers, 617–682. http://www.researchgate.net/publication/228030683_The_Global_Flower_Bulb_Industry_Production_Utilization_Research, Erişim Tarihi: 15.07.2015
- Lee, W.H., Kim, J.H., Lee, A..K., Suh, J.K. and Yang, Y.J. 2005. Effects of Nutrient Solution Management and Methods of Storage And Distribution on Flowering and Quality of Cut Iris, Tulip and Lily. Acta Horticulturae 673, 513–518.
- Legnani, G., Watkins, C.B. and Miller, W.B. 2004a. Low Oxygen Affects The Quality Of Asiatic Hybrid Lily Bulbs During Simulated Dry-Sale Storage and Subsequent Forcing. Postharvest Biology and Technology, 32, 223–233.
- Legnani, G., Watkins, C.B. and Miller, W.B. 2004b. Light, Moisture, and Atmosphere Interact To Affect The Quality of Dry-Sale Lily Bulbs. Postharvest Biology and Technology, 34, 93–103.
- Legnani, G., Watkins, C.B. and Miller, W.B. 2006. Tolerance of Dry-Sale Lily Bulbs to Elevated Carbon Dioxide in Both Ambient and Low Oxygen Atmospheres. Postharvest Biology and Technology, 41, 198–207.
- Liou, S.S., Watkins, C.B. and Miller, W.B. 2005. Post-Heat Stress Respiration Pattern of Tulip Bulbs in Storage. Acta Hort. (ISHS) 673:237-242.

http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=673_28, Erişim Tarihi: 11.12.2015

- Lurie, S. and Ben-Yehoshua, S. 1986. Changes in Membrane Properties and Absciscic Acid During Senescence of Harvest Bell Pepper Fruit. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 11(6), 886–889.
- Meir, S., Philosoph, H., Michaeli, R., Davidson, H., Fogelman, M. and Schaffer, A. 1995. Improvement of The Keeping Quality of Mini-Gladiolus Spikes During Prolonged Storage by Sucrose Pulsing and Modified Atmosphere Packaging. *Acta Horticulturae* , 405, 335–342.
- Miller W.B. 2007. Fusarium, Tulips and Ethylene: Not as Simple as You Thought. <http://www.flowerbulbs.cornell.edu/newsletter/No.%2013%202007%20May%20Fusarium%20and%20ethylene%20May%202007.pdf>, Erişim Tarihi: 27.06.2016.
- Monteiro, J.A., Nell, T.A. and Barrett, J.E. 2002. Effects of Exogenous Sucrose on Carbohydrate Levels, Flowers Respiration and Longevity of Potted Miniature Rose (*Rosa hybrida*) Flowers During Postproduction, *Postharvest Biology and Technology*, 26, 221-229.
- Müller, R., Andersen, A.S. and Serek, M. 1998. Differences in Display Life of Miniature Potted Roses (*Rosa hybrida* L.), *Scientia Horticulturae*, 76, 59–71.
- Muisers, J.J.M., Oeveren, J.C. and Tuyl, J.M. 2001. Breeding as a Tool for Improving Postharvest Quality Characters of Lily and Tulip Flowers. *Acta Horticulturae*, 430, 569-575
- Nair, S.A., Singh, V. and Sharma, T.V.R.S. 2003. Effect of Chemical Preservatives on Enhancing Vase Life of Gerbera Flowers. *Journal of Tropical Agriculture*, 41 (1/2), 56-58.
- Nelson, P.V. and Niedziela Jr, C.E. 1998. Effects of Calcium Source and Temperature Regime on Calcium Deficiency During Hydroponic Forcing of Tulip. *Scientia Horticulturae*, 73, 137–150.
- Nelson, P.V., Kowalczyk, W., Niedziela Jr, C.E., Mingis, N.C. and Swallow, W.H. 2003. Effects of Relative Humidity, Calcium Supply, and Forcing Season on Tulip Calcium Status During Hydroponic Forcing. *Scientia Horticulturae*, 98, 409–422.
- Nielsen, B. and Starkey, K.R. 1999. Influence of Production Factors on Postharvest Life of Potted Roses. *Postharvest Biology and Technology*, 16, 157–167.
- Öktüren, F. ve Sönmez, S. 2005. Bitki Besin Maddeleri ile Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. *Derim* (S.I.), 20-32. <http://derim.com.tr/article/download/5000017043/5000016925>, Erişim tarihi: 24.11.2015.

- Özzambak, E. ve Kazaz, S. 2002. Farklı Dikim Zamanlarının Açıkta Glayöl Yetiştiriciliğinde Çiçeklenme Süresi, Çiçek Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. II. Süs Bitkileri Kongresi, 333-340. 22-24 Ekim 2002; Antalya.
- Özzambak, M.E. 2013. Süs Bitkileri Konusunda Üniversite, Kamu, Özel Sektör ve Üretici İşbirliği Projeleri; Lale Soğanı Üretimi Örneği. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 34-40. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Paliyath, G. ve Droillard, M.J. 1992. The Mechanisms of Membrane Detoriation and Disassembly During Senescence. *Plant Physiology and Biochemistry*, 30, 789–812.
- Paull, R.E. and Chanthachit, T. 2001. Benzyladenine and The Vase Life of Tropical Ornamentals. *Postharvest Biology and Technology*, 21, 303–310.
- Pavord, A. 1999. *The Tulip*. ISBN 1-58234-013-7, Published by Bloomsbury Publishing, New York and London.
- Podd, L.A. and Van Steden, J. 1999. Is Acetaldehyde The Causal Agent in The Retardation of Carnation Flower Senescence by Ethanol? *Journal of Plant Physiology*, 154, 351–354.
- Polat, Z. ve Kazaz, S. 2013. Farklı Zorlama Uygulamalarının Lale (*Tulipa gesneriana* L.)'nin Kesme Çiçek Performansı Üzerine Etkileri. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 94-101. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Prince, T.A., Herner, R.C. and De Hertogh, A.A. 1981. Low Oxygen Storage of Special Pre-Cooled 'Kees Nelis' And 'Prominence' Tulip Bulbs. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 106, 747–751.
- Pun, U.K. and Ichimura, K. 2003. Role of Sugars in Senescence and Biosynthesis of Ethylene in Cut Flowers. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 37, 219–224.
- Ranwala, A.P. and Miller, W.B. 1998. Gibberellin₄₊₇, Benzyladenine, and Supplemental Light Improve Postharvest Leaf and Flower Quality Of Cold-Stored 'Stargazer' Hybrid Lilies. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 123, 563–568.
- Rattanawisalanon, C., Ketsa, S. and Van Doorn, W.G. 2003. Effect of Aminoxyacetic Acid and Sugars on the Vase Life of Dendrobium Flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 29, 93–100.
- Rietveld, P.L., Wilkinson, C., Franssen, H.M., Balk, P.A., Van der Plas, L.H.W., Weisbeek, P.J. and De Boer, A.D. 2000. Low Temperature Sensing in Tulip (*Tulipa gesneriana* L.) is Mediated Through an Increased Response to Auxin. *Journal of Experimental Botany*, 51(334), 587–594.
- Saygılı, L. ve Şirin, U. 2013. Farklı Besin Farklı Besin Solüsyonlarının Topraksız Kültürde Yetiştirilen Liliumlarda Çiçeklenme ve Çiçek Kalitesi Üzerine Etkisi.

- V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt II, 621-629. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Serrano, M., Martinez, Madrid, M.C. and Romojaro, F. 1999. Ethylene Biosynthesis and Polyamine and ABA Levels in Cut Carnations Treated with Aminotriazole. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 124, 81–85.
- Serrano, M., Amoros, A., Pretel, M.T., Martinez-Madrid, M.C. and Romojaro, F. 2001. Preservative Solutions Containing Boric Acid Delay Senescence of Carnation Flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 23, 133–142.
- Sharifani, M., Parizadeh, M. and Mashayekhi, K. 2005. The Effects of Pre-Storage Treatments on Postharvest Quality of Cut Anemone (*Anemone coronaria*) Flowers. *Acta Horticulturae* 682, 701–708.
- Skutnik, E., Lukaszewska, A., Serek M. and Rabiza, J. 2001. Effect of Growth Regulators on Postharvest Characteristics of *Zantedeschia aethiopica*. *Postharvest Biology and Technology*, 21, 241–246.
- Smeekeens, S. 2000. Sugar-induced Singal Transduction in Plants. *Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology*, 51, 49–81.
- Sonyol, Ş. C. 2012. Lale Soğanlarında Uygulanacak Soğuklatma İşlemleri ve Farklı Dikim Zamanlarının Soğanların Büyümesi ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 139, İzmir.
- Starkey, K.R. and Pedersen, A.R. 1997. Increased Levels of Ca in The Nutrient Solution Improves The Postharvest Life of Potted Roses. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 122, 863–868.
- Stephens, I.A., Jacobs, G. and Holcroft, D.M. 2001. Glucose Prevents Leaf Blacking in ‘Sylvia’ Proteas. *Postharvest Biology and Technology*, 23, 237–240.
- Tian, M.S., Gong, Y. and Bauchot, A.D. 1997. Ethylene Biosynthesis and Respiration in Strawberry Fruit Terated with Diazocyclopentadiene and IAA. *Plant Growth Regulation* 23, 195–200.
- Titiz, S., Çakıroğlu, N., Birişci Yıldırım, T. ve Çakmak, S. 2000. Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Cilt II; 719-726. 17-21 Ocak 2000; Ankara.
- Topçuoğlu, Ş.F. 1987. Tuz Stresi Koşullarında Büyütlen Ayçiçeği (*Helianthus annus* L.) Bitkisinde Yaşa Bağlı Olarak Absisik Asit (ABA) Seviyelerinin Değişimi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 216s.
- Tuna, S. 2012. Kesme Gül ve Gerbera Çiçeklerinin Vazo Ömrünü Artırmak İçin Bazı Uçucu Yağlar ve Ana Bileşenlerinin Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 88s.

- Uzun, G., Baktır, İ. ve Hatipoğlu, A. 1983. Kesme Çiçeklerin Depolama, Taşıma ve Pazarlama Sorunları. Tübitak Yayınları. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, 587, 217-233. Adana.
- Ülker, G., Sökmen, D. ve Ellialtıoğlu, Ş. 2006. Ankara Koşullarında Nergis (*Narcissus pseudonarcissus* L.) Soğanlarının Dikim Zamanının Çiçek Oluşumu Üzerine Etkisi. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 430-434. 8-10 Kasım 2006; İzmir.
- Ürgenç, S. İ. 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No: 442, ISBN 975-404-445-7, İstanbul.
- Van der Toorn, A., Zemah, H., Van As, H., Bendel, T. and Kamenetsky, R. 2000. Developmental Changes and Water Status in Tulip Bulbs during Storage: Visualization by NMR Imaging. Journal of Experimental Botany, 51, 1277–1287.
- Van der Meulen-Muisers, J.J.M., Van Oeveren, J.C., Jonsen, J. and Van Tuyl, J.M. 1998. Genotypic Variation in Postharvest Flower Longevity of Asiatic Hybrid Lilies. Journal of American Society for Horticultural Science, 123, 283–287.
- Van der Meulen-Muisers, J.J.M., Van Oeveren, J.C., Van Der Plas, L.H.W. and Van Tuyl, J.M. 2001. Postharvest Flower Development in Asiatic Hybrid Lilies As Related to Tepal Carbonhydrate Status. Postharvest Biology and Technology, 21, 201–211.
- Van Doorn, W.G. 2001. Role of Soluble Carbohydrates in Flower Senescence: A Survey. Acta Horticulturae , 543, 179–183.
- Van Doorn, W.G. 2004. Is Petal Senescence due to Sugar Starvation? Plant Physiology, 134, 35–42.
- Van Kilsdonk, M.G. 2002. Assessment of The Internal Quality of Stored Flower Bulbs Using Magnetic Resonance Imaging. Utrecht University. <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/1771>, Erişim Tarihi: 13.06.2015
- Van Kilsdonk, M.G., Nicolay, K., Franssen, J.M. and Kolloffel, C. 2002a. Bud Abortion in Tulip Bulbs Studied by Magnetic Resonance Imaging. Journal of Experimental Botany, 53 (374), 1603–1611.
- Van Kilsdonk, M.G., Nicolay, K., Franssen, J.M. and Kolloffel, C. 2002b. The Effects of Storage at High temperatures on the Quality of Tulip Bulbs. Utrecht University. dspace.library.uu.nl/bitstream/1874/1771/21/c4.pdf, Erişim Tarihi: 13.06.2015
- Van Meeteren, U., Van Gelder, H. and Van Leperen, W. 2000. Reconsideration of The Use of Deionized Water as Vase Water in Postharvest Experiments on Cut Flowers. Postharvest Biology and Technology, 18, 169–181.

- Verlinden, S. and Garcia, J.J.V. 2004. Sucrose Loading Decreases Ethylene Responsiveness in Carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) Petals. Postharvest Biology and Technology, 31, 305–312.
- Wickstrom, A.R.M. 1979. Effect of Precooling at 5°C or -1 °C on on Shoot Growth, Flowering and Carbonhydrate Metabolism in Tulip Bulbs. Scientia Horticulturae 10 (2), 187-201.
- Williams, M.H., Andersen, L., Borch, K. and Hoyer, L. 1995. Measuring Post Production Quality in Pot Roses. Acta Horticulturae , 424, 1390–1394.
- Xia, Y.P., Zheng, H.J. and Huang, C.H. 2005. Studies on The Bulb Development and Its Physiological Mechanisms in Lilium Oriental Hybrids. Acta Hort. (ISHS) 673: 91-98. http://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=673_9, Erişim tarihi: 11.12.2015.
- Xu, R.Y., Niimi, Y. and Han, D.S. 2006. Changes in endogenous abscisic acid and soluble sugars levels during dormancy-release in bulbs of *Lilium rubellum*. Scientia Horticulturae, 111, 68-72.
- Xu, R.Y. 2007. Effect of Low Temperature on Changes in Endogenous Hormone Level and Plant Development in Lilium and Tulipa.<http://hdl.handle.net/10191/5445>, Erişim tarihi: 25.07.2015
- ZhongXuan, W., Sen Y., YunPeng, D. and GuiXia, J. 2013. Changes of Morphological and Physiological Indexes During Low Temperature Storage for Bulbs of Lilium OT Hybrids ‘Manissa’. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition), 42 (1), 29-34. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-FJND201301006.htm, Erişim tarihi: 13.10.2014
- Zengin, G. ve Kelen, M. 2016. Lale Yetiştiriciliğinde Büyüme, Gelişme, Kalite ve Erkencilik  zerine Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamalarının Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (2), 206-214.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Evran DOĞAN
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 31.03.1977
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Halide Edip Lisesi (1994)
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (1999)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (2002)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 2000-2007
T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü 2007-Devam

Yayınlar

Ulusal Kongreler

Yanmaz, R., Özçoban, M., **Gözlüklü, E.** ve Okçu, G., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Açıkta Sebze Yetiştiriciliği ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler, Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 25-26 Nisan 2002, Ankara, ISBN 975-93098-07, S:67-83.

Demir, K., Kütük, C. ve **Doğan, E.**, 2002, Agregat Kültüründe Hümik Asit İlave Edilmiş Torf ve Üzüm Cibresi Kullanımının Besin Maddesi Alımına Etkileri, Türkiye V.Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim 2002, Nevşehir, S: 356-351

Dogan, E ve Demir K, 2004. Sera koşullarında hümik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin gelişim, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi, V.Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, 54. 21-24 Eylül 2004, Çanakkale.

Atalay, Ş., **Doğan, E.**, Ayanoğlu, E., Çavuşoğlu, Ş. ve Halloran, N., 2005. Hasat Sonrası Pektin Uygulamasının ve Ambalajlamanın Brokolide Muhafaza Ömrü ve Kalitesine Etkileri, III.Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Kitabı, 432-439. 06-09 Ekim 2005; Hatay

Halloran, N., Demir, K., Tuna Güneş, N., **Doğan, E.** ve Çavuşoğlu, Ş., 2005. Muş Lalesinin (Tulipa spp.) Soğukta Muhafazası, III.Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Kitabı, 514-522. 06-09 Ekim 2005; Hatay.

Burak, M., Kaplan, N., Sayal, B. ve **Doğan, E.** 2014. Tarımsal Araştırmalar Yönüyle Türkiye Sebzeciliği. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 2. 02-04 Eylül 2014, Tekirdağ.

Diğer Yayınlar

Rathnasinghe D. and **Dogan, E.**, 2003. Effect of Vine Number and Fruit Number on Yield and Quality of Watermelon, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003, V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.9-15

Hatami,H., Rathnasinghe D. and **Dogan, E.**, 2003. Effect of Media and Fruit Number on Yield and Quality of Tomato in Soilless Culture, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003 ,V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.47-59

Dogan, E. and Musango, R., 2003. Biological Control of Fusarium Wilt by Plant Growth-Promoting Fungi, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003, V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.109-121

Vasquez, J.S., **Dogan E.**, Sudasinghe, J.R. and Hatami,H., 2003. Melon Hybrid Seed Production and Screening Test for Fusarium Wilt, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003 , V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.189-199

Sudasinghe, J.R., **Dogan E.** and Vasquez, J.S., 2003. Formulation of Nutrient Solution to Provide Major Nutrients for Sweet Pepper Growth in Soilless Culture System, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003, V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.167-177

Dogan, E. and Jomthaisong, J, 2003. Effect of Parasitic Wasps to Control of Greenhouse Whitefly and Vegetable Leafminer, Report on Experiment in Vegetable Cultivation Technology 2003, V.C. No.64, TBC, JR, 03-202, s.215-229

Sayal, B. ve **Doğan, E.** 2009. Türkiye'de Bahçe Bitkileri Araştırmalarının Dünü, Bugünü, Yarını, Türk Tarım Dergisi, 190;52 -54.

Sayal, B. ve **Doğan, E.** 2013. Bahçe Bitkileri Araştırmalarının Geçmişi, Bugünü ve Geleceği, Bahçe Haber (Bahçe Bitkileri Derneği Haber Bülteni);2, 2.