

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HASAT SONRASI ÖN UYGULAMALARIN ALTINBAŞAK (*Solidago x hybrida*)
ÇİÇEĞİNİN VAZO ÖMRÜNE ETKİSİ

Veysel AYDIN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2022

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

HASAT SONRASI ÖN UYGULAMALARIN ALTINBAŞAK (*Solidago x hybrida*) ÇİÇEĞİNİN VAZO ÖMRÜNE ETKİSİ

Veysel AYDIN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Soner KAZAZ

Araştırmada, Altınbaşak (*Solidago x hybrida*) kesme çiçeğinin vazo ömrü üzerine hasat sonrası ön uygulamaların etkileri incelenmiştir. Ön uygulama çözeltilerinde gibberelik asit (GA₃), benziladenin (BA), 8-hidroksikinolin sülfat (8-HQS), gümüş tiyosülfat (GTS), alüminyum sülfat (AS) ile Perlan ve Perplex isimli ticari bitki gelişim düzenleyicileri ve bunların karışımları kullanılmıştır. Çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada 54 farklı ön uygulama çözeltisi ile ön deneme yapılmış ve vazo ömrü bakımından en iyi sonucu veren 20 çözelti belirlenmiştir. İkinci aşamada ise vazo ömrü yanında oransal taze ağırlık, su tüketim miktarı, klorofil ve ağırlık değişimleri saptanmıştır. Her iki denemede de taşıma (nakliye) koşulları (2-4 °C’de 6 gün) simüle edildikten sonra çiçeklerin vazo ömürleri belirlenmiştir. Ön uygulamaların vazo ömrü, çiçek açma oranı ve yaprak kalitesi üzerine etkisi tartılı derecelendirme yöntemi ile saptanmıştır. Taşıma koşullarının simülasyonu aşamasında en az klorofil kaybı %4.67 ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L) uygulamasından elde edilmiş ve bunu %4.72 ile Perplex (15 ml/L) ve %4.74 ile GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L) uygulamaları izlemiştir. Uygulamalara göre en uzun vazo ömrü 18.0 gün ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) uygulamasında en kısa vazo ömrü ise 10.5 gün ile kontrol (saf su) uygulamasında ölçülmüştür. Hasat sonrası ön uygulamaların vazo ömrünü kontrole göre %71 oranında uzattığı ve aynı zamanda hasat sonrası kalitenin korunmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, gerek vazo ömrünü (18.0 gün) uzatma gerekse çözelti birim maliyeti (1.23 ₺/L) açısından en iyi uygulamanın Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) kombinasyonu olduğu sonucuna varılmıştır.

Kasım 2022, 103 sayfa

Anahtar Kelimeler: Altınbaşak, Solidago, Vazo Ömrü, Yaprak Sararması, Kesme Çiçek, GTS

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE EFFECT OF POST HARVEST PRE- TREATMENTS ON THE VASE LIFE OF GOLDENROD (*Solidago x hybrida*) CUT FLOWER

Veysel AYDIN

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

Supervisor: Prof. Dr. Soner KAZAZ

This study was conducted to determine, the effects of postharvest pre-treatments on the vase life of Goldenrod (*Solidago x hybrida*) cut flower. Gibberelic acid (GA₃), benzyladenine (BA), 8-hydroxyquinoline sulfate (8-HQS), silver thiosulfate (STS), aluminum sulfate (AS), commercial plant growth regulators Perlan, Perplex and their combinations were used in the pre-treatment solutions. The study was carried out in two stages. In the first stage, a pre-test was made with 54 different solutions and 20 solutions with the longest vase life were determined. In the second stage, vase life, water uptake, relative fresh weight, chlorophyll and weight changes were measured. In both stages, the vase life of the flowers was determined after the transport conditions simulation. The effects of pre-treatments on vase life, rate of opening flower and leaf quality were determined by Weighted Ranked Method. During the simulation of transport conditions, the lowest chlorophyll reduction was obtained from GA₃ (100 mg/L) + STS (2 mg/L) application with 4.67% , followed by Perplex (15 ml/L) with 4.72% and GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L) with 4.74% applications. The longest vase life was measured in Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) application with 18.0 days and the shortest vase life was measured in the control (pure water) application with 10.5 days. In this experiment, postharvest pre-treatments were found to be effective in extending vase life (71% compared to control) and keeping postharvest quality. As a result of the Weighted Ranked Method, it was concluded that the combination of Perlan (0.25 ml/L) + STS (3 mg/L) is the best treatment of both vase life (18.0 days) and solution unit cost (1.23 ₺/L).

November 2022, 103 pages

Key Words: Goldenrod, Solidago, Vase Life, Leaf Yellowing, Cut Flower, STS

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları engin bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Soner KAZAZ'a teşekkür ederim.

Çalışmamın bilimsel temeller ışığında şekillendirilmesi ve yürütülmesi için katkı ve önerileriyle yardımcı olan tez izleme komitesi üyeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. M. Ercan ÖZZAMBAK, sunmuş oldukları görüş ve önerileri ile çalışmanın iyileştirilmesine katkı sunan jüri üyeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Birhan KUNTER ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Neslihan Yeşim YALÇIN MENDİ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada kullanılan çiçeklerin temininde desteklerini esirgemeyen Flash Tarım Ürünleri Ltd. Şti'ne ve ön uygulama çözeltilerinin hazırlanmasında bilgi ve tecrübeleri ile katkılarını sunan Öğr. Gör. Emine KIRBAY'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan sevgili eşim Ziraat Yüksek Mühendisi Şeyma AYDIN'a, bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan ve attığım her adımda yanımda duran ailem ile dostlarıma teşekkür ederim.

Veysel AYDIN

Ankara, Kasım 2022

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Dünyada ve Türkiye’de Süs Bitkileri Sektörü	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1 Solidago’nun (Altınbaşak) Orijini ve Tarihçesi	10
2.2 Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Etki Eden Faktörler	11
2.2.1 Hasat öncesi faktörler	11
2.2.2 Hasat sırasındaki faktörler.....	12
2.2.3 Hasat sonrası faktörler	13
2.3 Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Yönelik Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1 Bitkisel Materyal	28
3.2 Yöntem	29
3.2.1 Birinci Aşama: Ön denemenin kurulması ve ön uygulama çözeltilerinin hazırlanması	29
3.2.2 İkinci Aşama: Ön deneme sonuçlarına göre belirlenen çözeltiler ile vazo ömrü denemelerinin kurulması	34
3.2.3 Çiçeklerin hasadı.....	36
3.2.4 Hasat sonrası ön uygulamaların yapılması ve taşıma koşullarının simülasyonu	37
3.2.5 Taşıma koşullarının simülasyonunun gerçekleştirildiği soğuk hava deposunun ortam şartları.....	39
3.2.6 Vazo ömrünü belirleme odasının koşulları.....	40
3.2.7 Denemede incelenen özellikler	41
3.2.7.1 Vazo ömrü.....	41
3.2.7.2 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince klorofil değişimi	41
3.2.7.3 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince oransal taze ağırlık değişimi ..	42
3.2.7.4 Vazo ömrü süresince oransal taze ağırlık değişimi	42

3.2.7.5 Vazo ömrü süresince klorofil değişimi	43
3.2.7.6 Günlük su tüketimi	43
3.2.7.7 Toplam su tüketimi	43
3.2.7.8 Tartılı derecelendirme	44
3.2.7.9 Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi	46
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1 Ön Deneme Çözeltilerinin Çiçeklerin Vazo Ömrüne Etkisi	47
4.2 Seçilen Çözeltilerle Yapılan Ön Uygulamaların Çiçeklerin Vazo Ömrü ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri.....	56
4.2.1 Ön uygulama sırasında alınan toplam su miktarı.....	56
4.2.2 Vazo ömrü.....	57
4.2.3 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince klorofil değişimi	66
4.2.4 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince oransal taze ağırlık değişimi	69
4.2.5 Vazo ömrü süresince klorofil değişim oranı	71
4.2.6 Vazo ömrü süresince oransal taze ağırlık değişimi	75
4.2.7 Günlük su tüketimi	79
4.2.8 Toplam su tüketimi	82
4.2.9 Tartılı derecelendirme	84
5. SONUÇ.....	87
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	103

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BA	Benziladenin
GA	Gibberellik asit
GTS	Gümüş tiyosülfat
8-HQS	8-hidroksikinolin sülfat
8-HQC	8-hidroksikinolin sitrat
8-HQ	8-hidroksikinolin
AgNO ₃	Gümüş nitrat
Al ₂ (SO ₄) ³	Alüminyum sülfat
DA	Dekar alan
G	Gram
L	Litre
ML	Mililitre
TDZ	Thidiazuron
HA	Hektar alan
NG	Nano gümüş
1-MCP	1-metilsiklopropan
MGV	Methoxyvinyl
AVG	Aminoetoksivinilglisin
AOA	Aminooksiasetik asit
PPM	Milyonda bir
μM	Mikromolar
μL	Mikrolitre
nM	Nanometre
NAA	Naftalen asetik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Ülkemizden ihraç edilen ve yaprak sararması görülen solidago çiçekleri.....	7
Şekil 1.2 Yaprak sararması görülen çiçekler, çöpe atılmış çiçekler	7
Şekil 2.1 Kesme çiçeklerde vazo ömrüne etki eden faktörler	11
Şekil 3.1 <i>Solidago x hybrida</i> 'Golden Glory' çeşidi	28
Şekil 3.2 Ön uygulama çözeltilerinin hazırlanması. Kimyasalların tartılması ve etil alkolde çözündürülmesi, 8-HQS'nin hazırlanması, sıvı çözeltilerin mikropipet ile ön uygulama çözeltilerine eklenmesi	34
Şekil 3.3 Denemenin süreç akış şeması	35
Şekil 3.4 Çiçeklerin alındığı seradan görünüm, hasat formu, boylama	36
Şekil 3.5 Hasat sonrası ön uygulamalar ve taşıma koşullarının simülasyonu.....	37
Şekil 3.6 Ön denemede çiçeklerin vazo ömürlerinin başlangıcı aşamasından görünüm	38
Şekil 3.7 Taşıma koşullarının simüle edildiği soğuk hava deposu ve koşullarından görünüm	39
Şekil 3.8 Vazo ömrü odasında solidago çiçeklerinin görünümü.....	40
Şekil 3.9 Vazo ömrü odasında ışık, sıcaklık ve nem koşullarının kontrolünü sağlayan panodan görünüm.....	40
Şekil 3.10 Yapraklardaki klorofil miktarının ölçülmesi	42
Şekil 3.11 Tartılı derecelendirme sınıf değerine göre çiçeklerin açılma oranları	45
Şekil 3.12 Tartılı derecelendirme sınıf değerine göre yaprakların renk değişimleri.....	46
Şekil 4.1 Yapraklarda meydana gelen toksik etki	49
Şekil 4.2 GA ₃ içermeyen çözelti, GA ₃ içeren çözeltiler	50
Şekil 4.3 GA ₃ içermeyen ve GA ₃ içeren çözeltilerdeki çiçeklerin açılma durumu	51
Şekil 4.4 Yüksek dozda benziladenin kullanılan çözeltilerde yapraklarda meydana gelen zararlanmalar	52
Şekil 4.5 Perlanın düşük ve yüksek dozda etkisinden görünüm	53
Şekil 4.6 pH derecelerinin çözelti alım miktarına etkisi	57
Şekil 4.7 Vazo ömrünün başlangıç gününden görünüm	59
Şekil 4.8 Vazo ömrünün 9. gününden görünüm	60
Şekil 4.9 Vazo ömrünün 12. gününden görünüm	60
Şekil 4.10 Yapraklardaki sararmadan dolayı vazo ömrü sonlandırılan çiçekler.....	61
Şekil 4.11 Çiçeklerindeki kuruma/solmadan dolayı vazo ömrü sonlandırılan çiçekler..	61
Şekil 4.12 Vazo ömrü süresince çiçeklerin açılma aşamalarından görünüm.....	62
Şekil 4.13 Vazo ömrü süresince çiçeklerdeki kuruma/solma aşamalarından görünüm.....	63
Şekil 4.14 Ön uygulama çözeltilerinin vazo ömrüne etkisi	65
Şekil 4.15 Taşıma koşulları simülasyonu sonrasında yapraklardaki sararma başlangıcı. Çözelti içermeyen kontrol uygulaması,çözelti içeren uygulama	67
Şekil 4.16 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince yapraklardaki klorofil miktarındaki değişim.....	68

Şekil 4.17 Uygulamaların vazo ömrü süresince klorofil değişimine etkileri.....	73
Şekil 4.18 Vazo ömrünün 9. gününde ön uygulama çözeltisi içeren uygulamalar, çözelti içermeyen kontrol uygulaması.	74
Şekil 4.19 Günlere göre bazı uygulamaların oransal taze ağırlığa etkisi	78
Şekil 4.20 Uygulamalar dikkate alınmadan çiçeklerin vazo ömrü süresince günlere göre su tüketim miktarındaki değişimler.....	81
Şekil 4.21 Uygulamaların toplam su tüketim miktarına etkileri	83
Şekil 4.22 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çiçeklerin açılma oranından görünüm.....	86
Şekil 4.23 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi grubunda” yer alan çiçeklerin yapraklarından görünüm.....	86
Şekil 4.24 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çiçeklerden genel görünüm	86



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünya kesme çiçek sektöründe ticareti en fazla yapılan otsu kesme yeşillik türleri ve dekoratif organları	2
Çizelge 1.2 Dünya kesme çiçek sektöründe ticareti en fazla yapılan odunsu kesme yeşillik türleri ve dekoratif organları.....	3
Çizelge 1.3 Türkiye’de yetiştirilen kesme çiçek türleri ve üretim alanları	9
Çizelge 1.4 Türkiye’nin kesme çiçek üretim miktarları.....	9
Çizelge 2.1 Bazı kesme çiçek türlerinin etilene karşı hassasiyeti	16
Çizelge 2.2 Vazo solüsyonlarında kullanılan bazı anti-etilen ürünler	16
Çizelge 2.3 Bazı kesme çiçek türlerinin depolama sıcaklıkları	18
Çizelge 3.1 Ön denemede kullanılan çözeltiler ve dozları.....	31
Çizelge 3.2 Ön denemede kullanılan çözeltilerin pH değerleri	32
Çizelge 3.3 Çalışmada kullanılan bileşikler ve bitki gelişim düzenleyicileri	33
Çizelge 3.4 Çalışmanın ikinci aşamasında kullanılan ön uygulama çözeltileri ve dozları.....	35
Çizelge 3.5 Tartılı derecelendirmede kullanılan özellikler, nispi ve sınıf puanları ile sınıf değerleri.....	44
Çizelge 3.6 Tartılı derecelendirme frekans tablosu.....	45
Çizelge 4.1 Ön denemede kullanılan ön uygulama çözeltilerinin çiçeklerin vazo ömrüne etkileri ve çözeltilerin birim maliyetleri.....	48
Çizelge 4.2 Çiçeklerin ön uygulamadaki su alım miktarı ve pH derecesi	56
Çizelge 4.3 Ön uygulamaların çiçeklerin vazo ömrüne etkisi	58
Çizelge 4.4 Solidago çiçeklerinin taşıma koşullarının simülasyonu öncesindeki ve sonrasındaki klorofil değişimleri.....	66
Çizelge 4.5 Solidago çiçeklerinde taşıma koşullarının simülasyonu süresince meydana gelen ağırlık değişimleri.	70
Çizelge 4.6 Uygulamaların vazo ömrü süresince klorofil değişimine etkileri.....	72
Çizelge 4.7 Vazo ömrü süresince oransal taze ağırlıklar	77
Çizelge 4.8 Uygulamaların vazo ömrü süresince günlük su tüketimine etkileri.....	80
Çizelge 4.9 Uygulamaların toplam su tüketim miktarlarına etkileri.....	82
Çizelge 4.10 Uygulamaların tartılı derecelendirme puanları	85
Çizelge 4.11 Uygulamalara göre tartılı derecelendirme sistem grupları, çözelti birim maliyetleri ve çiçeklerin vazo ömürleri.....	88
Çizelge 4.12 En uzun vazo ömrüne sahip çözeltiler ve birim fiyatları	89

1. GİRİŞ

Altınbaşak (*Solidago x hybrida*) *Asteracea* familyası içerisinde yer alan çok yıllık otsu bir bitki olup Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarının kesiştiği bölgede yayılış göstermektedir. Bu bölgelerde yaklaşık 100 adet solidago cinsinin doğal olarak yetiştiği bildirilmiştir (Anonim 2008, Kazaz ve Karagüzel 2010). Dünyada yaygın olarak solidago veya goldenrod olarak tanınan bitki ülkemizde solidago ve altınbaşak isimleriyle bilinmektedir. Park ve bahçe düzenlemelerinde uzun zamandan beri kullanılan solidagonun, kesme çiçek sektöründe kullanımı yenidir (Anonim 2008). Solidago, renkli çiçekleri ve yeşil yaprakları ile çiçek aranjmanlarında ve buketlerde popüler bir dolgu maddesi olarak kullanılmakta olup dünyada en fazla ticareti yapılan otsu kesme yeşillikler içerisinde yer almaktadır (Ergür vd. 2016). Doğada yabani olarak yetişen solidago çiçekleri ticari olarak sera ve tünel ile açıkta tarla koşullarında yetiştirilmektedir (Anonymous, 1998).

Süs bitkileri tarımı dünyada; kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve dış mekân süs bitkileri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Ülkemizde yapılan sınıflandırmaya göre ise kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Dünyada yapılan sınıflandırmaya göre çiçek soğanları, dış mekân süs bitkileri grubunda çok yıllık bitkilerin içerisinde yer almıştır. Kesme çiçekler ve iç mekân süs bitkileri, üretim değeri bakımından süs bitkileri içerisinde en geniş paya sahip olan gruptur (Kazaz vd. 2020a).

Kesme çiçekler; çiçek sepetlerinde, buketlerde, çelenklerde ve çiçek aranjmanlarında kullanılan çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze olarak, kurutularak, boyanarak veya ağartılarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade eder (Karagüzel vd. 2001). Kesme yeşillikler; buket, sepet, çelenk ve aranjman gibi her türlü çiçek düzenlemesine tazelik ve renk çeşitliliği sağlayarak daha güzel bir görünüm kazandırma amacı ile tek başına veya kesme çiçeklerle birlikte kullanılan meyveli/meyvesiz, çiçekli/çiçeksiz, dal, sürgün ve yaprak gibi bitki kısımları olarak tanımlanır (Özzambak 2009, Kazaz 2012, Mabini ve Acedo 2013). Kesme yeşillikler, uluslararası alanda “cut greens, cut foliage, florist greens, decorative greens, greens, filler” olarak adlandırılmaktadır (Ergür vd. 2016).

Kesme yeşilliklerin dünyadaki üretimi ve ticareti giderek artış göstermektedir. Çiçek buketlerine tazelik ve daha güzel bir görünüm kazandıran kesme yeşilliklerin buket içerisindeki çiçeklerle birlikte kullanımı %25-30'a kadar ulaşmış olup gelecekte daha da artması beklenmektedir (Ergür vd. 2016).

Kesme yeşillikler bitki yapılarına göre otsu kesme yeşillikler ve odunsu kesme yeşillikler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kesme çiçek sektöründe her iki grupta yer alan bitkilerin genellikle yaprak, dal, sürgün, çiçek veya meyve gibi kısımlarının cezbedici görünümünden yararlanılmaktadır. Dünya kesme çiçek sektöründe ticareti en fazla yapılan otsu ve odunsu kesme yeşillik türleri ve bunlara ait dekoratif organlar Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2'de verilmiştir. Büyük çoğunluğu tropik veya subtropik orijinli bitkiler olan otsu kesme yeşillikler genellikle örtü altında yetiştirilmekte ve aynı zamanda iç mekân süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Odunsu yapıdaki kesme yeşillikler ise genel olarak dış ortamda yetiştirilmekte ve birçok ülkede doğadaki yayılış alanlarından hasat edilerek süs bitkileri ticaretinde kullanılmaktadır (Özzambak 2009, Kazaz 2012).

Çizelge 1.1 Dünya kesme çiçek sektöründe ticareti en fazla yapılan otsu kesme yeşillik türleri ve dekoratif organları (Ergür vd. 2016)

Otsu kesme yeşillikler	
Tür	Dekoratif organı
<i>Anthurium andreaum</i>	Y*
<i>Adiantum raddianum</i>	Ç, Y
<i>Asparagus densiflorus</i>	Y
<i>Asparagus myriocladus</i>	Y
<i>Asparagus virgatus</i>	Y
<i>Aspidistra elatior</i>	Y
<i>Cyperus alternifolius</i>	Y
<i>Gypsophila paniculata</i>	Ç
<i>Monstera deliciosa</i>	Y
<i>Nephrolepis exaltata</i>	Y
<i>Rumohra asiantiformis</i>	Y
<i>Ruscus aculeatus</i>	Y
<i>Ruscus hypoglossum</i>	Y
<i>Ruscus hypophyllum</i>	Y
<i>Solidago x hybrida</i>	Ç

Y: Yaprak, Ç: Çiçek

Çizelge 1.2 Dünya kesme çiçek sektöründe ticareti en fazla yapılan odunsu kesme yeşillik türleri ve dekoratif organları (Ergür vd. 2016)

Odunsu kesme yeşillikler			
Tür	Dekoratif organı	Tür	Dekoratif organı
<i>Arbutus unedo</i>	Y, M	<i>Leucadendron 'Safari Sunset' (L. laureolum × L. salignum)</i>	Ç, Y
<i>Buxus sempervirens</i>	Y	<i>Ligustrum japonicum</i>	Y
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Y	<i>Ligustrum vulgare</i>	Y
<i>Chamaedorea elegans</i>	Y	<i>Magnolia grandiflora</i>	Y
<i>Chamelaucium uncinatum</i>	Y	<i>Myrtus communis</i>	Y
<i>Cotinus coggygia</i>	Y	<i>Phoenix roebelenii</i>	Y
<i>Cycas circinalis</i>	Y	<i>Photina fraseri</i>	Y
<i>Eucalyptus pulverulenta</i>	Y	<i>Pittosporum tobira</i>	Y
<i>Fatsia japonica</i>	Y	<i>Prunus laurocerasus</i>	Y
<i>Gaultheria shallon</i>	Y	<i>Salix matsudana</i>	D
<i>Hedera helix</i>	Y	<i>Strelitzia reginae</i>	Ç, Y
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Ç, Y	<i>String smilax</i>	Ç
<i>Hypericum perforatum</i>	Ç	<i>Vaccinium parvifolium</i>	Y
<i>Ilex verticillata</i>	M	<i>Viburnum opulus</i>	Ç
<i>Laurus nobilis</i>	Y		

Y: Yaprak, Ç: Çiçek, M: Meyve

Dünya süs bitkileri tarımının son yıllarda hızlı bir gelişim göstermesine bağlı olarak kesme çiçek sektörü de her geçen gün büyüme göstermektedir. Bununla birlikte sektörün üretim aşamasından pazarlama aşamasına kadar pek çok sorunu bulunmaktadır. Kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımlarının az olması pazarlama sektöründe önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünya süs bitkileri ticaretinde kullanılan kesme çiçeklerin üreticiden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen sürede kalitelerinin korunması ve uzun süre muhafaza edilmesi iç ve dış pazarlama açısından oldukça önemlidir (Çelikel 2013, Kazaz 2015).

Ucuz iş gücü ve iklim avantajları kesme çiçek üretim alanlarının dünyanın birçok yerine yayılmasını sağlamıştır. Bu durum hasat sonrası ömürleri kısa olan kesme çiçeklerin üreticiden son tüketiciye kadar olan ulaşma süresini uzatmış, kıta içi ve kıtalar arası taşımayı zorunlu hale getirmiştir. Üretim ve tüketim merkezlerinin bir birinden uzak olması çiçeklerin hem canlılıklarının korunması hem de ürün kayıplarının önlenmesinin önemini daha da artırmıştır (Van Meeteren 2009, Reid ve Jiang 2012).

Kesme çiçeklerin vazo ömrü, çiçek saplarının vazo çözeltisine yerleştirilmesinden itibaren görsel kalitelerini kaybedene kadar geçen süre olarak tanımlanır (Halevy ve Mayak 1981). Tüketici memnuniyeti ve çiçeklere olan talebi etkilemesinden dolayı kesme çiçeklerin vazo ömrünün uzun olması istenir. Vazo ömrü; kesme çiçeklerin depolanması, paketlenmesi, pazarlanması, ıslah çalışmalarında seçilecek genotiplerin belirlenmesi gibi pek çok konuda önemli bir özelliktir (Fanourakis vd. 2013).

Dünyada üretilen kesme çiçekler üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar çeşitli sebeplerden dolayı kayba uğramaktadır. Hasat öncesi ve hasat sonrası uygun koşulların sağlanamamasına bağlı olarak çiçek sapı, yaprak ve çiçek organlarının kalitesinde kayıplar meydana gelmektedir. Bunlarla birlikte kesme çiçeklerdeki kalite ve ürün kayıplarına hastalık ve zararlıların olumsuz etkisi, uygun olmayan çevre koşulları, soğuk zincir kurulamaması gibi faktörler etki etmektedir. Tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte kayıp oranı dünyada %25 civarında iken ülkemizde iç tüketime yönelik olarak yapılan üretimde ise %30-50 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Ülkemiz kesme çiçek sektöründe otsu kesme yeşillik grubunda altınbaşak (*Solidago x hybrida*), aspidistra (*Aspidistra elatior*), aralya (*Aralia*), aşk merdiveni (*Nephrolepis exaltata*), yalova mercanı (*Ruscus hypoglossum*), devetabanı (*Monstera deliciosa*), flamingo çiçeği (*Anthurium scherzerianum*), kokina-tavşan memesi (*Ruscus aculeatus*), papirüs (*Cyperus papyrus*) ve japon şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*). Odunsu kesme yeşillikler grubunda ise alev ağacı (*Photinia serrulata*), ortanca (*Hydrangea macrophylla*), cennet kuşu (*Strelitzia*), defne (*Laurus nobilis*), defne yapraklı kartopu (*Viburnum Tinus*), demir ağacı (*Casuarina equisetifolia*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), şimşir (*Buxus sempervirens*), sikas (*Cycas revoluta*), okaliptüs (*Eucalyptus globulus*), hiperikum (*Hypericum perforatum*), mersin (*Myrtus communis*), zakkum (*Nerium oleander*), hurma (*Phoenix dactylifera*), palmiye (*Arecaceae*), pitos (*Pittosporum*), karayemiş (*Prunus laurocerasus*), katır tırnağı (*Spartium junceum*), mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*), taflan (*Euonymus Japonica*) gibi türler yetiştirilmekte ve ticareti yapılmaktadır (Kazaz 2012).

Ülkemiz kesme çiçek sektöründe yetiştirilen çiçeklerin kalitelerinin uzun süre korunması iç ve dış pazarlama açısından önem arz etmektedir. 2021 verilerine göre ülkemizde 24.595.600 dal solidago üretimi yapılmıştır (TÜİK 2021). Dünyada en çok kesme çiçek satışının gerçekleştirildiği çiçek mezarında (Royal FloraHolland), 2019 yılında 43.497.425 adet solidago satışı gerçekleştirilmiştir. Ülkemizin aynı yılda solidago ihracatı 446.535 adettir (Anonymous 2019).

Solidago, lilyum (zambak), kasımpatı (krizantem), alstromerya ve şebboy gibi bazı kesme çiçek türlerinde yaprak sararması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Yaprak sararması, solidago çiçeklerinin görsel kalitesinin düşmesine ve vazo ömrünün kısılmasına neden olmaktadır (Aydın vd. 2022).

Yaprak sararması, bitki büyüme düzenleyicilerin çeşitli konsantrasyonlarda kullanılması ile kontrol edilebilmektedir (Thomas ve Stoddart 1980, Thimann 1985). Yaprak sararmasına karşı kullanılan ürünlerin etkisi türlere ve çeşitlere göre değişmekte olup gibberellinler (GA₃), sitokininler (benzilaminopurin, zeatin) ve thidiazuron gibi ürünler sprey veya saptan solüsyon çektirme şeklinde kullanılmaktadır (Philosoph-Hadas 1996, Hassan vd. 2003, Çelikel 2013). İsrail’de kesme solidago çiçeklerindeki yaprak sararmasını önleme amacıyla gümüş tiyosülfat yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak gümüş tiyosülfatın çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bundan dolayı yıllardır insan ve çevre dostu alternatif ürün arayışları devam etmektedir (Philosoph-Hadas 1996).

Ülkemiz kesme çiçek sektöründe hasat sonrası uygun koşulların sağlanamamasından dolayı üründe ve kalitede büyük kayıplar yaşanmaktadır. Kesme çiçek ihracatı yapılan birçok ülke hasat sonrası koruyucu preparatların kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Kesme çiçeklerde hasat sonrası koruyuculuk sağlayan ürünlerin ithal ve fiyatlarının yüksek olması üretim maliyetlerini artırmakta buna bağlı olarak kârlılığı da azaltmaktadır. Bu durum üreticilerin bu ürünleri kullanmasını sınırlandırmaktadır. Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrü tüketici memnuniyetini de etkilemektedir. Tüketici satın

almış olduğu ürünün uzun süre dayanmasını arzu etmektedir. Tüketicinin almış olduğu ürünün kısa sürede tahrip olması güven duygusunun yanında ekonomik olarak kaybına da neden olmaktadır. Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı ülkemizde üretilen kesme çiçek türlerine yönelik düşük maliyetli ve hasat sonrası dayanımlarını artıracak vazo çözeltilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

İthal ürünlere karşı maliyet ve kalite bakımından rekabet gücü yüksek yerli vazo çözeltilerinin geliştirilmesiyle; kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımları artırılabilir. Buna bağlı olarak ithal ürünlere olan bağıllık azaltılabilecek, ihracata yönelik kesme çiçek üreten işletmelerde yerli ürünlerin kullanımı artabilecek, döviz kayıpları azaltılarak ekonomiye katkı sağlanabilecek, ülkemizde üretilen kesme çiçeklere olan güvenin artması ile talep artabilecektir, bu şekilde üretici ve tüketici memnuniyeti sağlanabilecektir.

Ülkemizde son yıllarda solidago ihracatı giderek artış göstermektedir. İhracatta nakliye, ağırlıklı olarak frigorifik (soğutuculu) araçlarla yapılmakta ve çiçekler karton kutularda kuru olarak taşınmaktadır. Taşıma öncesinde çiçek ve yapraklarda sorun olmazken, solidagolar yurtdışında alıcıya ulaştığında özellikle çiçeklerde bozulma ve yapraklarda şiddetli sararma sorunları ile karşılaşmakta ve bunun sonucunda da her sevkiyatta ekonomik kayıplar yaşanmaktadır. Yaprak sararması görülen çiçekler mezatta satılamamakta ve bertaraf edilmektedir. Türkiye'den yurt dışına gönderilen ve yaprak sararması problemi gösteren solidago çiçeklerine ait görseller Şekil 1.1 ve Şekil 1.2'de sunulmuştur.



Şekil 1.1 Ülkemizden ihraç edilen ve yaprak sararması görülen solidago çiçekleri



Şekil 1.2 Yaprak sararması görülen çiçekler (a), çöpe atılmış çiçekler (b)

Yukarıda belirtilen bilgiler ışığında çalışmada, solidago (Altınbaşak) çiçeklerinde vazo ömrünün uzatılması, yaprak sararması sorununa çözüm bulunması ve hasat sonrası kalitenin artırılması amacıyla hasat sonrası bazı ön uygulamaların etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1 Dünyada ve Türkiye’de Süs Bitkileri Sektörü

Dünya süs bitkileri sektörünün üretim ve ticaret hacmi genişlemektedir. Buna bağlı olarak süs bitkileri pazarı k reselle mekte ve sektörde rekabet artmaktadır. Dünyada süs bitkileri (ağaç ve çalılar hariç)  retim alanları 2020 yılında 745.000 hektar alana ula mı  olup toplam üretim değeri 38 milyar doların üzerine çıkmıştır (Hübner, 2020). Dünya süs bitkileri ihracatı 2021 yılında 27 milyar 779 milyon 116 bin dolara ulaşmıştır. Hollanda 14 milyar 40 milyon 441 bin dolar değer ile dünya süs bitkileri ihracatında lider olmuştur. Dünya süs bitkileri ithalatı 2021 yılında 25 milyar 120 milyon 562 bin dolara ula mı  olup Almanya 3 milyar 969 milyon 730 bin dolar değer ile dünya süs bitkileri ithalatında ile zirvede yer alırken Amerika Birleşik Devletleri 3 milyar 562 milyon 678 bin dolar ile ikinci sırada Hollanda ise 3 milyar 121 milyon 769 bin dolar ile üçüncü sırada yer almıştır (ITC 2021).

Türkiye süs bitkileri üretim alanları 2021 yılında 55 bin 291 dekar alana ulaşmıştır. Ülkemiz süs bitkileri ihracat değeri 2021 yılı verilerine göre 130 milyon 168 bin 091 dolar olarak gerçekleşmiştir.  r n gruplarına göre kesme çiçekler 59 milyon 443 bin 763 dolar ile en fazla ihracat payına sahip olmuştur. Süs bitkileri ithalat değeri 2021 yılında 49 milyon 570 bin 77 dolar olarak gerçekleşmiştir.  r n gruplarına göre kesme iek ithalatı ise 3 milyon 294 bin 437 dolar olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2021).

Türkiye’de yetiştirilen kesme iek türleri ve üretim alanları izelge 1.3’te sunulmuştur. Türkiye’de 2021 yılı verilerine göre toplamda 12.652,16 da alanda kesme iek üretimi yapılmıştır. Türler bazında en fazla üretim alanına sahip olan kesme iek türleri sırası ile karanfil (4.899,43 da), kesme g l (2.645,11 da), gerbera (1.169,45 da) ve kasımpatı (1.133,41 da) olmuştur. Aynı yılın verilerine göre 157,3 da alanda solidago üretimi yapılmıştır (TÜİK 2021).

Çizelge 1.3 Türkiye’de yetiştirilen kesme çiçek türleri ve üretim alanları (TUİK 2021)

Türler	Üretim Alanı (da)	Pay (%)	Türler	Üretim Alanı (da)	Pay (%)
Karanfil	4.899,43	38,72	Fresia	94,06	0,74
Kesme gül	2.645,11	20,91	Solidago	157,3	1,24
Gerbera	1.169,45	9,24	Sümbül	40,35	0,32
Kasımpatı	1.133,41	8,96	Orkide	30,7	0,24
Lilium	372,75	2,95	İris	1,5	0,01
Nergis	316,9	2,50	Statice	12,28	0,10
Gypsophilla	245,04	1,94	Anemon	10,90	0,09
Glayöl	181,56	1,44	Lale	371,5	2,94
Lisianthus	291,25	2,30	Diğerleri	501,196	3,96
Şebboy	177,48	1,40	Toplam	12.652,16	100,00

Türkiye’de yetiştirilen kesme çiçek türlerinin üretim miktarları Çizelge 1.4’te sunulmuştur. Ülkemizde 2021 yılı verilerine göre en fazla üretimi yapılan tür karanfil (606.841.140 adet) olmuştur. Bunu sırasıyla gerbera (120.603.008 adet), kesme gül (101.204.410 adet) ve kasımpatı (78.649.425 adet) izlemiştir. Aynı yılın verilerine göre ülkemizde 24.595.600 adet solidago üretimi yapılmıştır (TUİK 2021).

Çizelge 1.4 Türkiye’nin kesme çiçek üretim miktarları (TUİK 2021)

Kesme çiçekler	Üretim Miktarı (adet)	Kesme Çiçekler	Üretim Miktarı (adet)
Karanfil	606.841.140	Lisianthus	20.346.800
Gerbera	120.603.008	Lilyum (zambak)	7.916.525
Gül (kesme)	101.204.410	Sümbül	1.116.000
Kasımpatı	78.649.425	Şebboy	7.412.290
Fresia	11.339.400	Anemon (Manisa lalesi)	1.300.500
Lale	27.830.000	İris	120.000
Solidago	24.595.600	Orkide	1.903.800
Gypsophilla	19.550.940	Statice	714.350
Nergiz	10.515.000	Diğer kesme çiçekler	18.198.866
Glayöl	4 824 900	Toplam	1.064.982.954

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Solidago'nun (Altınbaşak) Orijini ve Tarihçesi

Solidago (Altınbaşak) *Asteraceae* familyasında yer alan çok yıllık bitki türlerinin ortak adıdır. Büyük çoğunluğu Amerika kökenli olan solidago çiçekleri goldenrod da olarak tanımlanmaktadır. Solidago isminin kökeni, Latince'de katı veya sıkı anlamına gelen “solid” ile sağlamlaştırmak anlamına gelen “ago” sözcüklerinin birleşmesinden oluşmuştur. Dilimize ise Büyük Bitkiler Kılavuzunda “Altınbaşak” olarak çevrilmiştir (Akalin 1952).

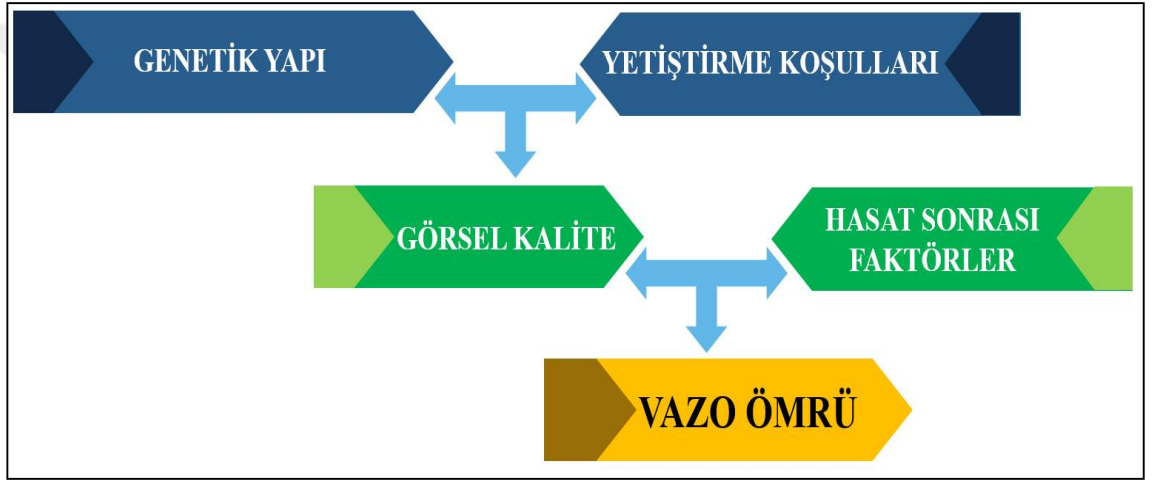
Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarında doğal olarak yetişen solidago türleri ilk olarak İngiliz bahçıvanlar tarafından park ve bahçe düzenlemelerinde kullanılmıştır. Avrupalı ıslahçılar tarafından birçok solidago çeşidi (Baby Gold, Cloth of Gold, Golden Baby, Crown of Rays, Golden Gate, Goldenmosa, Golden Wings, Golden Thumb, Little Lemon, Peter Pan, Super Bears) geliştirilmiştir (Armitage 1989).

Ülkemizde *Solidago virgaurea*'nin alt türü olan “*virgaurea*” ve “*alpestris*” doğal olarak yetişmektedir. *Solidago virgaurea* spp. *virgaurea* İstanbul, Bursa, İzmir, Kayseri, Erzincan, Niğde ve Hatay illerinde nehir kenarları, koruluklar, kireç taşı ve kayalık alanlarda bulunmakta, *Solidago virgaurea* spp. *alpestris* ise Sivas, Ordu, Amasya, Gümüşhane, Giresun, Trabzon, Artvin, Rize ve Erzincan illerinde çimenlik, kayalık ve koruluklarda bulunmaktadır (Aykurt 2018, Anonim 2020).

Günümüzde ıslah çalışmaları sonucu elde edilmiş ve kesme çiçek sektöründe kullanılan çok sayıda solidago çeşidi bulunmaktadır. İsrail, Guatemala, Kenya ve Kolombiyada ıslah çalışmaları yürüten Danziger firması günümüze kadar Golden Glory, Romantic Glory, Sunny Glory ve Moonlight Glory Mont de Oro isimli solidago çeşitlerini sektöre kazandırmıştır. Bunlar içerisinde Golden Glory'nin %80 pay ile Avrupa pazarında en çok ticareti yapılan çeşit olduğu belirtilmiştir (Anonymous 2022).

2.2 Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Etki Eden Faktörler

Kesme çiçeklerin vazo ömrüne bitkinin genetik yapısı, hasat öncesi (yetiştirme koşulları ve kültürel işlemler), hasat sırası ve hasat sonrasında yapılan uygulamalar etki etmektedir (Mengüç 1991, Fanourakis vd. 2012, Kazaz 2015). En uygun koşullarda üretilen çiçeklerin kalitelerinin korunması ve son tüketiciye ulaşması ise hasat sonrası faktörlere bağlıdır (Çelikel, 2020). Kesme çiçeklerde vazo ömrüne etki eden faktörler Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Kesme çiçeklerde vazo ömrüne etki eden faktörler

2.2.1 Hasat öncesi faktörler

Kesme çiçeklerde genetik yapı ve yetiştirme koşulları, vazo ömrüne etki eden temel hasat öncesi faktörlerdir. Optimum çevre koşulları ve genotip etkileşimini bilmek, çiçeklerin hasat sonrası dayanımlarını en üst düzeye çıkarmada önemli olmaktadır (Van Meeteren vd. 2005, Fanourakis vd. 2012). Kesme çiçeklerin yetiştirildiği çevre koşulları ile kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme, hastalık ve zararlı mücadelesi gibi) bitkideki kuru madde birikimi ve çiçeğin sap kalınlığını artırmasındaki olumlu etkilerinden dolayı vazo ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Orçun ve Erdem 1973, Uzun vd. 1983).

Yaşlanmaya bağlı olarak bitkilerdeki hücre, doku, organ ve tüm bitkinin ölümle ya da yaşam döngüsünün sona ermesiyle sonuçlanan bitki gelişimdeki son evre yaşlanma (senesens) olarak tanımlanmaktadır (Ok Lim vd. 2007, Liu vd. 2008, Gregersen vd. 2013, Gully vd. 2015). Bitkilerde görülen senesens üzerine uygun olmayan çevre koşulları (sıcaklık, kuraklık, hava nemi, besin elementi eksikliği, ışık, hastalık ve patojen etmenler) ve genetik yapının etki ettiği bildirilmiştir (Christiansen ve Gregersen 2014, Penfold ve Buchanan-Wollaston 2014).

2.2.2 Hasat sırasındaki faktörler

Kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımlarına hasat zamanı etki etmektedir. Dolayısı ile hasat zamanının belirlenmesi, hasadın nereden ve nasıl yapılacağı önemlidir. Çiçeğin hangi aşamada hasat edileceği, önce çiçek daha sonra çiçeğin açımı üzerinde etkili olmaktadır (Moe 1975, Marissen ve Benninga 2001). Çiçeklerin hasat aşamaları tür ve çeşitlere göre değişmektedir (Mortensen ve Fjeld 1998, Sonneveld vd. 1999, Särkkä ve Rita 2002, Gorbe 2009). Kesme çiçeklerde amaca en uygun hasat devresi, ticareti hasat evresi olarak tanımlanmıştır (Ferreira ve de Swardt 1981, Sloodweg ve van Meeteren 1991, Mortensen ve Gislerød 1999, 2011, Khoshgoftarmanesh vd. 2008, Borda vd. 2011, Victoria vd. 2012). Çiçeklerin hasat zamanı ve kesim yüzeyi vazo ömrü üzerine etki etmektedir (Crow 1970).

Hasat için en uygun zamanların sabah erken veya akşam seriliğinin olduğu vakitlerin olduğu bildirilmiştir (Anonymous 2002). Öğlen saatlerinde yapılan hasat çiçeklerde aşırı su kaybına ve solmaya neden olmaktadır. Sabah erken vakitlerde sıcaklığın ve nispi nemin düşük olması, bitkinin su içeriğinin yüksek olması sebebiyle sabah yapılan hasat, öğlen yapılan hasattan daha faydalı olmaktadır (Van Doorn ve Suiro 1996, Wilkins 1998, Dole ve Schenelle 2002). Açıkta yapılan yetiştiricilikte en uygun hasat zamanı sabah erken saatlerde bitkilerin üzerindeki çiğ kuruduktan sonra yapılan hasattır (Salinger JP 1987).

Kesme çiçeklerin hasat evresinin belirlenmesi; tür ve çeşit özelliğine, zaman ve mevsime, pazarlama şekline, pazar uzaklığına, tüketici istekleri ve çevre koşullarına göre değişmektedir. Uzak mesafelere gönderilecek çiçekler, yakın mesafelere gönderilecek çiçeklere göre daha erken dönemde hasat edilmektedir (Redman vd. 2002). Uzak pazarlara gönderilecek veya daha sonra değerlendirilmek üzere depolanacak olan çiçekler sıkı tomurcuk döneminde hasat edilir ve daha sonra çiçek açmasını teşvik eden solüsyonlar yardımı ile çiçeklerin açması sağlanır. Otsu yapıda olan çiçeklerin eğik kesilmesi önerilmektedir. Hasat sırasında kullanılan kesim aletlerinin keskin olması ve günlük olarak dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Hastalık veya zararlı bulaşma riskine karşı hasat edilen çiçekler doğrudan toprak üzerine konulmamalıdır (Gast 1997, Wilkins 1998, Dole ve Schnelle 2002).

Hasat esnasında, kesilen çiçek saplarındaki iletim demetlerine hava girmekte ve tıkanmaya neden olmaktadır. Su çektirme öncesinde çiçeklerin su alımını kolaylaştırmak amacı ile sapın dipten 1- 2,5 cm'lik kısmı eğik olacak şekilde yeniden kesilmektedir (Broun 1981, Dole ve Schnele 2002). Çiçek saplarına hava girişini engellemek amacıyla sapların su altında kesilmektedir fakat bu uygulama çoğu zaman pratik olmamaktadır (Rogers 1973).

2.2.3 Hasat sonrası faktörler

Halevy ve Mayak (1979), kesme çiçeklerin vazo ömrüne hasat öncesi faktörlerin 2/3 oranında, hasat sonrası faktörlerin ise 1/3 oranında etki ettiğini bildirmişlerdir. Vazo ömrü kolaylıkla ölçülebilen bir faktör olmasına rağmen aynı çiçeğin benzer koşullarda farklı zamanlarda yapılan vazo ömrü ölçümleri farklı sonuçlar gösterebilmektedir (Fanourakis 2013).

Kesme çiçekler hasat sonrasında; sınıflandırma, yaprak koparma, demetleme, yeniden kesim, su çektirme, çiçek koruyucu solüsyonlar ile muamele, paketleme/ambalajlama, ön soğutma, depolama ve taşıma gibi farklı işlemlerden geçmektedir. Çiçeklerin vazo ömrünün kısılmasına iletim demetlerinin tıkanması, etilen, yaprak sararması, geotropizm,

depolama ve taşıma koşulları gibi faktörler etki etmektedir. Hasat edilen çiçekler çeşit standartlarına ve sap uzunluğuna göre sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırılan çiçeklerin düzgün ve dik saplı olması, yapraklarında mekanik zararlanma, hastalık ve zararlı olmaması istenmektedir (Kazaz vd. 2003).

Vazoya konan çiçeklerin su seviyesinin altında kalan yapraklarının koparılması, vazo suyunda bakteri ve mantar üremesine bağlı olarak iletim demetlerinin tıkanmaması açısından önemlidir (Broun 1981, Gast 1997).

Kesme çiçekler, hasat sonrasında kaybedilen suyun geri alınması için genellikle 4 °C ortam sıcaklığında ve düşük pH'lı (3,5-5) su içerisinde bekletilerek turgoritenin yeniden kazandırılması sağlanır (Broun 1981, Wilkins 1998).

Kesme çiçeklerdeki koruyucu çözeltiler; etilen zararı, yaşlanma, yaprak sararması, mikrobiyal gelişme gibi istenmeyen durumların önlenmesi/yavaşlatılması, su alımının artırılması amacı ile kullanılan ve içerisinde genellikle su, şeker, gergisite ve asit düzenleyici içeren preparatlar olarak tanımlanmaktadır (Vaughan 1988, Gast 1997)

2.2.3.1 İletim demetlerinin tıkanması

Kesme çiçekler hasat edildiği andan itibaren ihtiyaç duydukları suyu içerisine konuldukları vazo suyundan almaktadır. İletim demetlerinde meydana gelen tıkanmalar çiçeklerin yeterli miktarda suyu alamamalarına neden olmaktadır. Çiçeklerin iletim demetleri; mikrobiyal aktivite (bakteri, mantar vb.), fizyolojik tıkanma (biyokimyasal maddeler) ve hava kabarcıkları (air embolism) gibi nedenlerden dolayı tıkanmaktadır (Woltering 1987, Put ve Jansen 1989, Kazaz vd. 2003)

Kesme çiçeklerin içerisine konulduğu vazo suyunda bakteri ve fungus gibi mikroorganizmalar yaşayabilmektedir. İletim demetlerinin tıkanmasına sebep olan bakteriler (*achromobacter*, *bacillus*, *micrococcus* ve *pseudomonas*) doğrudan veya

salgıladıkları toksik maddeler ile tıkanmaya neden olmaktadır. İletim demetlerinin tıkanmasında, bakteri türlerinden daha çok bakteri yoğunluğunun etkili olduğu bildirilmiştir (De Witte ve Van Doorn 1988).

Mikrobiyal tıkanma sadece kesim yerlerinde görülürken fizyolojik tıkanma çiçek saplarının uç kısmından başlayarak zamanla yukarı kısımlara doğru ilerlemektedir. Fizyolojik tıkanmaya, çiçeklerin kesim yerlerinde meydana gelen oksidasyonun etki ettiği, yaralanmış çiçeklerde meydana gelen tıkanmanın ise daha çok tylosis sonucunda oluşan ligninin neden olduğu tahmin edilmektedir. Gövdedeki iletim demetlerinin tıkanmasına pektinlerin indirgenmesiyle oluşan maddelerin neden olduğu bildirilmektedir (Baktır 1983).

İletim demetlerindeki tıkanmayı önlemek için vazo solüsyonlarına farklı çiçek türleri için uygun dozlarda gergisit ve fungusit ilave edilmektedir. Bunlar arasında gümüş nitrat ve gümüş tiyosülfat, 8-hydroxyquinoline citrat ve sülfat, thiobendazole, alüminyum sülfat, dörütlü amonyumlu maddeler, yavaş ayrışan klorlu maddeler bulunmaktadır (Nowak ve Rudnicki 1990, Damunupola ve Joyce 2008).

2.2.3.2 Etilen

Etilen; bitkilerde sentezlenen doğal bir bitki hormonu olup büyüme ve gelişme olaylarında etkili rol oynamaktadır. Etilenin kontrol altına alınması kesme çiçeklerin hasat sonrası kalitesinin korunması açısından önemlidir. Etilen bitkisel veya çevresel kaynaklardan çıkarak; çiçek, yaprak ve petal dökülmesine, yaprakların sararmasına, nekroz oluşumuna ve yaşlanmaya sebep olarak vazo ömrünü kısaltmaktadır. Petal ve yaprakların yaşlanması dışında tomurcuk açılmasına da etki etmektedir. Kesme çiçek türlerinin etilen hassasiyetinin farklı düzeyde olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle kesme çiçeklerin hasat sonrası uygulamalarında etilen önleyiciler önemli bir yer tutmaktadır (Çelikel 2020) . Bazı kesme çiçek türlerinin etilen hassasiyeti Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 Bazı kesme çiçek türlerinin etilene karşı hassasiyeti (Kazaz 2015)

Hassas olan türler	Orta derecede hassas olan türler	Hassas olmayan türler
Alstroemeria (<i>Alstroemeria</i>)	Kesme gül (<i>Rosa</i>)	Kasımpatı (<i>Chrysanthemum</i>)
Gypsophila (<i>Gypsophila</i>)	Nergis (<i>Narcissus</i>)	Süsen (<i>Iris</i>)
Karanfil (<i>Dianthus</i>)	Lisianthus (<i>Eustoma</i>)	Gladyöl (<i>Gladiolus</i>)
Lilyum/zambak (<i>Lilium</i>)	Orkide (<i>Dendrobium</i>)	Gerbera (<i>Gerbera jamesonii</i>)
Orkide (<i>Phalaenopsis</i>)	Waxflower (<i>Chamelaucium uncinatum</i>)	Starlıçe (<i>Strelitzia</i>)
Orkide (<i>Cymbidium</i>)	Süs ayçiçeği (<i>Hydrangea macrophylla</i>)	Lale (<i>Tulipa</i>)
Hüsnüyusuf (<i>Dianthus barbatus</i>)	Hazeran (<i>Delphinium</i>)	Antoryum (<i>anthurium</i>)
Şebboy (<i>Matthiola incana</i>)		Frezya (<i>Freesia</i>)
Limonyum (<i>Limonium</i>)		Altınbaşak (<i>Solidago</i>)

Etilene hassasiyeti olan kesme çiçek türlerinde etilen hasarını önlemek veya azaltmak için çiçekler optimum gelişme döneminde hasat edilmeli, hasattan sonra çiçeklere ön soğutma yapılmalı, ürün işleme ve depo alanlarında havalandırma ve hava akımı sağlanmalı, çiçekler etilen üreten (meyve ve sebze) ürünler ile birlikte depolanmamalı, etilenin etkisini önleyen ürünler kullanılmalıdır. Etilen oluşumunun yavaşlatılması veya durdurulması yaşlanmayı direkt olarak etkilemektedir. Etilen oluşumunun azaltılmasında bazı kimyasal maddeler kullanılmaktadır (Kazaz vd. 2003). Vazo solüsyonlarında kullanılan bazı anti etilen ürünler ve kullanım dozları Çizelge 2.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2 Vazo solüsyonlarında kullanılan bazı anti-etilen ürünler

Ürün Adı	Uygulama Dozu
Nano gümüş (NG)	0,1-5 ppm
Gümüş tiyosülfat (GTS)	1-3 ml/L
1-Metilsiklopropan (1-MCP)	2.5 nl-1 µl/L
Methoxyvinyl (MGV)	5-100 ppm
Aminoetoksivinilglisin (AVG)	5-100 ppm
Aminooksiasetik asit (AOA)	0,5- 4 µM
Potasyum permanganat (KP)	0,5- 1 µM

2.2.3.3 Yaprak sararması

Solidago, lilyum (zambak), kasımpatı (krizantem), alstromerya ve şebboy gibi bazı kesme çiçek türlerinde yaprak sararması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (Kazaz 2015, Çelikel 2020). Yaprak sararması, çiçeklerin kalitesinin düşmesine ve vazo ömrünün kısalmasına neden olmaktadır (Aydın vd. 2022). Yaprak sararmasına karşı kullanılan ürünlerin etkisi türlere ve çeşitlere göre değişmekte olup gibberellinler (GA₃), sitokininler (benzilaminopurin, zeatin) ve thidiazuron gibi ürünler sprey veya saptan solüsyon çektirme şeklinde kullanılmaktadır (Philosoph-Hadas 1996, Hassan vd. 2003, Çelikel 2013). Yaprak sararması, bitki büyüme düzenleyicilerin çeşitli konsantrasyonlarda kullanılması ile kontrol edilebilmektedir (Thomas ve Stoddart 1980, Thimann 1985). Bitki büyüme düzenleyicisi olan sitokininlerin, bazı türlerde yaprak sararmasını önemli ölçüde geciktirdiği veya tersine çevirdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Gvilli ve Mayak 1970, Staden 1978, D'Hont vd. 1991, Hicklenton 1991, Han 1995). Oksin, sitokinin ve gibberellinler klorofil parçalanmasını geciktirirken, etilen ve absisik asit ise klorofil parçalanmasını artırmaktadır (Nooden 1988, D'Hont vd. 1991, Van Doom vd. 1992, Van Doom ve Van Lieburg 1993, Han 1995). Yaprak sararması görülen türlerde ışık (1000 lux) yaşlanmayı yavaşlatırken diğer türlerde stomaların açılmasına etki ederek su kaybını hızlandırmaktadır (Wilkins 1998, Vijayakumar vd. 2021).

2.2.3.4 Geotropizm

Çiçeklerin depolanması ve taşınması sırasında yatay olarak tutulmasına bağlı olarak çiçeklerde yer çekimine karşı oluşan tepki geotropizm olarak adlandırılmaktadır. Geotropizme duyarlı bazı kesme çiçek türlerinde (lale, ranunculus, aslanağzı, gerbera, glayöl, lisianthus ve şebboy vb.) başaklar yukarı doğru bükülerek negatif geotropizm oluşmasına ve kalitenin bozulmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı geotropizm gösteren kesme çiçek türleri daima dikey olarak depolanmalı/taşınmalıdır (Dole ve Schnelle 2002).

2.2.3.5 Depolama ve taşıma koşulları

Depolamanın temel fonksiyonu, düşük sıcaklığın metabolik aktiviteyi azaltarak ürünlerin daha fazla dayanmasını sağlamaktır (Ağaoğlu vd. 1995). Kesme çiçeklerin depolama sırasında kalitelerinin korunmasında en önemli faktör düşük sıcaklıktır (Van doorn ve Witte 1991).

Kesme çiçeklerin depolanması sonrasında pek çok sorunla (tomurcukların açılmaması, çiçeklerin fazla açılması, petal renginin bozulması, yaprak sararması, hastalık gelişimi, dayanım gücünün azalması) karşılaşılabilmektedir (Kazaz vd. 2003). Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömürlerinin bitkinin tür ve çeşidine göre farklılık gösterdiğini bildirilmiştir (Uzun vd. 1983).

Depolama sıcaklığı azaldıkça solunum, metabolik aktivite, etilen sentezi ve hastalık gelişimi azalmaktadır. Buna bağlı olarak hasat sonrası dayanım süresi artmaktadır. Bu sebeple birçok kesme çiçek tür ve çeşidi donma noktasının hemen üzerindeki 0 °C’de depolanır. Tropik iklim çiçekleri (orkide ve antoryum) düşük sıcaklıklarda (10 °C’nin altı) üşüme zararı göstermektedir. Bundan dolayı bu tür çiçeklerin depolanması veya taşınması 10 °C’nin üzerinde olmalıdır (Kazaz 2015). Bazı kesme çiçek türlerinin depolama sıcaklıkları Çizelge 2.3’te verilmiştir.

Çizelge 2.3 Bazı kesme çiçek türlerinin depolama sıcaklıkları (Kazaz 2015)

Tür	Depolama sıcaklığı (°C)	Tür	Depolama sıcaklığı (°C)
Karanfil	0-1	Gerbera	0-1
Kasımpatı/Krizantem	0-1	İris/süsen	0
Kesme Gül	0-1	Solidago	0-1
Nergis	0-1	Lilyum	2-4
Frezya	0-1	Glavyöl	2-5
Lale	0-1	Gypsophila	0-1
Alstromerya	0-1	Antoryum	12.5-20
Lisianthus	0-1	Orkide	10-14

Kesme çiçekler hasat edildikten sonra doğrudan güneş ışığı almayan gölge bir yerde depolanmalıdır. Işık, henüz tam açmamış formda hasat edilen çiçeklerin açmasında renk yoğunluğunu artırırken bazı türlerde ise (lilium, alstromeria, şebboy, krizantem, limonium, minyatür glayöl vb.) yaprak sararmasını önlemektedir (Wilkins 1998, Anonymous 2002).

Çiçeklerin depolanması sırasında hava neminin yüksek (%85-95) olması istenmektedir. Yüksek nem çiçekler ve yapraklar üzerinde su damlacıkları oluşmasına ve mantari hastalıkların (botrytis) oluşmasına sebep olabilmektedir. Düşük nem çiçeklerin su kaybetmesine ve vazo ömrünün kısılmasına sebep olmaktadır (Dole ve schenelle 2002, Vijayakumar vd. 2021).

Depo içerisindeki hava hareketi düşük tutulmalı ve çiçekler doğrudan hava hareketine maruz bırakılmamalıdır. Çiçek kutuları depo içerisinde raflara konulmalı, kutu aralarından ve çevresinden hava akımı geçmelidir. İstifleme rafları yerden en az 5 cm yükseklikte olmalı ve hava akımının geçmesine engel olmamalıdır. Yetersiz ve düzensiz hava dolaşımı, ürünün hızla olgunlaşıp yaşlanmasına, su kaybına ve hastalık artışlarına sebep olmaktadır (Faragher vd. 2002).

2.2.3.6 Paketleme/ambalajlama

Çiçeklerin depolanması ve taşınması sırasında meydana gelebilecek mekanik zararlanmaları önlemek için paketleme işlemi yapılmaktadır. Paketleme/ambalajlama malzemelerinin delikli veya gaz içeren yapıda olması yoğuşmayı önlemekte ve botrytis riskini azaltmaktadır. Kesme çiçeklerin paketlenmesinde fiziksel zararları azaltmak için çok derin olmayan düz ve uzun kutular tercih edilmelidir (Mrema 2002).

2.3 Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Yönelik Çalışmalar

Durkin ve Kuc (1966), kesme karanfil çiçeklerin vazo ömürleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, ortamdaki nispi nemin çiçekler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, düşük ortam neminin çiçeklerde transpirasyonu artırdığını, artan terlemenin su alımını olumsuz yönde etkilediğini buna bağlı olarak düşük ortam neminin kesme çiçeklerin vazo ömrünü kısalttığını tespit etmişlerdir.

Crow (1970), kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımları üzerine fiziksel ve kimyasal bazı etmenlerin etkili olduğunu bildirmiştir. İletim demetlerindeki tıkanmayı ve iklim faktörlerini fiziksel nedenler olarak; bitkideki fizyolojik olayları, bitki tarafından salgılanan toksinleri, mikroorganizma faaliyetini ve içerisinde tutuldukları suyun kalitesini ise kimyasal neden arasında saymıştır.

Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömürleri üzerine gün içindeki kesim zamanının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, çiçeklerdeki kuru madde miktarı ile hasat sonrası dayanımı arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. En iyi hasat zamanının, kuru madde birikiminin en çok olduğu öğleden sonraki zamanlar olduğunu önerilmiştir (El-Gamassy ve El-Fattah 1969)

Kesme çiçeklerde terlemenin azalması, solunumun azalmasına sebep olmakta ve buna bağlı olarak karbonhidrat parçalanması da azalmaktadır. Bu sebeple, hasat edilmiş kesme çiçeklerde terleme ne kadar az ve suyun çiçek sapına iletimi ne kadar hızlı ise vazo ömrünün de benzer oranda uzun olacağı bildirilmiştir (Orçun ve Erdem 1973).

Orçun ve Erdem (1973), kesme çiçeklerin vazo ömrünün içerisinde tutuldukları sudaki mantar ve bakteri gelişimini engelleyen kimyasal maddelerin kullanılması ile yakından ilişkili olduğunu bu nedenle koruyucu solüsyonlardaki gümüşlü ve bakırlı bileşiklerin vazo suyunun pH'sını düşürüp mantar ve bakteri gelişimini önlediğini bildirmişlerdir.

Ağır bir metal olan bakırın proteinlerle birleşerek mikrobiyal gelişimi durdurduğunu ve klorofil parçalanmasında engelleyici bir rolünün olduğu belirtilmiştir Mengel (1968).

Farklı sıcaklarda (12, 15, 18 ve 24 °C) hasat edilen kesme güllerin hasat sonrası kaliteleri incelenmiştir. Çalışmada 18 ve 24 °C’de hasat edilen çiçeklerin daha uzun ömürlü olduğu ve su tüketim miktarının 12 °C’de hasat edilen çiçeklere göre iki kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Moe 1975).

Kofranek vd. (1974), Mastalerz (1977), bitki yetiştiriciliğinde toprakta bulunan besin maddelerinin yetersiz miktarda olmasının, kesme çiçeklerin vazo ömrüne olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir.

Kesme çiçeklerin içerisinde tutuldukları vazo çözeltilerindeki mikroorganizma gelişiminin birçok kesme çiçek türünde vazo ömrünü önemli derecede azalttığı, vazo çözeltilerine biyosit eklemenin vazo ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Larsen ve Cromarty 1967, Morousky 1968, Burdett 1970, Lineberger ve Steponkus 1976, Morousky 1977, Mayak vd. 1977, Van Meeteren 1978).

Kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımlarının bulundukları ortam koşullarına bağlı olduğu; vazo ömrü çalışmalarında ortamın sıcaklık, nem, ışık durumu, hava hareketi ve etilen miktarının kontrol edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bununla birlikte hasat sonrası için en uygun çevre koşulların 20-23 °C sıcaklık, %40-80 ortam nemi, 1000-2000 lüks ışık şiddeti, 12 saat ışıklandırma süresi ve düşük hızda sürekli hava hareketi olduğunu bildirilmiştir (Halevy ve Mayak 1979).

Ferrante vd. (2005), yapmış oldukları çalışmada Benziladenin (BA) ve thidiazuron’un (TDZ) yaprak sararması üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada yaprak sararmasına hassas olan (Regan bianco) ve hassas olmayan (Regan giallo) krizantem çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırmada BA 50 ve 100 mg/L, TDZ ise 5 ve 10 mg/L dozunda kullanılmıştır. Kesme krizantem çiçekleri hazırlanmış olan çözeltilerde 24 saat pulsing (su çekirme) işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, her iki sitokin de

Regan bianco çeşidinde yaprak sararmasını geciktirmiştir. Ayrıca TDZ'nin etkisinin daha güçlü olduğu ve toplam yaprak klorofil içeriğini başlangıç değerine kıyasla %35 oranında önemli ölçüde artırdığı anlaşılmıştır.

Doi vd. (2003), yapmış oldukları çalışmada bazı krizantem çeşitlerinin etilen hassasiyetini incelemişlerdir. Çiçekler etilen içeren (1 ppm) ve içermeyen ortamda ortamda bırakılmış daha sonra yaprak renkleri kromametre ile ölçülmüştür. 'Syuho-no-chikara' ve 'seiko-no-makoto' çeşitlerinin de olduğu altı çeşidin yapraklarında sararmalar meydana gelmiştir. Çalışmada kullanılan diğer çeşitler etilene karşı duyarlılık göstermemiştir. Etilen hassasiyeti belirlenen altı çeşit daha sonra gümüş tiyosülfat (0.2 nM) ile 20 °C'de 6 saat süreyle muamele edilmiş ve yaprak sararması önlenebilmiştir. Elde edilen sonuçlar, gümüş tiyosülfatın yaprak sararması hassasiyeti olan krizantem türlerinde anti-etilen olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Bitki büyüme düzenleyicilerin kesme zambak çiçeklerindeki yaprak sararmasına karşı etkileri araştırılmıştır. Çalışmada lilyumlardaki yaprak sararması, giberellik asit (250 mg/L) ve benziladenin (50 mg/L) uygulaması ile önemli ölçüde geciktirilebileceği saptamıştır. Benziladenin ve gibberellik asit uygulamalarının soğuk depolamadan önce yapılmasının depolama sonrasında yapılmasına göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (Han 1995).

Han (2001), kesme zambak çiçeklerinin hasat sonrası kalitesini arttırmaya yönelik benziladenin ve gibberellin uygulamalarının etkisini incelemiştir. Çalışmada, her biri 25 mg/L benziladenin (BA) ve giberellik asit (GA_{4+7}) içeren solüsyonların, soğukta depolama süresi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı, soğuk depolama süresinin uzamasının yaprakların kısa sürede sararmasına sebep olduğunu saptamıştır. Ayrıca soğuk depolamanın çiçeklerin açımı üzerine etkili olduğunu, çiçeklerin tamamen açılmasını engellediğini bununla birlikte açan çiçeklerin vazo ömrünü ve oransal taze ağırlığını azalttığını tespit etmiştir. Kesme zambakların hasat sonrası yaprak ve çiçek kalitesini iyileştirmek için, soğuk depolamadan önce veya sonra büyüme düzenleyiciler uygulanabileceğini bildirmiştir.

Funnell ve Heins (1998), saksılı asiflorum zambaklarının yaprak sararması üzerine bitki gelişim düzenleyicilerinin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, bitkilere 0, 50, 250 ve 500 mg/L Promalin (giberellik asit A4/A7 + benziladenin 1:1) ile Accel (giberellik asit A4/A7 + benziladenin 1:10) püskürtme şeklinde uygulamışlardır. Uygulama yapılan çiçekler 2-3 °C’de 10 ve 20 gün süreyle bekletilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yaprak sararması, Promalin veya Accel’in artan konsantrasyonlarıyla azalırken, Promalin daha etkili olduğu saptanmıştır. Promalin uygulamasının 250 mg/L dozu, soğuk depolamanın süresine bakılmaksızın 20 günlük raf ömrü boyunca yaprak sararmasını tamamen ortadan kaldırmıştır.

Philosoph-Hadas vd. (1996), Solidagonun (*Solidago canadensis*) yaprak sararmasını önleme ve kesme çiçek kalitesini artırmak amacı ile yapmış oldukları çalışmada gümüş tiyosülfat (GTS), naftalin asetik asit (NAA), gibberellik asit (GA₃) ve benziladenin etkilerini (BA) araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre GTS ve BA’nın vazo ömrünü uzatmada ve yaprak sararmasını engellemede etkili olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte GTS ve BA bir arada kullanıldığında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı kesme gül çeşitlerinin vazo ömrü üzerine AgNO₃, 8-HQS, sitrik asit ve şeker çözeltilerinin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, 10 farklı gül çeşidinde en uzun vazo ömrü 17.2 gün ile ‘Prominent’ çeşidinde, en kısa vazo ömrü ise 11.3 gün ile ‘Daro’ çeşidinde tespit edilmiştir (Ferreira ve Swardt 1981).

Nowak (1981), kesme gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine ön uygulamaların etkilerini araştırmıştır. Çalışmada gerbera çiçeklerini 24 saat süre ile içerisinde gümüş nitrat (200 mg/L), 8-hidroksikinolin sülfat (200 mg/L) ve sakkaroz (%10) bulunan çözeltide bekletmiştir. Araştırmacı, ön uygulama çözeltilisinin vazo ömrünü uzattığını, çiçeklerin saplarında kırılmayı ve boyun bükmeyi azalttığını bildirmiştir.

Kesme çiçeklerin kalitelerinin korunmasında sitokininlerin su alımı ve petallerde turgur basıncını artırdığını, buna bağlı olarak hasat sonrası kalitenin uzun süre korunmasına katkı sağladığını bildirilmiştir (Mor vd. 1983).

Aydın (2015), *Rosa hybrida* cv “Magnum” kesme gül çeşidinin vazo ömrü üzerine nano gümüş (NG) ve sakkarozun etkilerini araştırmıştır. Hasat edilen kesme gülleri NS (0, 25, 50 ve 75 mg/L) ve sakkaroz (20 ve 50 gr/L) içeren çözelti içerisinde 1 saat beklettikten sonra içerisinde daha düşük miktarlarda NG ve sakkaroz içeren solüsyonlarda tutmuştur. Araştırmada, vazo ömrü, oransal taze ağırlık, günlük su alımı, toplam su alımı, vazo suyundaki bakteri miktarı, çiçek çapı ve iletim demetlerindeki bakteri durumu incelenmiştir. Çalışmada vazo ömrünün 8.50 (kontrol) ile 19 gün arasında değiştiğini saptamıştır. Nano gümüş içeren uygulamaların; vazo ömrünü, su alımını, oransal taze ağırlığı artırdığını bunun yanında vazo suyundaki bakteri gelişimini engellediği ve iletim demetlerinde bakteri kaynaklı tıkanmaları önlediği sonucuna varmıştır.

Gherghi vd. (1983), yapmış oldukları çalışmada bazı kesme gül çeşitlerinin vazo ömrü üzerine alüminyum sülfat, potasyum sülfat, potasyum klorid ve sakkarozun etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 12 farklı gül çeşidi kullanılmıştır. En uzun vazo ömrünü sakkaroz + alüminyum sülfat + potasyum sülfat içeren uygulamada 14 gün (Mercedes çeşidi), 12 gün (Zorina çeşidi) ve 11 gün (Morimba çeşidi) olarak belirlemişlerdir.

Vazo solüsyonlarına eklenen gümüş iyonlarının çiçeğin en uç noktasına kadar taşınabildiği, gümüş içeren solüsyonlarda su çektirilen çiçeklerin vazo ömrünün gümüş ilave edilmeyen çiçeklere göre daha uzun olduğu bildirilmiştir (Kader vd. 1985)

Goszczyńska vd. (1985), kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımları üzerine bazı hormonların etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada gül, karanfil, kasımpatı, gerbera, anthurium, lale ve iris kesme çiçeklerinin hasat sonrası kaliteleri üzerine sitokinin uygulamasının faydalı olduğunu tespit etmişlerdir.

Hasat edilmiş çiçeklerin hızlı bir şekilde solmalarına iletim demetlerindeki tıkanmaların (fizyolojik ve mikroorganizmaların faaliyeti) neden olduğu, iletim demetlerinin tıkanmasına neden olan başlıca mikroorganizmaların ise *bacillus spp.*, *fusarium spp.*, *pseudomonas spp.* ve *enterobacter spp.* olduğu bildirilmiştir (Kuhlen vd. 1958, Put vd. 1988).

8-Hidroksikinolinin 200-600 mg/L arasındaki dozlarının kesme güllerde kullanılan çiçek koruyucu çözeltilerde yaygın bir şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Nowak ve Rudnicki 1990, Van Doorn 1997).

Ichimura vd. (1999), kesme güllerde 8-hidroksikinolin (200 mg/L), sakkaroz (30 g/L) ve farklı sıcaklıkların (20, 25 30 °C) vazo ömrüne etkilerini incelemiştir. Araştırmada sıcaklık artışı ile çiçek açımı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ancak vazo ömrü arasında zıt yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada en uzun vazo ömrü 20 °C sıcaklıkta 11.5 gün olarak 8-HQS+sakkaroz uygulamasında ölçülmüştür. Bunu 25 °C sıcaklıkta 8-HQS+sakkaroz uygulaması takip etmiştir. Bütün sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) kontrol uygulamasının vazo ömrü 4.5 ile 6 gün arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ichimura vd. (2002), bazı vazo solüsyonlarının 10 farklı kesme gül çeşidinin vazo ömrüne etkilerini incelemiştir. Bütün çözeltilerde kontrol uygulamasının vazo ömrü 4 ile 12.9 gün arasında değişmiştir. İçerisinde yalnızca 8-HQS (200 mg/L) bulunan uygulamalarda vazo ömrü 4 ile 13.2 gün arasında değiştiğini, 8-HQS (200 mg/L) + sakkaroz (20 g/L) içeren uygulamalarda 4.3 ile 13.9 arasında ve sakkaroz (20 g/L) bulunan uygulamalarda ise 4 ile 12.4 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Butt (2005), gümüş nitrat (50, 100 ve 150 mg/L) ve sakkarozun (20, 25 ve g/L) üç farklı gül çeşidinin vazo ömrüne etkilerini araştırmıştır. Hasat edilen çiçeklerin bir kısmı 24 saat süreyle AgNO₃ çözeltilerinde tutulduktan sonra saf suya konulmuştur. Diğer çiçekler ise içerisinde sakkaroz bulunan solüsyonlarda bekletilmiştir. Çalışmada en uzun vazo ömrü 9 gün ile 150 mg/L gümüş nitrat uygulamasında saptanmıştır. En kısa vazo ömrü ise kontrol uygulamasında 5.3 gün olarak ölçülmüştür.

8-Hidroksikinolin ve sakkarozun kesme gülün vazo ömrüne etkileri incelenmiştir. Araştırmada 8-hidroksikinolin 100, 200 ve 300 mg/L dozunda, sakkaroz ise 10, 20 ve 30 g/L dozunda kullanılmıştır. Çalışmada en uzun vazo ömrü 100 mg/L 8-HQS uygulamasında 8.97 gün olarak tespit edilmiştir (Elgimabi ve Ahmed 2009)

Lü vd. (2010), nano gümüş (50, 100 ve 250 mg/L) uygulamasının “Movie Star” gül çeşidinin vazo ömrüne etkilerini incelemişlerdir. Çiçekler gümüş içeren solüsyonlarda 1 saat bekletildikten sonra içerisinde 150 ml saf su içeren vazolara konulmuştur. En uzun vazo ömrü 50 mg/L (19.8 gün) ve 100 mg/L (18.9 gün) nano gümüş uygulamalarında ölçülmüştür. Kontrol uygulamasının vazo ömrünü ise 10.1 gün olarak tespit etmişlerdir.

Hashemabadi vd. (2015), yarpuz (*Mentha pulegium*) ekstraktı ve 8-hidroksikinolin sülfat uygulamalarının kesme güllerin üzerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, yarpuz ekstraktını %0, 10, 20 ve 30 dozlarında, 8-hidroksikinolin sülfatı ise 0, 200, 400 ve 600 mg/L dozlarında kullanmışlardır. Araştırmada en uzun vazo ömrünü 10.25 ile 11.2 gün arasında 8-HQS (400 mg/L) + yarpuz ekstraktı (%10) uygulamasından elde etmişlerdir.

Kazaz vd. (2020b), kesme çiçeklerin hasat sonrası ömürlerinin uzatılması, etilen sentezinin engellenmesi ve ksilem iletim demetlerinin tıkanmasının önlenmesi ile mümkün olabileceğini bildirmişlerdir. Bu nedenle hasat sonrası koruculuk sağlayan solüsyonlarda germisitler (bakteri ve mantar öldürücü), yüzey aktif maddeler, asitleştiriciler veya etilen önleyiciler bulunmaktadır. Vazo çözeltilerinde gümüş tiyosülfat, 8-hidroksikinolin ve türevleri, salisilik asit, süksinik asit ve sitrik asit gibi koruyuculuk sağlayan bileşiklerin kullanıldığını bildirmişlerdir.

Vazo çözeltilerinde kullanılan bileşiklerin yüksek dozlarının toksik etkiye neden olabileceği bildirilmiştir (Van Doorn vd. 1990).

Vazo çözeltilerinde kullanılan germisitlerin çiçeklerin su alımını artırarak vazo ömrünün uzamasında etkili olduğu bildirilmiştir (Jones ve Hill 1993).

Bazı kesme çiçek türlerinde (gül, karanfil ve anthurium) vazo ömrünü uzatmada 200 ppm 8-HQC en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir (Nowak 1981).

8-Hidroksikinolinin mantar ve bakteri gelişimini önlediği bu nedenle vazo çözeltilerinde yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Hussein 1994, Reddy vd. 1995, Khalighi ve Shafiei 2000, Kader 2002).

Kazaz vd. (2019), 8-hidroksikinolin sülfat, glikolik asit, süksinik asit, benzetonyum klorit ve sitrik asitin kesme ortalca çiçeklerinin vazo ömrüne etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada en uzun vazo ömrünü 12.10 gün ile 8-HQS uygulamasında tespit etmişlerdir. En kısa vazo ömrünü ise 7.2 gün ile sitrik asit uygulamasından elde etmişlerdir. Uygulamalara göre en fazla solüsyon alımının 8-HQS ve sitrik asit uygulamalarında olduğunu bildirmişlerdir.

Aydın vd. (2022), farklı depolama sürelerinin altınbaşak (*solidago x hybrida*) 'Golden Glory' çiçeğinin vazo ömrüne etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, çiçekler soğuk hava deposunda (2-4 °C) farklı sürelerde (0, 5, 10 ve 15 gün) kuru olarak depolanmış daha sonra vazo ömürleri incelenmiştir. Kontrol olarak kullanılan çiçeklerin vazo ömürleri, depolama yapılmadan doğrudan belirlenmiştir. Araştırmada, vazo ömrü, depolama öncesi ve sonrası yapraklardaki klorofil yoğunluğu ve çiçeklerdeki ağırlık değişimleri incelenmiştir. Çalışmada en uzun vazo ömrü 15.27 gün ile hiç depolanmayan uygulamada (kontrol) tespit edilmiştir. Bunu 12.13 gün ile 5 gün depolanan uygulama izlemiştir. Depolama süresinin uzaması, çiçeklerin vazo ömrünün önemli derecede ksalmasına ve yaprakların sararmasına neden olmuştur. Elde edilen sonuçlar en uzun vazo ömrünün hiç depolanmayan çiçeklerde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte 5 gün depolanan çiçeklerin vazo ömrü kontrole göre %20 azalmış olsa da saolidago çiçeklerinin 5 gün depolanabildiği sonucuna varılmıştır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Bitkisel Materyal

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait vazo ömrü belirleme odası ile aynı bölüme ait soğuk hava deposunda 2020-2022 yılları arasında yürütülmüştür.

Araştırmada bitkisel materyal olarak; Altınbaşak (*Solidago x hybrida*) türüne ait 'Golden Glory' çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşidin özellikleri ıslahçı haklarına sahip firmanın tanıtım kataloğunda; sarı renkli, uzun ömürlü ve hacimli çiçeklere sahip, dayanıklı ve uzun sap yapısı ile Avrupa pazarında en çok tercih edilen çeşit olarak belirtilmiştir (Anonymous 2022). Çeşide ait görsel Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1 *Solidago x hybrida* 'Golden Glory' çeşidi (Orijinal)

3.2 Yöntem

Ülkemizde solidago ihracatında (ağırlıklı olarak Hollanda'ya) çoğunlukla karayolu taşımacılığı kullanılmakta ve çiçekler soğutuculu (frigorifik) araçlar içerisinde 2-4 °C'de karton kutularda kuru olarak yaklaşık 6 günde taşınmaktadır. Taşıma öncesinde çiçek ve yapraklarda sorun görülmez iken, çiçekler yurtdışında alıcıya ulaştığında hemen hemen her sevkiyatta çiçeklerde bozulma ve yapraklarda şiddetli sararma sorunları ile karşılaşmaktadır. Çalışmada yukarıda belirtilen sorunlar dikkate alınarak öncelikle taşıma koşulları simüle edilmiş ve ardından çiçeklerin vazo ömürleri ile diğer kalite parametreleri belirlenmiştir.

Çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Birinci aşamada 54 farklı ön uygulama çözeltisi ile ön deneme yapılarak çiçeklerin vazo ömürleri belirlenmiş, ikinci aşamada ise ön deneme sonucunda en iyi sonucu veren uygulamalar dikkate alınarak 20 farklı çözelti ile daha detaylı bir deneme kurularak çiçeklerin vazo ömürlerinin yanında; çiçeklerin taşıma koşulları simülasyonu sırasında meydana gelen klorofil ve ağırlık değişimleri, vazo ömrü süresince meydana gelen klorofil değişimleri, tükettikleri su miktarı ile oransal taze ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.1 Birinci Aşama: Ön denemenin kurulması ve ön uygulama çözeltilerinin hazırlanması

Ön denemede; gibberelik asit (50, 100, 250, 300 mg/L), benziladenin (10, 20, 50, 200 mg/L), perlan (0.75, 1.50, 3.00, 4.50 ml/L), 8-hidroksikinolin sülfat (200 mg/L), gümüş tiyosülfat (3 mg/L) ve alüminyum sülfatın (200, 300 mg/L) hem tek başlarına hem de bazı kombinasyonlar ile birlikte toplam 54 farklı ön uygulama çözeltisi hazırlanmıştır. Kontrol olarak ise saf su kullanılmıştır. Perlan etken maddesi gibberellik asit ve benziladenin (18,5 g/L Gibberellin A4/A7 + 18,8 g/L 6-Benzyladenine) olan ticari bir bitki gelişim düzenleyicisidir. Ön denemede kullanılan çözeltiler ve dozları Çizelge 3.1, çözeltilerin pH dereceleri Çizelge 3.2, kullanılan bileşiklerin özellikleri ve kimyasal yapıları ise Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Uygulamalarda kullanılan katı haldeki kimyasallar hassas terazi yardımı ile tartılmış, sıvı olanlar için mikropipet kullanılmıştır. Gibberelik asit ve benziladenin etil alkolde çözdürülerek, 8-HQS ise sıcak suda çözdürülerek kullanılmıştır. İstenilen miktarlarda hazırlanan kimyasallar ile herbirinden 750 ml olacak şekilde saf su eklenerek çözeltiler hazırlanmıştır. Çözeltilerin hazırlanması esnasında veya sonrasında herhangi bir çökelmeye rastlanmamıştır. Ön uygulamalar esnasında çözeltiler taze olarak hazırlanmış ve çözeltilere ekleme yapılmamıştır. Çözeltilerin hazırlanma aşamasına ait görseller Şekil 3.2’de verilmiştir. Ön uygulama çözeltilerindeki bileşenlere ait dozlar, solidagonun vazo ömrüne yönelik sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle literatürde diğer kesme çiçek türlerinde bildirilen en iyi dozlar dikkate alınarak belirlenmiştir.

Ön denemede çiçeklerin vazo ömrü yanında, çiçek, yaprak ve saplarda yanma, kararma, sararma, dökülme, kıvrılma, bükülme, kuruma ve fizyolojik zararlanmalar incelenmiştir. Çözeltilerin maliyete etkisini değerlendirmek amacıyla birim fiyatları da belirlenmiştir. Ön deneme tek tekerrürlü olarak kurulmuş ve tekerrürde 5’er adet çiçek kullanılmıştır. Çiçekler 1 litre hacmindeki cam vazolara (5’er adet) yerleştirilmiştir.

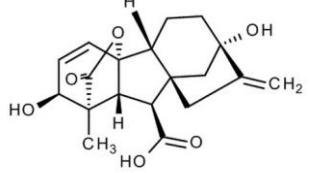
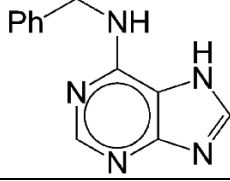
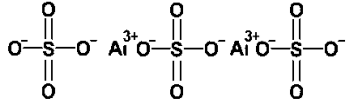
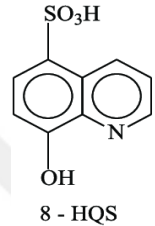
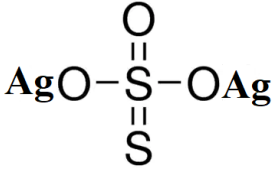
Çizelge 3.1 Ön denemede kullanılan çözeltiler ve dozları

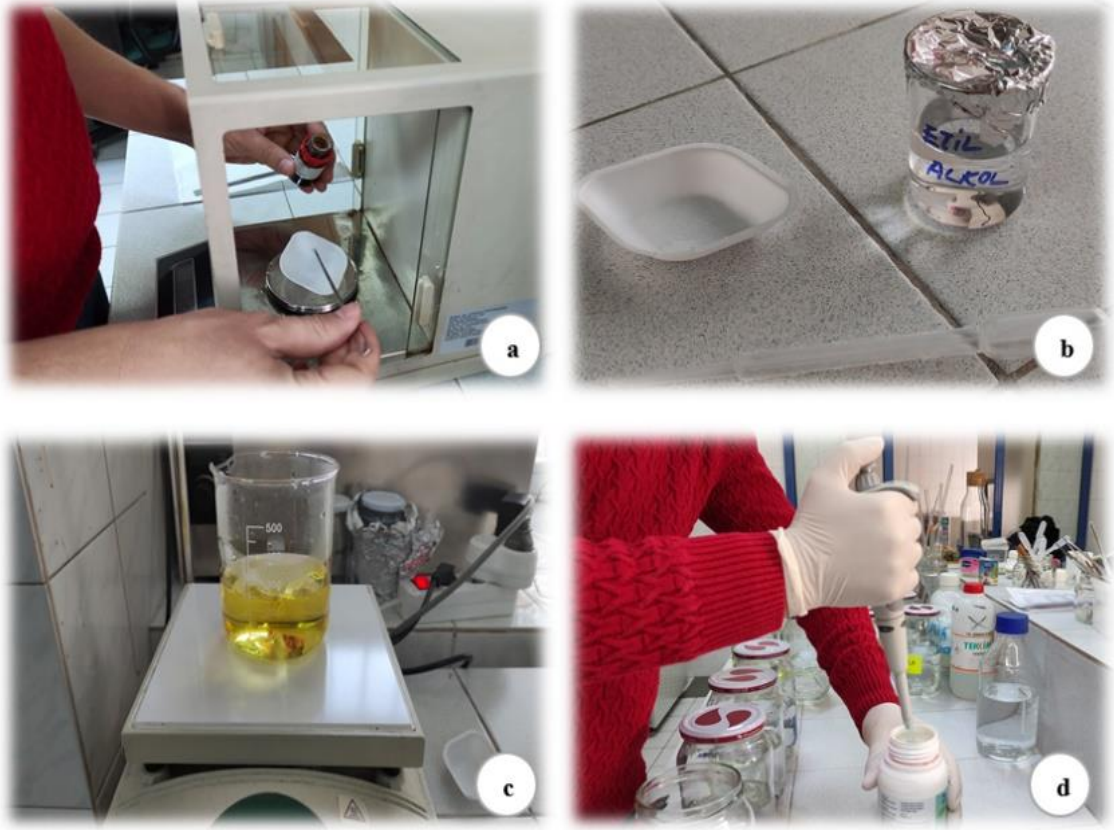
Uygulamalar	GA ₃ (mg/L)				BA (mg/L)				Perlan (ml/L)				AS (mg/L)		8-HQS (mg/L)	GTS (mg/L)
	50	100	250	300	10	20	50	200	0.75	1.50	3.00	4.50	200	300	200	3
Gibberellik asit (GA ₃)	✓	✓	✓	✓												
Benziladenin (BA)					✓	✓	✓	✓								
Perlan									✓	✓	✓	✓				
Alüminyum sülfat (AS)													✓	✓		
8-Hidroksikinolin sülfat (8-HQS)															✓	
Gümüş tiyosülfat (GTS)																✓
BA + GTS					✓	✓	✓	✓								✓
8-HQS + GTS															✓	✓
BA + 8-HQS + GTS					✓	✓	✓	✓							✓	✓
GA ₃ + BA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
GA ₃ + 8-HQS	✓	✓	✓	✓											✓	
Perlan + GTS									✓	✓	✓	✓				✓
Perlan + 8-HQS									✓	✓	✓	✓			✓	
Kontrol (saf su)																

Çizelge 3.2 Ön denemede kullanılan çözeltilerin pH değerleri

No	Uygulamalar	pH değeri
1	GA ₃ (50 mg/L)	3,56
2	GA ₃ (100 mg/L)	3,29
3	GA ₃ (250 mg/L)	3,27
4	GA ₃ (300 mg/L)	3,08
5	BA (10 mg/L)	7,30
6	BA (20 mg/L)	8,58
7	BA (50 mg/L)	9,38
8	BA (200 mg/L)	10,02
9	Perlan (0.75 ml/L)	4,46
10	Perlan (1.50 ml/L)	3,81
11	Perlan (3.00 ml/L)	3,49
12	Perlan 4.50 ml/L)	3,34
13	AS (200 mg/L)	3,65
14	AS (300 mg/L)	3,69
15	8-HQS (200 mg/L)	3,55
16	GTS (3 mg/L)	8,05
17	GTS (3 mg/L) + BA (10 mg/L)	8,69
18	GTS (3 mg/L) + BA (20 mg/L)	9,27
19	GTS (3 mg/L) + BA (50 mg/L)	10,03
20	GTS (3 mg/L) + BA (200 mg/L)	10,61
21	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	4,47
22	GA ₃ (50 mg/L) + BA (10 mg/L)	4,00
23	GA ₃ (100 mg/L) + BA (10 mg/L)	3,39
24	GA ₃ (250 mg/L) + BA (10 mg/L)	3,20
25	GA ₃ (300 mg/L) + BA (10 mg/L)	3,28
26	GA ₃ (50 mg/L) + BA (20 mg/L)	4,52
27	GA ₃ (100 mg/L) + BA (20 mg/L)	3,62
28	GA ₃ (250 mg/L) + BA (20 mg/L)	3,32
29	GA ₃ (300 mg/L) + BA (20 mg/L)	3,30
30	GA ₃ (50 mg/L) + BA (50 mg/L)	8,68
31	GA ₃ (100 mg/L) + BA (50 mg/L)	4,96
32	GA ₃ (250 mg/L) + BA (50 mg/L)	3,81
33	GA ₃ (300 mg/L) + BA (50 mg/L)	3,42
34	GA ₃ (50 mg/L) + BA (200 mg/L)	10,07
35	GA ₃ (100 mg/L) + BA (200mg/L)	10,1
36	GA ₃ (250 mg/L) + BA (200 mg/L)	9,77
37	GA ₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L)	9,53
38	GA ₃ (50 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,41
39	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,27
40	GA ₃ (250 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,21
41	GA ₃ (300 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,19
42	Perlan (0.75 ml/L) + GTS (3 mg/L)	6,25
43	Perlan (1.50 ml/L) + GTS (3 mg/L)	6,57
44	Perlan (3.00 ml/L) + GTS (3 mg/L)	6,13
45	Perlan (4.50 ml/L) + GTS (3 mg/L)	5,64
46	Perlan (0.75 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,38
47	Perlan (1.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,28
48	Perlan (3.00 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,26
49	Perlan (4.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	3,22
50	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (10 mg/L)	5,66
51	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (20 mg/L)	5,51
52	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (50 mg/L)	5,83
53	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (200 mg/L)	8,71
54	Kontrol (saf su)	6,21

Çizelge 3.3 Çalışmada kullanılan bileşikler ve bitki gelişim düzenleyicileri

Bileşik adı	Özellik	Bileşik yapısı
Gibberellik asit (GA ₃)	Kimyasal formülü: C ₁₉ H ₂₂ O ₆ Molar kütle: 346,37 g/mol (Merck CAS NO: 77-06-5)	
Benziladenin (BA)	Kimyasal formülü: C ₁₂ H ₁₁ N ₅ Molar kütle: 225,2492 g/mol (Merck CAS NO: 1214-39-7)	
Alüminyum sülfat (AS)	Kimyasal formülü: Al ₂ (SO ₄) ₃ Molar kütle: 342,15 g/mol (Merck CAS NO: 10043-01-3)	
8-Hidroksikinolin sülfat (8-HQS)	Kimyasal formülü: C ₁₈ H ₁₆ N ₂ O ₆ S Molar kütle: 388,39 g/mol (Merck, CAS No: 207386-91-2)	
Gümüş tiyosülfat (GTS)	Kimyasal formülü: Ag ₂ S ₂ O ₃ Molar kütle: 226,035 g/mol	
Perlan	Bitki Gelişim Düzenleyicisi Etkili madde: 18,8 g/L 6-Benziladenin + 18,5 g/L Gibberellin A4/A7	
Perplex	Bitki Gelişim Düzenleyicisi Etkili madde: 20 g/L Gibberellin	



Şekil 3.2 Ön uygulama çözeltilerinin hazırlanması. Kimyasalların tartılması (a) ve etil alkolde çözdürülmesi (b), 8-HQS'nin hazırlanması (c), sıvı çözeltilerin mikropipet ile ön uygulama çözeltilerine eklenmesi (d)

3.2.2 İkinci Aşama: Ön deneme sonuçlarına göre belirlenen çözeltiler ile vazo ömrü denemelerinin kurulması

Ön deneme sonucunda vazo ömrü bakımından en iyi sonucu veren 19 uygulama (kontrol dâhil) belirlenmiştir. Bu uygulamalara ek olarak ön denemede olmamakla birlikte gerek gibberellik asit içermesi (20 g/L) gerekse birim maliyetinin düşük olması nedeniyle Perplex isimli ticari bitki gelişim düzenleyicisi de kullanılmıştır. Bazı uygulamalarda ise ön denemelerde kullanılan uygulama dozlarının hem yaprak ve/veya çiçeklerde toksik etki yapması hem de birim maliyetleri dikkate alınarak düşürülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında vazo ömrü ve diğer kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan çözeltiler ve dozları Çizelge 3.4'te verilmiştir. Denemenin süreç akış şeması ise Şekil 3.3'te sunulmuştur.

Çizelge 3.4 Çalışmanın ikinci aşamasında kullanılan ön uygulama çözeltileri ve dozları

No	Uygulamalar
1	GA ₃ (50 mg/L)
2	GA ₃ (100 mg/L)
3	BA (2.50 mg/L)
4	BA (5 mg/L)
5	Perlan (0.25 ml/L)
6	Perlan (0.50 ml/L)
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)
19	Perplex (15 ml/L)
20	Kontrol (saf su)



Şekil 3.3 Denemenin süreç akış şeması

3.2.3 Çiçeklerin hasadı

Çalışmada, gerek ön denemede gerekse ön deneme sonucu seçilen uygulamalarla yeniden kurulan denemede kullanılan çiçekler, solidago üretimi yapan üretici firmanın serasında (Flash Tarım, Antalya/Türkiye) ticari hasat olgunluğunda (çiçeklerin %5-10'u açtığında) sabahleyin (08:00-09.00 arasında), 70 cm dal uzunluğunda olacak şekilde hasat edilmiştir. Çiçekler, su kaybını en aza indirmek için polietilen örtü (sleeve) ile ambalajlanarak, delikli karton kutulara yerleştirilmiş ve 10 saat içerisinde araçla çalışmanın yürütüldüğü laboratuvara (Ankara, Türkiye) getirilmiştir (Şekil 3.4). Ön denemede kullanılan çiçekler 02.06.2021 tarihinde, ikinci denemede ise 01.02.2022 tarihinde hasat edilmiştir.



Şekil 3.4 Çiçeklerin alındığı seradan görünüm (a), hasat formu (b), boylama (c)

3.2.4 Hasat sonrası ön uygulamaların yapılması ve taşıma koşullarının simülasyonu

Gerek ön denemede gerekse ön deneme sonucunda seçilen çözeltilerle kurulan denemede laboratuvara getirilen çiçeklerin dip kısımları 1 cm'den eğik kesilmiş ve ön uygulama çözeltilerinde oda koşullarında (20-22 °C) 6 saat süreyle bekletilmiştir (Şekil 3.5a). 6 saat sonunda bütün çiçekler oda koşullarından çıkarılmış ve aynı çözeltiler içerisinde soğuk hava deposuna (2-4 °C) getirilmiş ve burada 12 saat çözeltiler içerisinde bekletilmiştir (Şekil 3.5b). Soğuk hava deposuna yerleştirilen çiçeklerin depolama öncesinde hem dal ağırlıkları tartılmış hem de yaprakların klorofil içeriği ölçülmüştür. Soğuk hava deposunda 12 saat çözeltiler içerisinde bekletilen çiçekler çözeltilerden çıkarılarak yine aynı soğuk hava deposunda (2-4 °C) karton kutular içerisine kuru olarak yerleştirilmiş ve 6 gün süreyle bu koşullarda bekletilmiştir (taşıma koşullarının simülasyonu) (Şekil 3.5c).



Şekil 3.5 Hasat sonrası ön uygulamalar ve taşıma koşullarının simülasyonu

Taşıma koşullarının simülasyon süresi bitiminde (6 gün) çiçekler soğuk hava deposundan çıkarılarak vazo ömrü odasına getirilmiş ve burada depolama süresinde meydana gelen klorofil ve ağırlık değişimlerini tespit etmek amacı ile klorofil ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra çiçeklerin sap dipleri 1'er cm'den eğik şekilde kesilmiş ve vazo suyu seviyesine kadar olan yapraklar koparıldıktan sonra içerisinde 500 ml saf su bulunan cam vazolara yerleştirilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Ön denemede çiçeklerin vazo ömürlerinin başlangıcı (0. gün) aşamasından görünüm

3.2.5 Taşıma koşullarının simülasyonunun gerçekleştirildiği soğuk hava deposunun ortam şartları

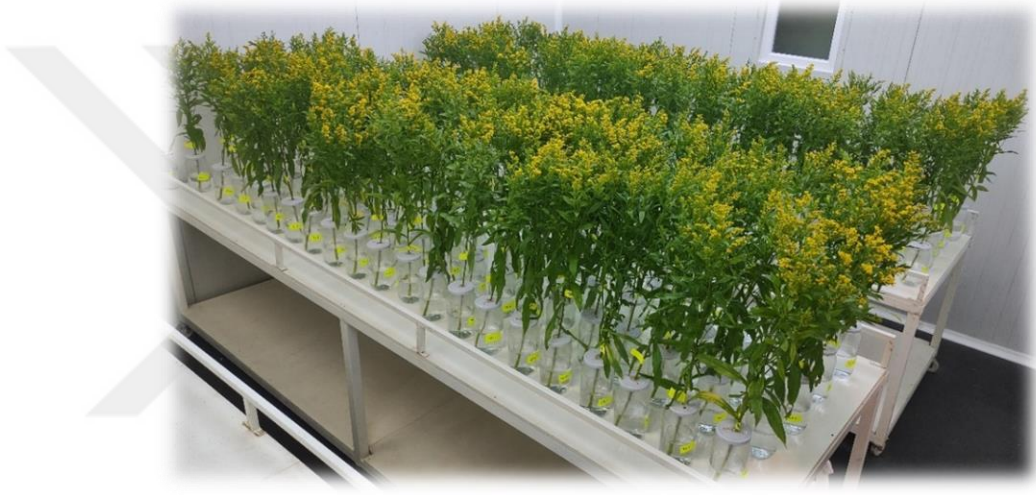
Taşıma koşullarının simülasyonunda; Türkiye-Hollanda arasının ulaşım süresi soğutuculu tır (frigorifik) ile 6 gün olduğundan taşıma koşullarının simülasyonunda da bu süre dikkate alınmıştır. Çiçeklerin taşıma koşullarının simülasyonu 2-4⁰C sıcaklık ve %85-97 neme sahip soğuk hava deposunda gerçekleştirilmiştir. Depolama öncesinde soğuk hava deposu dezenfekte edilmiş ve yüzeylere %5'lik fungusit (500 g/L imazalil) uygulanmıştır. Çiçeklerin yerleştirildiği çiçek kutuları soğuk hava deposunda 40 cm yükseklikteki plastik kasalar üzerine yerleştirilmiştir. Taşıma koşullarının simülasyonun gerçekleştirildiği soğuk hava deposu ile sıcaklık ve nem koşulları Şekil 3.7'de sunulmuştur.



Şekil 3.7 Taşıma koşullarının simüle edildiği soğuk hava deposu ve koşullarından görünüm

3.2.6 Vazo ömrünü belirleme odasının koşulları

Çalışmada, çiçeklerin vazo ömrü; 21 ± 2 °C sıcaklık, $\%65 \pm 5$ nispi nem, 1000 lüks ışık şiddeti ve 12 saat gün uzunluğuna sahip vazo ömrü odasında belirlenmiştir (Ueyama ve Ichimura 1998, Ferrante vd. 2007, Lü vd. 2010). Deneme öncesinde vazo ömrü odası dezenfekte edilmiş ve bütün yüzeylere $\%5$ 'lik fungusit (500 g/l imazalil) uygulanmıştır. Vazo ömrü odasının içten görünümü Şekil 3.8'de, ışık, sıcaklık ve nem koşullarının kontrol edildiği pano ise Şekil 3.9'da sunulmuştur.



Şekil 3.8 Vazo ömrü odasında solidago çiçeklerinin görünümü



Şekil 3.9 Vazo ömrü odasında ışık, sıcaklık ve nem koşullarının kontrolünü sağlayan panodan görünüm

3.2.7 Denemede incelenen özellikler

3.2.7.1 Vazo ömrü (gün)

Çiçeklerin vazo ömürlerinin belirlenmesinde görsel parametre olarak; yaprak, çiçek ve yaprak + çiçek durumları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çiçeklerin vazo ömrü aşağıdaki kriterlerden herhangi birisinin gerçekleşmesi durumunda sonlandırılmıştır.

- 1- Yaprakların %≥50'sinde sararma.
- 2- Açan çiçeklerin %≥50'sinde solma, kararma, kapanma.
- 3- Yaprakların %≥50'sinde sararma + açan çiçeklerin %≥50'sinde solma, kararma, kapanma.

3.2.7.2 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince klorofil değişimi (KDO) (%)

Taşıma koşullarının simülasyonu süresince yapraklardaki klorofil değişimlerini belirlemek amacıyla bütün çiçekli dalların depolama öncesi (01.02.2022) ve depolama sonrasında (07.02.2022) klorofil ölçümleri yapılmıştır. Yapraklardaki klorofil değişimi, dal üzerinde dipten itibaren 30-40 cm yükseklikteki yapraklarda Minolta marka SPAD-502 klorofil ölçüm cihazı ile belirlenmiştir (Şekil 3.10). Bu amaçla her dalda 2-3 yapraktan ve her yapraktan en az üç adet ölçüm alınmış ve ölçümlerin aritmetik ortalaması SPAD birimi olarak kaydedilmiştir. Klorofil değişim oranı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

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

A_t : Depo sonrası klorofil değeri (6.gün)

$A_{t=0}$: Depo öncesi klorofil değeri (0. gün)



Şekil 3.10 Yapraklardaki klorofil miktarının ölçülmesi

3.2.7.3 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince oransal taze ağırlık değişimi (DOTA) (%)

Depolama süresince çiçekli dalların ağırlık değişimlerini belirlemek amacı ile bütün çiçekli dallarda depolama öncesi ve sonrası ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Denemede kullanılan çiçeklerin dal ağırlığı 0.01 grama kadar duyarlı olan dijital terazide ölçülmüştür. Oransal taze ağırlık ölçümleri aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

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

A_t : Depo sonrası ağırlık (6. gün)

$A_{t=0}$: Depo öncesi ağırlık (0. gün)

3.2.7.4 Vazo ömrü süresince oransal taze ağırlık değişimi (VOTA) (%)

Vazo ömrü süresince çiçeklerdeki ağırlık değişimleri 0.01 grama kadar duyarlı olan dijital terazide çiçekli ve çieksiz vazo ağırlıkları arasındaki fark alınarak hesaplanmıştır. Çiçeklerin vazo ömrü süresince oransal taze ağırlık ölçümleri 3'er gün arayla yapılmıştır. Oransal taze ağırlığın hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (He vd. 2006):

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

A_t : t günde (örneğin 0.gün, 3.gün, 6.gün vb) dal ağırlığı

$A_{t=0}$: Dalın ilk günkü (0. gün) ağırlığı

3.2.7.5 Vazo ömrü süresince klorofil değişimi (VKDO) (%)

Çiçeklerin vazo ömrü süresince yapraklarındaki klorofil değişimlerini belirlemek amacıyla vazo ömrü süresince klorofil ölçümleri yapılmıştır. Yapraklardaki klorofil değişimi, dal üzerinde dipten itibaren 30- 40 cm yükseklikteki yapraklarda Minolta marka SPAD-502 klorofil ölçüm cihazı ile yapılmıştır ve SPAD birimi olarak kaydedilmiştir. Klorofil ölçümleri 3'er gün arayla yapılmış ve aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

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

A_t : t gündeki klorofil miktarı (örneğin 0.gün, 3.gün, 6.gün vb.)

$A_{t=0}$: ilk günkü klorofil değeri (0. gün)

3.2.7.6 Günlük su tüketimi (GST) (g/dal)

Çiçeklerin günlük su tüketim miktarı 0.01 grama duyarlı hassas terazi yardımı ile aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (He vd. 2006, Lü vd. 2010):

$$GST = X_t - Y_t$$

X_t = Bir önceki günün vazodaki suyun ağırlığı

Y_t = t gündeki (0., 3., 6. vb.) vazodaki suyun ağırlığı.

Solidago çiçekleri (dal+yaprak+çiçek) vazolara yerleştirilmeden önce vazo ile vazo+su ağırlıkları kaydedilmiştir. Tartımlar yapılırken vazolardan çiçekler (dal+yaprak+çiçek) çıkartılarak günlük su tüketim miktarları hesaplanmıştır. Su tüketim miktarları 3'er gün arayla ölçülmüştür.

3.2.7.7 Toplam su tüketimi (g/dal)

Çiçeklerin vazo ömrü süresince tükettiği su miktarı; vazo ömrünün başlangıç (0. gün) günündeki su miktarından (500 ml), vazo ömrünün sonlandırıldığı gündeki kalan su miktarı ile çiçeksiz vazolardan buharlaşan su miktarı çıkarılarak hesaplanmıştır.

3.2.7.8 Tartılı derecelendirme

Hasat sonrası ön uygulamaların bazıları çiçek açım oranının yükselmesine, bazıları yaprakların daha uzun süre yeşil kalmasına, bazıları ise çiçeklerin vazo ömrüne etki yapmıştır. Yapılan uygulamaların genel etkisini birlikte değerlendirmek amacıyla “Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi” kullanılmıştır. Bu yöntemde; çiçeklerin açılma oranı, vazo ömrü ve yaprak kalitesi olmak üzere 3 esas kalite kriteri dikkate alınmıştır. Her kriterin nispi puanı ile sınıf puanın çarpımı sonucunda uygulamaya ait toplam puan elde edilmiştir. Vazo ömrü çalışmalarında ana kriter çiçeklerin vazo ömrü olduğundan dolayı vazo ömrünün nispi puanı %40, yaprak kalitesi ve çiçeklerin açılma oranının nispi puanları ise %30’ar olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.5). Tartılı derecelendirmede, her uygulamadaki tekerrürler ayrı ayrı hesaplanmış ve tekerrürlerin ortalaması alınarak uygulama puanı oluşturulmuştur.

Çizelge 3.5 Tartılı derecelendirmede kullanılan özellikler, nispi ve sınıf puanları ile sınıf değerleri

Özellik	Nispi puan (%)	Sınıf puanı	Sınıf değeri
Çiçeklerin açılma oranı	30	1	%0-24’ü açmış
		3	%25-49’u açmış
		5	%50-74’ü açmış
		7	%75-100’ü açmış
Vazo ömrü	40	1	≤10 gün
		3	11-12 gün
		5	13-14 gün
		7	≥15 gün
Yaprak kalitesi	30	1	Yaprakların %0-24’ü yeşil, %75-100’ü sarı/kahverengi
		3	Yaprakların %25-49’u yeşil, %50-74’ü sarı/kahverengi
		5	Yaprakların %50-74’ü yeşil, %25-49’u sarı/kahverengi
		7	Yaprakların %75-100’ü yeşil, %0-24’ü sarı/kahverengi
Toplam	100		

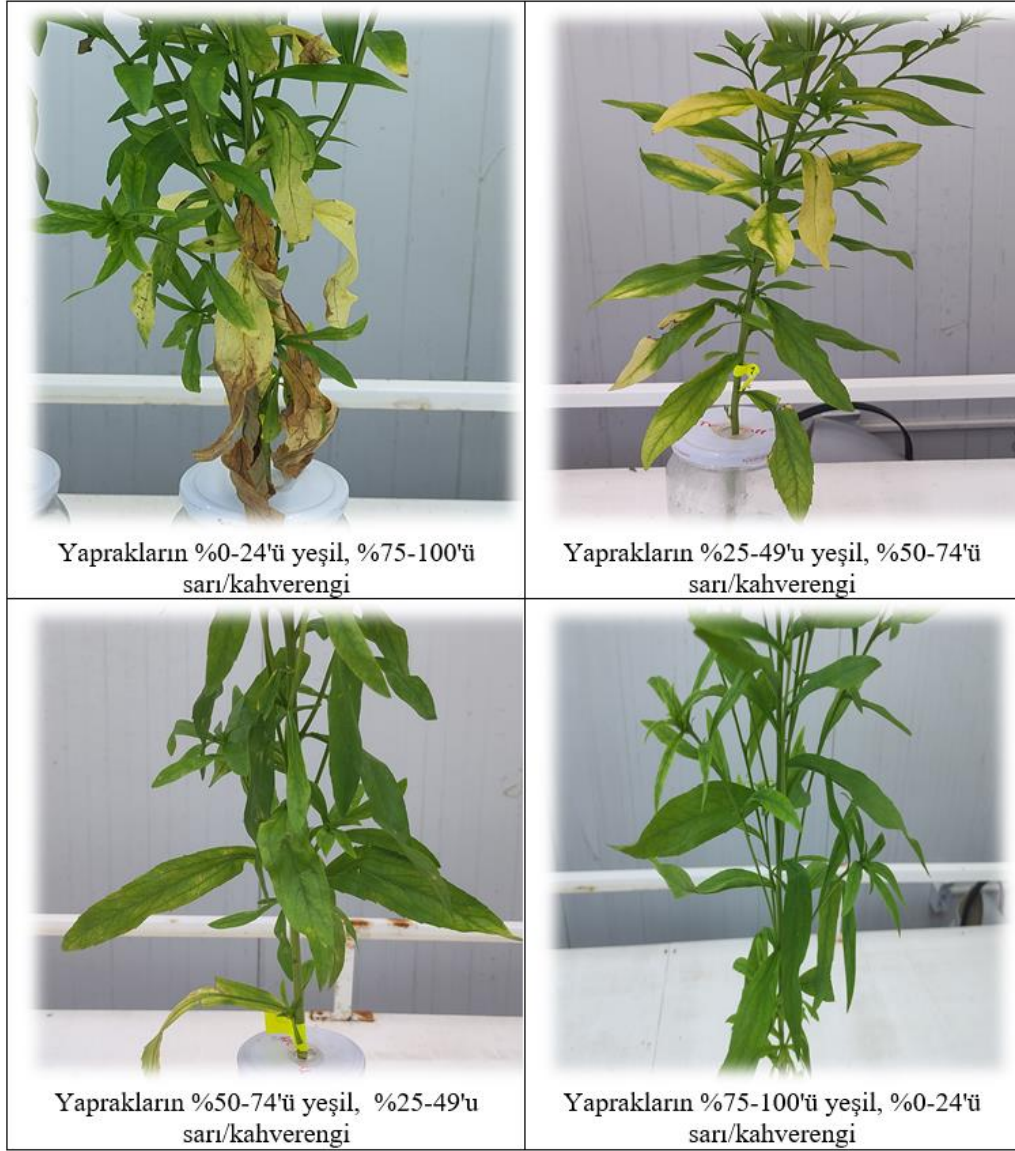
Tartılı derecelendirme yöntemi ile puanı hesaplanan uygulamaların frekans aralığı hesaplanarak sistem grupları oluşturulmuştur. Frekans aralığının belirlenmesinde uygulamaların ortalama puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farklı alınmış, bu fark 4 eşit gruba bölünerek ‘Çok iyi’, ‘İyi’, ‘Orta’ ve ‘Kötü’ olmak üzere 4 sınıftan oluşan frekans aralıkları oluşturulmuştur (Çizelge 3.6). Sınıf değerine göre çiçeklerin ve yaprakların durumu Şekil 3.11 ve Şekil 3.12 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.6 Tartılı derecelendirme frekans tablosu

Sistem grubu	Frekans aralığı
Çok iyi	686-625
İyi	624-563
Orta	562-501
Kötü	500-440



Şekil 3.11 Tartılı derecelendirme sınıf değerine göre çiçeklerin açılma oranları



Şekil 3.12 Tartılı derecelendirme sınıf değerine göre yaprakların renk değişimleri

3.2.7.9 Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi

Araştırma, Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde birer adet çiçek olmak üzere çalışmada toplam 200 adet çiçek kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde SAS istatistik yazılımı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi, korelasyon analizinde Pearson katsayıları kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Ön Deneme Çözeltilerinin Çiçeklerin Vazo Ömrüne Etkisi

Ön deneme sonucunda 54 farklı ön uygulama çözeltisinin çiçeklerin vazo ömrüne etkileri yanında vazo ömrünü sonlandırma nedeni (yaprak veya çiçek) belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca bütün çözeltilerin birim maliyet fiyatları da hesaplanmıştır (Çizelge 4.1). Ön deneme tek tekerrürlü olarak yürütüldüğü için elde edilen verilere istatistiksel analiz uygulanmamış, değerlendirmeler sadece gözlem ve ölçümlere göre yapılmıştır.



Çizelge 4.1 Ön denemede kullanılan ön uygulama çözeltilerinin çiçeklerin vazo ömrüne etkileri ve çözeltilerin birim maliyetleri

No	Ön uygulama çözeltisi	Vazo ömrü (Gün)	Vazo ömrünü sonlandırma nedeni	Çözeltinin birim maliyeti (₺/L)
1	GA ₃ (50 mg/L)	17	Y+Ç	9,30*
2	GA ₃ (100 mg/L)	17	Y+Ç	18,59
3	GA ₃ (250 mg/L)	17	Y+Ç	46,46
4	GA ₃ (300 mg/L)	17	Y+Ç	55,75
5	BA (10 mg/L)	15	Ç	4,41
6	BA (20 mg/L)	15	Ç	8,84
7	BA (50 mg/L)	15	Y	22,10
8	BA (200 mg/L)	9	Y	88,35
9	Perlan (0.75 ml/L)	15	Y+Ç	0,37
10	Perlan (1.50 ml/L)	15	Y	0,71
11	Perlan (3.00 ml/L)	9	Y	1,42
12	Perlan 4.50 ml/L)	9	Y	2,13
13	AS (200 mg/L)	13	Ç	0,11
14	AS (300 mg/L)	15	Ç	0,17
15	8-HQS (200 mg/L)	15	Ç	3,29
16	GTS (3 mg/L)	15	Ç	1,12
17	GTS (3 mg/L) + BA (10 mg/L)	17	Ç	5,53
18	GTS (3 mg/L) + BA (20 mg/L)	17	Ç	9,94
19	GTS (3 mg/L) + BA (50 mg/L)	13	Y+Ç	23,20
20	GTS (3 mg/L) + BA (200 mg/L)	13	Y+Ç	89,47
21	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17	Y+Ç	4,41
22	GA ₃ (50 mg/L) + BA (10 mg/L)	15	Y+Ç	13,71
23	GA ₃ (100 mg/L) + BA (10 mg/L)	17	Y+Ç	23,00
24	GA ₃ (250 mg/L) + BA (10 mg/L)	17	Ç	50,89
25	GA ₃ (300 mg/L) + BA (10 mg/L)	17	Ç	60,19
26	GA ₃ (50 mg/L) + BA (20 mg/L)	15	Y	18,14
27	GA ₃ (100 mg/L) + BA (20 mg/L)	15	Y	27,41
28	GA ₃ (250 mg/L) + BA (20 mg/L)	15	Y+Ç	55,30
29	GA ₃ (300 mg/L) + BA (20 mg/L)	13	Y+Ç	64,60
30	GA ₃ (50 mg/L) + BA (50 mg/L)	15	Y	31,37
31	GA ₃ (100 mg/L) + BA (50 mg/L)	15	Y	40,67
32	GA ₃ (250 mg/L) + BA (50 mg/L)	15	Y	68,56
33	GA ₃ (300 mg/L) + BA (50 mg/L)	17	Y	77,85
34	GA ₃ (50 mg/L) + BA (200 mg/L)	9	Y	97,65
35	GA ₃ (100 mg/L) + BA (200mg/L)	9	Y	106,94
36	GA ₃ (250 mg/L) + BA (200 mg/L)	9	Y	134,83
37	GA ₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L)	9	Y	144,13
38	GA ₃ (50 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17	Y+Ç	12,59
39	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17	Y+Ç	21,88
40	GA ₃ (250 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17	Y+Ç	49,77
41	GA ₃ (300 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17	Y+Ç	59,07
42	Perlan (0.75 ml/L) + GTS (3 mg/L)	15	Y+Ç	1,46
43	Perlan (1.50 ml/L) + GTS (3 mg/L)	15	Y+Ç	1,83
44	Perlan (3.00 ml/L) + GTS (3 mg/L)	15	Y	2,54
45	Perlan (4.50 ml/L) + GTS (3 mg/L)	11	Y	3,25
46	Perlan (0.75 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	15	Y+Ç	3,66
47	Perlan (1.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	15	Y+Ç	4,00
48	Perlan (3.00 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	15	Y	4,71
49	Perlan (4.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	9	Y	5,42
50	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (10 mg/L)	15	Ç	8,82
51	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (20 mg/L)	15	Ç	13,26
52	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (50 mg/L)	15	Y	26,51
53	GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) + BA (200 mg/L)	15	Y	92,76
54	Kontrol (saf su)	10	Ç	0,00

*1 dolar = 18,57 TL (11.11.2022), Y: yaprak, Ç: çiçek, Y+Ç: yaprak + çiçek

Ön denemede elde edilen sonuçlara göre vazo ömrü 9.0 ile 17.0 gün arasında değişirken, saf sudaki (kontrol) çiçeklerin vazo ömrünün 10.0 gün olduğu belirlenmiştir. Bazı uygulamaların [BA (200 mg/L), Perlan (3.00 ml/L), Perlan (4.50 ml/L), GA₃ (50 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (200mg/L), GA₃ (250 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L), Perlan (4.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)] çiçeklerinin vazo ömrünü kontrol uygulamasına göre azalttığı tespit edilmiştir. Ön denemede kullanılan bileşik ve ticari preparatların bazıları yaprak kalitesi üzerine olumlu etki gösterirken, bazıları çiçek kalitesini olumlu etkilemiş, bazı uygulamalar ise yapraklarda toksik etki göstermiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Yapraklarda meydana gelen toksik etki

Ön denemede uygulamalar arasında en uzun vazo ömrü (17.0 gün) genel olarak ya giberellik asitin tek başına (50, 100, 250 ve 300 mg/L) ya da diğer bileşiklerle birlikte kullanıldığı [GA₃ (50 mg/L), GA₃ (100 mg/L), GA₃ (250 mg/L), GA₃ (300 mg/L), GTS (3 mg/L) + BA (10 mg/L), GTS (3 mg/L) + BA (20 mg/L), GTS (3 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (10 mg/L), GA₃ (250 mg/L) + BA (10 mg/L),

GA₃ (300 mg/L) + BA (10 mg/L), GA₃ (300 mg/L) + BA (50 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), GA₃ (250 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), GA₃ (300 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)] uygulamalardan elde edilmiştir.

Kontrol (saf su) uygulamasının vazo ömrü vazo ömrü 10.0 gün olarak belirlenmiştir. Bazı uygulamaların vazo ömrü ise [BA (200 mg/L), Perlan (3.00 ml/L), Perlan (4.50 ml/L), GA₃ (50 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (200mg/L), GA₃ (250 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L), Perlan (4.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)] 9.0 gün ile kontrol uygulamasından daha kısa olduğu saptanmıştır.

Gibberellik asitin tüm dozları (50, 100, 250 ve 300 mg/L) vazo ömrünü uzatmada etkili olmuştur. Vazo ömrü süresince yapılan gözlemlerde GA₃ içeren uygulamaların hem vazo ömrünü uzattığı hem de çiçeklerin açılma oranı ve yaprak kalitesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. GA₃ içeren uygulamalardaki çiçeklerin açılma oranı diğer uygulamalardan belirgin şekilde daha fazla olmuştur (Şekil 4.2 ve 4.3). Çalışmamızda elde edilen bulgulara benzer şekilde gibberellik asitin kesme çiçeklerde yaprak sararmasını önlediği/azalttığı ve solidagonun çiçeklenmesini teşvik ettiği bildirilmiştir (Philosoph-Hadas 1996, Hassan vd. 2003, Çelikel 2013, Kumari 2017).



Şekil 4.2 GA₃ içermeyen çözelti (a), GA₃ içeren çözeltiler (b ve c)



Şekil 4.3 GA₃ içermeyen (a) ve GA₃ içeren (b) çözeltilerdeki çiçeklerin açılma durumu

Benziladenin (BA) 10, 20 ve 50 mg/L dozları ile yapılan uygulamalarda vazo ömrü 15 gün olarak ölçülmüştür. Uygulamalar vazo ömrünü kontrole göre %50 uzatmıştır. Benziladenin kesme çiçeklerde vazo ömrünü uzatmada etkili olduğu bildirilmiştir (Faraji vd. 2011, Kazemi vd. 2011, Nouri vd. 2012). Benziladenin 200 mg/L dozunda vazo ömrü 9 gün olarak ölçülmüş olup bu süre kontrol uygulamasına göre daha kısa olmuştur. Benziladenin 10, 20 ve 50 mg/L dozları vazo ömrünü uzatmada etkili olurken 200 mg/L dozu ise yapraklarda kısa sürede sarkma, solma ve pörsümelere neden olmuştur. Uygulama dozlarının vazo ömrü sonlandırma kriterlerine göre değerlendirilmesi yapıldığında; benziladenin 10 ve 20 mg/L dozlarında 2. kriter (açan çiçeklerin %≥50'sinde solma, kararma, kapanma) etkili olurken, benziladeninin 50 ve 200 mg/L dozlarında ise 1. kriter (yaprakların %≥50'sinde sararma) etkili olmuştur. Vazo ömrü boyunca yapılan gözlemlerde benziladenin çiçeklerden çok yapraklar üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek dozların kullanıldığı çözeltiler yapraklarda kısa sürede zararlanmalara neden olmuş (Şekil 4.4) ve bu nedenle çiçeklerin vazo ömrü sonlandırılmıştır.



Şekil 4.4 Yüksek dozda benziladenin kullanılan çözeltilerde yapraklarda meydana gelen zararlanmalar

Çalışmamızda yüksek dozlardaki benziladenin yapraklarda zararlanmalara neden olmuştur. Thimann (1985), benziladeninin yaprak yaşlanması ve klorofil parçalanması üzerine etkili olduğunu bildirmiştir. Yapraklardaki bu zararlar, benziladenin yaşlanmayı hızlandırıcı etkisi ve yüksek dozlarının yaprakların kısa sürede bozulmasına sebep olması ile açıklanabilir.

Perlanın 0.75 ve 1.50 ml/L dozları ile yapılan uygulamalarda vazo ömrü 15 gün olarak ölçülmüştür. Uygulamalar vazo ömrünü kontrole göre %50 uzatmıştır. Perlanın 3.00 ve 4.50 ml/L dozlarında ise vazo ömrü 9 gün olarak belirlenmiştir. Perlanın 0.75 ve 1.50 ml/L dozları vazo ömrünü uzatmada etkili olurken 3.00 ve 4.50 ml/L dozları yapraklarda solma, sararma ve sarkma meydana getirerek vazo ömrünün kısalmasına neden olmuştur. Perlanın 0.75 ml/L uygulamasında vazo ömrünün sonlandırılmasında yaprak+çiçekler birlikte etkili olurken 3.00 ve 4.50 ml/L dozunda yapraklardaki kahve rengileşme ve solmalar vazo ömrünün sonlandırılmasında etkili olmuştur. Yüksek dozların (3.00 ve 4.50 ml/L) yapraklarda göstermiş olduğu etki Şekil 4.5'te sunulmuştur. Perlanın düşük dozlarında (0.75 ve 1.50 ml/L) içeriğindeki gibberelik asitin olumlu etki yapmasından dolayı vazo ömrünü uzatmada etkili olduğu düşünülmektedir. Perlanın yüksek dozlarında ise içerdiği benziladeninden kaynaklı olarak yapraklarda hızlı bir yaşlanmaya ve vazo ömrünün sonlandırılmasına neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.5 Perlanın düşük (a) ve yüksek (b) dozda etkisinden görünüm

200 mg/L Alüminyum sülfat (AS) uygulamasında çiçeklerin vazo ömrünün 13 gün olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulama vazo ömrünü kontrole göre %30 uzatmıştır. Alüminyum sülfatın 300 mg/L dozunda ise vazo ömrünün 15 gün olduğu ve kontrole göre vazo ömrünü %50 uzattığı belirlenmiştir. Alüminyum sülfatın kesme çiçeklerin vazo ömrünü uzatmada vazo çözeltilerinde germisit olarak kullanıldığı ve vazo suyundaki mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek vazo ömrünü uzattığı bilinmektedir (Nowak ve Rudnicki 1990, Damunupola ve Joyce 2008). Bu etkiyi hem yapraklarda terlemeyi engelleyerek hem de çiçeklerin su dengesini düzenleyerek sağladığı bildirilmiştir (Hajizadeh 2012).

Çalışmada gerek 200 mg/L 8-Hidroksikinolin sülfat (8-HQS) gerekse 3 mg/L Gümüş tiyosülfat (GTS) uygulamalarında çiçeklerin vazo ömrünün 15'er gün olduğu saptanmıştır. 8-HQS kesme çiçeklerin vazo çözeltilerinde yaygın olarak kullanılmakta, bakteri ve mantar gelişimini engelleyerek vazo ömrünü uzatmada etkili olmaktadır (Hussein 1994, Reddy vd. 1995, Khalighi ve Shafiei 2000, Kader 2002). Kesme çiçeklerin vazo ömürlerinin artırılması amacıyla günümüzde vazo çözeltileri içerisinde gümüş iyonları yaygın olarak kullanılmaktadır. Gümüş iyonları, gümüş nitrat, gümüş tiyosülfat ve gümüş asetat formlarından vazo solüsyonlarına ilave edilmektedir. Gümüş iyonlarının bakteri gelişimini azaltmanın yanında anti etilen etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Halevy ve Kofranek 1977, Halevy ve Mayak 1981, Nichols ve Sussex 1982, Uzun vd. 1983, Mengüç ve Türk 1984).

Gümüş tiyosülfat ve benziladenin kombinasyonlarında en uzun vazo ömrü 17 gün ile GTS (3 mg/L) + BA (10 mg/L) ve GTS (3 mg/L) + BA (20 mg/L) uygulamalarında tespit edilmiştir. GTS (3 mg/L) + BA (50 mg/L) ve GTS (3 mg/L) + BA (200 mg/L) uygulamalarında ise vazo ömrü 13 gün olarak olduğu belirlenmiştir.

Gümüş tiyosülfat (3 mg/L) + 8-Hidroksikinolin sülfat (200 mg/L) kombinasyonunda ise vazo ömrünün 17 gün olduğu saptanmıştır.

Gibberellik asit + benziladenin kombinasyonlarında en uzun vazo ömrü 17 gün ile GA₃ (100 mg/L) + BA (10 mg/L), GA₃ (250 mg/L) + BA (10 mg/L), GA₃ (300 mg/L) + BA (10 mg/L) ve GA₃ (300 mg/L) + BA (50 mg/L) uygulamalarında tespit edilmiştir. En kısa vazo ömrü ise 9 gün ile GA₃ (50 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (200 mg/L), GA₃ (250 mg/L) + BA (200 mg/L) ve GA₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L) uygulamalarında ölçülmüştür. Çalışmamızda benziladenin dozu artıkça çiçeklerin vazo ömrünün azaldığı ve yapraklarda solmalar meydana geldiği belirlenmiştir. 20, 50 ve 200 mg/L benziladenin içeren bütün çözelti kombinasyonlarında çiçeklerin vazo ömrünün neredeyse tamamı yapraklardaki solmalar nedeniyle sonlandırılmıştır.

Gibberellik asit + 8-Hidroksikinolin sülfat ikili kombinasyonlarının tamamında çiçeklerin vazo ömrünün 17 gün olduğu belirlenmiştir.

Perlan + gümüş tiyosülfat kombinasyonlarında en uzun vazo ömrü 15 gün ile Perlan (0.75 ml/L) + GTS (3 mg/L), Perlan (1.50 ml/L) + GTS (3 mg/L) ve Perlan (3.00 ml/L) + GTS (3 mg/L) uygulamalarında tespit edilmiştir. En kısa vazo ömrü ise 11 gün ile Perlan (4.5 ml/L) + GTS (3 mg/L) uygulamasında saptanmıştır.

Perlan ve 8-hidroksikinolin sülfat ikili kombinasyonlarında en uzun vazo ömrü 15 gün ile Perlan (0.75 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), Perlan (1.50 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) ve Perlan (3.00 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamalarında tespit edilmiştir. En kısa vazo ömrü ise 9 gün ile Perlan (4.5 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamasında belirlenmiştir.

Gümüş tiyosülfat, 8-hidroksikinolin sülfat ve benziladenin ile oluşturulan üçlü kombinasyonların tamamında çiçeklerin vazo ömrünün 15 gün olduğu saptanmıştır.

Ön uygulama çözeltilerinin birim fiyatları (litre) 0,11 ₺ ile 144,13 ₺ arasında değişmiştir (Çizelge 4.1). En düşük çözelti maliyeti 0,11 ₺ ile AS (200 mg/L) uygulamasında, en yüksek çözelti maliyeti ise 144,13 ₺ ile GA₃ (300 mg/L) + BA (200 mg/L) uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 4.1’de görülebileceği üzere aynı etken maddeye sahip GA₃ + BA kombinasyonları ile Perlan (18,8 g/L 6-Benziladenin + 18,5 g/L Gibberellin A4/A7) uygulamaları arasında yüksek fiyat farkı bulunmaktadır. Vazo ömrü ve çözelti birim maliyeti açısından değerlendirildiğinde; 15 gün vazo ömrüne sahip GA₃ (250 mg/L) + BA (50 mg/L) uygulamasının çözelti birim maliyeti 68,56 ₺ iken yine 15 gün vazo ömrüne sahip Perlan (0.75 ml/L) uygulamasının çözelti birim maliyeti 0,37 ₺ olarak saptanmıştır. Vazo ömrü ve çözelti maliyetleri açısından ticari bitki bir bitki büyüme düzenleyicisi olan Perlanın daha ekonomik olduğu anlaşılmıştır.

4.2 Seçilen Çözeltilerle Yapılan Ön Uygulamaların Çiçeklerin Vazo Ömrü ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri

4.2.1 Ön uygulama sırasında alınan toplam su miktarı

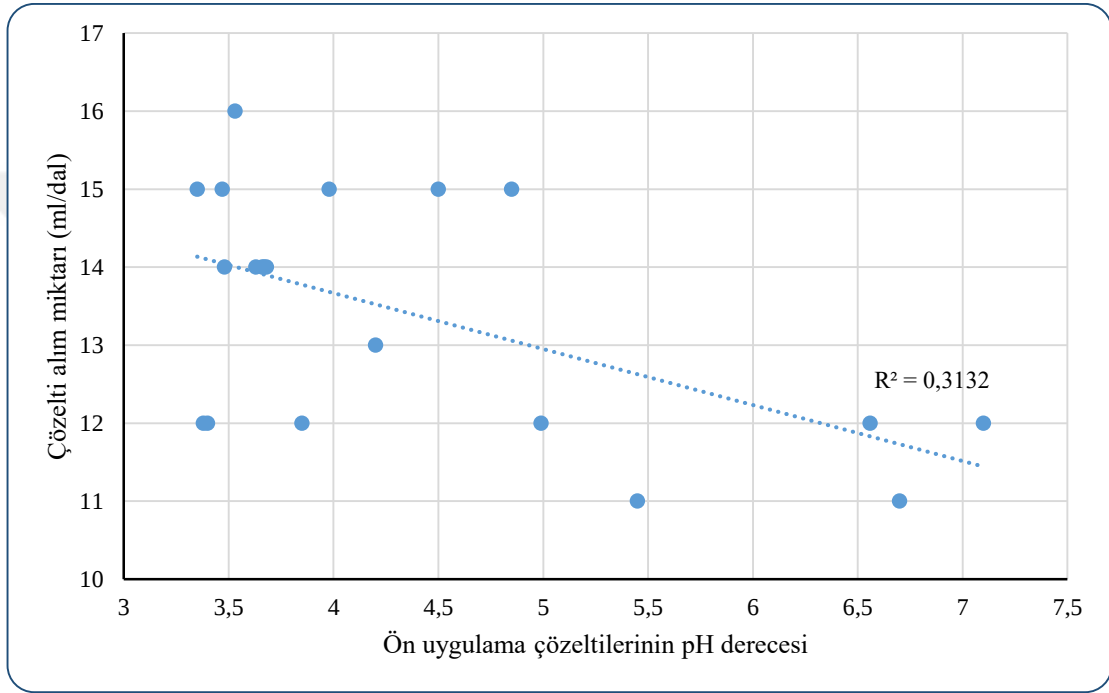
Ön uygulamalar (6 saat 20-22 °C’de ve 12 saat 2-4 °C’de su çekirme) sırasında çiçeklerin toplam su alım miktarı ve çözeltilerin pH dereceleri ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çözeltilerin pH dereceleri ile su alımı miktarı arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Uygulamalara göre su alım miktarı 11 ile 16 ml/dal arasında değişmiştir. Ön uygulamalar sonrasında en fazla su alımı 16 ml/dal ve 3.53 pH derecesi ile GA₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L) uygulamasında saptanmıştır. En az su tüketimi 11 ml/dal ile 6.7 pH derecesi ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L) ve 5.45 pH derecesi ile Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamalarında ölçülmüştür.

Çizelge 4.2 Çiçeklerin ön uygulamalardaki su alım miktarı ve pH derecesi

No	Uygulamalar	Çözeltinin pH derecesi	Su alım miktarı (ml/dal)
1	GA ₃ (50 mg/L)	3,67	14
2	GA ₃ (100 mg/L)	3,35	15
3	BA (2.50 mg/L)	4,85	15
4	BA (5 mg/L)	4,50	15
5	Perlan (0.25 ml/L)	3,98	15
6	Perlan (0.50 ml/L)	3,85	12
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	3,66	14
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	3,53	16
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	3,68	14
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	3,47	15
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	3,63	14
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	3,38	12
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	3,48	14
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	3,40	12
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	6,70	11
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	4,99	12
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	7,10	12
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	5,45	11
19	Perplex (15 ml/L)	4,20	13
20	Kontrol (saf su)	6,56	12

Uygulamalara göre en fazla su alımı 3,5 ile 5,0 pH dereceleri arasında gerçekleşmiştir (Şekil 4.6). Kesme çiçeklerin hasat sonrasında en iyi su alımının +4 °C sıcaklıkta ve 3.5-5.0 pH derecesinde olduğu bildirilmiştir (Broun 1981, Wilkins 1998). Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar literatür bilgileri ile uyum göstermiştir. Çözeltinin pH derecesi yükseldikçe çiçeklerin su alım miktarının azaldığı saptanmıştır. Çözelti alımı ile pH derecesi arasında zıt yönlü korelasyon bulunmuştur ($r = -0,560$).



Şekil 4.6 pH derecelerinin çözelti alım miktarına etkisi

4.2.2 Vazo ömrü

Ön deneme sonucunda kontrol (saf su) dâhil 54 farklı çözelti arasından vazo ömrü bakımından en iyi sonucu veren 19 çözelti seçilmiştir. Bu çözeltilere ön denemede olmamakla birlikte gerek gibberellik asit içermesi (20 g/L) gerekse birim maliyetinin düşük olması nedeniyle Perplex isimli ticari bitki gelişim düzenleyicisi ilave edilmiştir. Bazı uygulamalarda ise ön denemelerde kullanılan uygulama dozlarının gerek yaprak ve/veya çiçeklere toksik etki yapması (Benziladenin ve Perlan) gerekse birim maliyetlerinin yüksek olması dikkate alınarak dozları düşürülmüştür.

Sonuç olarak ön denemeden sonra kontrol uygulaması ile birlikte toplam 20 farklı uygulama ile yeniden deneme kurulmuştur. İkinci aşama için belirlenen ön uygulama çözeltilerinin vazo ömrüne etkileri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Uygulamaların çiçeklerin vazo ömrünü istatistiksel olarak önemli derecede ($p \leq 0.05$) etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 Ön uygulamaların çiçeklerin vazo ömrüne etkisi

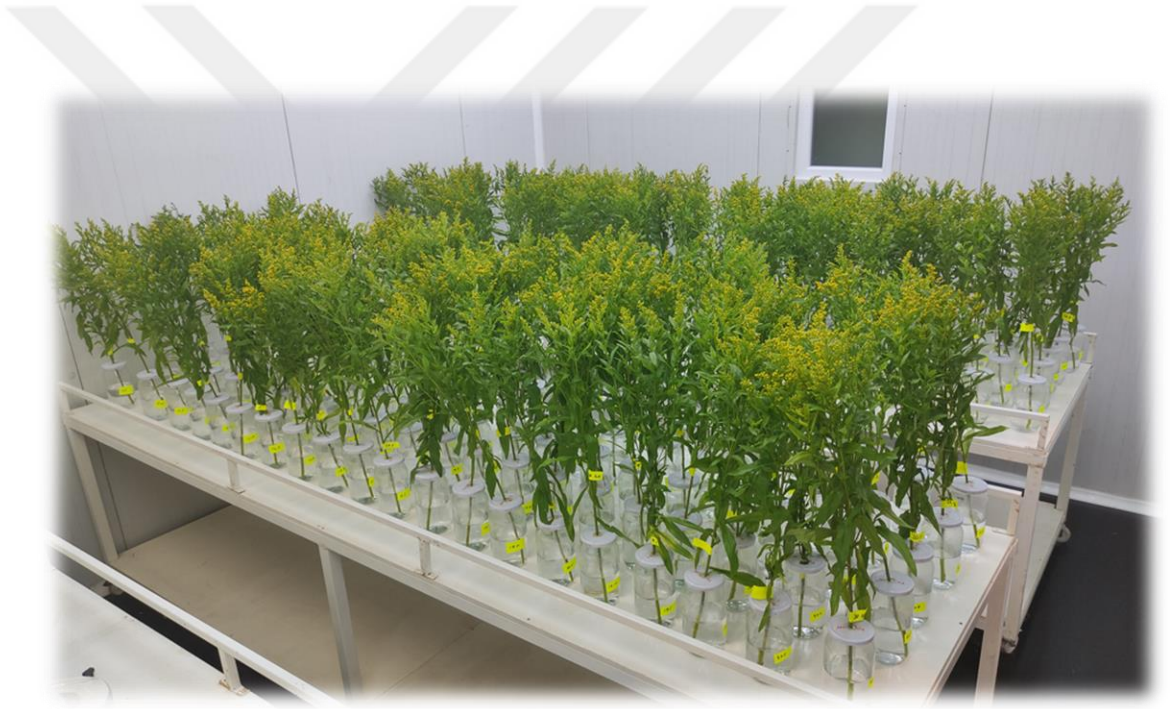
No	Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)
1	GA ₃ (50 mg/L)	16,20 ^{abc}
2	GA ₃ (100 mg/L)	15,90 ^{abc}
3	BA (2.50 mg/L)	11,40 ^e
4	BA (5 mg/L)	14,60 ^{cd}
5	Perlan (0.25 ml/L)	14,50 ^{cd}
6	Perlan (0.50 ml/L)	15,30 ^{bcd}
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	14,70 ^{cd}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	13,50 ^d
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	14,20 ^{cd}
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	13,90 ^{cd}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	14,10 ^{cd}
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	15,00 ^{cd}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	14,70 ^{cd}
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	13,50 ^d
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	17,40 ^{ab}
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	15,00 ^{cd}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	18,00 ^a
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17,40 ^{ab}
19	Perplex (15 ml/L)	11,10 ^e
20	Kontrol (saf su)	10,50 ^e

* Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemsizdir ($p \leq 0.05$).

Çalışmada farklı çözeltiler arasında çiçeklerde en uzun vazo ömrü 18 gün ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 17.4'er gün ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L) ve Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamaları izlemiştir. GA₃ ün 50 mg/L ve 100 mg/L dozlarında ise çiçeklerin vazo ömrü sırasıyla 16.20 gün ve 15.90 gün olarak belirlenmiştir.

En uzun vazo ömrünün elde edildiği ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) ile bu uygulamayı izleyen GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), GA₃ (50 mg/L) ve GA₃ (100 mg/L) uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar arasında en kısa vazo ömrü 10.50 gün ile kontrol (saf su), 11.10 gün ile Perplex (15 ml/L) ve 11.40 gün ile BA (2.50 mg/L) uygulamalarında ölçülmüştür. Her üç uygulama arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Vazo ömrünün başlangıç gününe ait görsel Şekil 4.7, vazo ömrünün 9. gününe ait görsel Şekil 4.8 ve vazo ömrünün 12. gününe ait görsel Şekil 4.9'da sunulmuştur.



Şekil 4.7 Vazo ömrünün başlangıç (sıfır) gününden görünüm



Şekil 4.8 Vazo ömrünün 9. gününden görünüm



Şekil 4.9 Vazo ömrünün 12. gününden görünüm

Yapraklarındaki sararmadan dolayı vazo ömrü sonlandırılan çiçeklere ait görsel Şekil 4.10'da, çiçeklerindeki kuruma/solmalardan kaynaklı olarak vazo ömrü sonlandırılan çiçeklere ait görsel Şekil 4.11'de sunulmuştur.

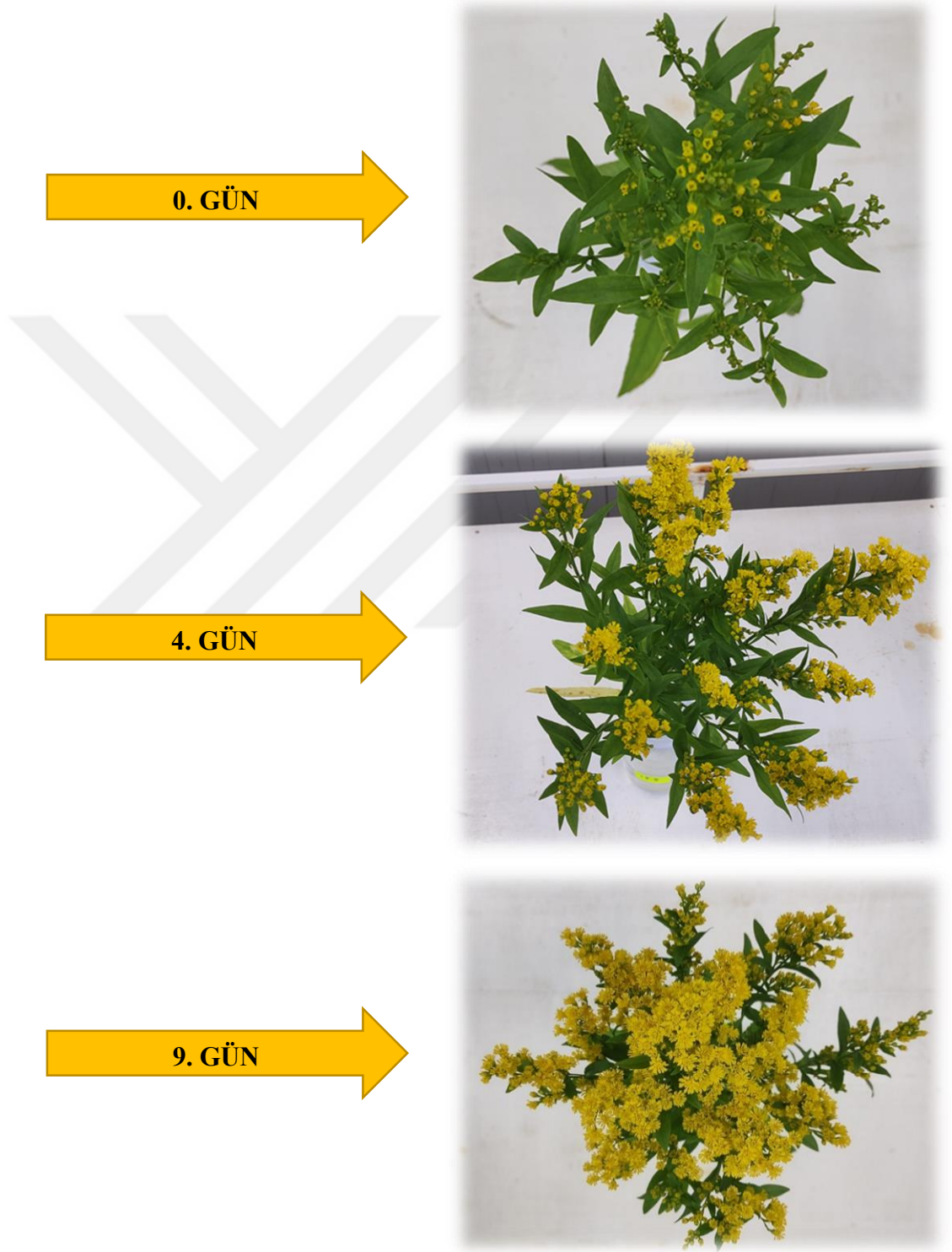


Şekil 4.10 Yapraklardaki sararmadan dolayı vazo ömrü sonlandırılan çiçekler



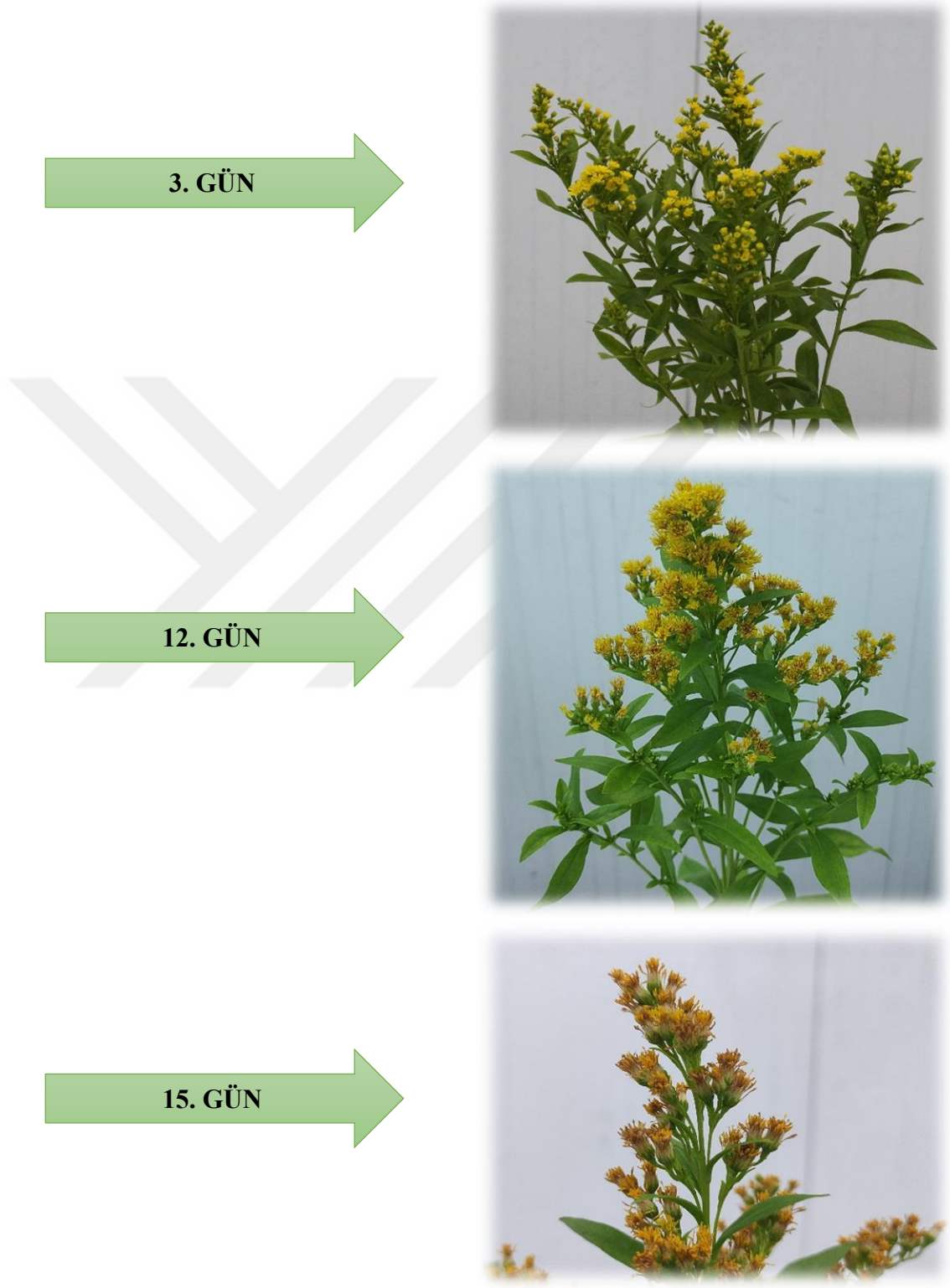
Şekil 4.11 Çiçeklerindeki kuruma/solmadan dolayı vazo ömrü sonlandırılan çiçekler

Vazo ömrü süresince solidago çiçeklerinin günlere göre açılma aşamaları Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 Vazo ömrü süresince çiçeklerin açılma aşamalarından görünüm

Solidago çiçeklerinin vazo ömrü süresince günlere göre kuruma/solma aşamaları Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.13 Vazo ömrü süresince çiçeklerdeki kuruma/solma aşamalarından görünüm

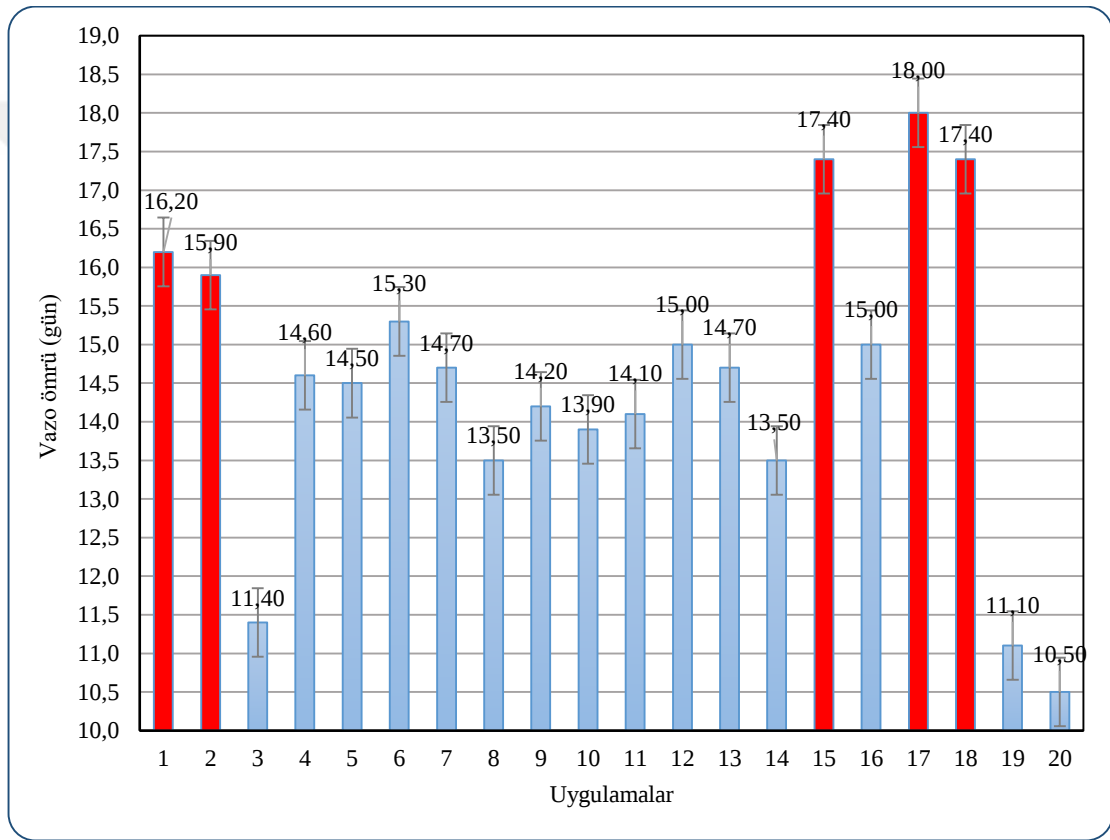
Çalışmamızda Çizelge 4.3'te görülebileceği üzere uygulamaların neredeyse tamamı (Perplex (15 ml/L) uygulaması hariç) vazo ömrünü kontrole göre uzatmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar; yapılan ön uygulamalar sayesinde yaprak sararmasının kontrol altına alındığı, çiçeklerin açma oranının arttığını, bakteri ve mantar gelişiminin önlendiğini buna bağlı olarak solidago çiçeklerinin daha uzun süre kalitelerini koruyabildiğini göstermiştir.

Benzer şekilde yaprak sararmasının bitki büyüme düzenleyicilerinin çeşitli konsantrasyonlarda kullanılması ile kontrol edildiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Thomas ve Stoddart 1980, Thimann 1985). Yaprak sararmasına karşı kullanılan ürünlerin etkisi türlere ve çeşitlere göre değişmekle birlikte gibberellinler (GA₃), sitokininler (benzilaminopurin, zeatin) ve thidiazuron gibi ürünler yapraktan uygulama veya su çektirme şeklinde kullanılmaktadır (Philosoph-Hadas 1996, Hassan vd. 2003, Çelikel 2013). Çalışmamızda en uzun vazo ömrünün gibberellin ve sitokinin içeren uygulamalardan elde edilmesi Han (1995), Paul R. E, (2001), Ferrante vd. (2005)'nin bulguları ile uyum göstermiştir. Vazo ömrünün uzamasında bitki büyüme düzenleyicilerin yapraklardaki sarmayı kontrol ederek klorofil parçalanmasını engelleyici/azaltıcı etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ön uygulama çözeltilerine eklenen anti-etilen ve anti-mikrobiyal özellikteki kimyasalların vazo ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Nichols 1966, Finger 1999, Gendy ve Mahmoud 2012, Hajizadeh vd. 2012, Kılıç vd. 2020, Krause vd. 2021).

Gümüş tiyosülfatın bitkilerde üretilen etilen sentezini inhibe ettiği, antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ve vazo çözeltilerinde kullanıldığında kesme çiçeklerin vazo ömrünü uzatmada etkili olduğu bildirilmiştir (Da Silva 2003, Gendy ve Mahmoud 2012). Benzer şekilde 8-hidroksikinolinin kesme çiçeklerde kullanılan koruyucu çözeltilerde tek başına veya diğer bileşiklerle birlikte kullanıldığında vazo suyunda mantar ve bakteri gelişimini engellediği bildirilmiştir (Hussein 1994, Reddy vd. 1995, Khalighi ve Shafei 2000, Kader 2002). Çalışmamızda GTS ve 8-HQS içeren çözeltilerde çiçeklerin vazo ömrünün artmasının gümüş tiyosülfatın ve 8-hidroksikinolin sülfatın güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Abdel-Kader ve

Rogers (1986), Liao vd. (2000) ve Elgimabi ve Ahmed (2009), Tuna (2012), GTS ve 8-HQS'nin kesme çiçeklerde vazo ömrünü artırdığını bildirmişlerdir.

Solidago çiçeklerinin hasat sonrası ömrünü belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda vazo ömrünün 9.7 ile 19.0 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Philosoph-Hadas 1996, Osman 2014, Sá vd. 2015). Çalışmamızda yukarıda belirtilen literatürlere benzer şekilde solidago çiçeklerinin vazo ömrü de 9 ile 18 gün arasında değişmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Ön uygulama çözeltilerinin vazo ömrüne etkisi

(1: GA₃ (50 mg/L), 2: GA₃ (100 mg/L), 3: BA (2.5 mg/L), 4: BA (5 mg/L), 5: Perlan (0.25 ml/L), 6: Perlan (0.50 ml/L), 7: GA₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 8: GA₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 9: GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L), 10: GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), 11: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 12: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 13: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 14: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 15: GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16: GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), 17: Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), 18: Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), 19: Perplex (15 ml/L), 20: Kontrol)

4.2.3 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince klorofil değişimi

Solidago çiçeklerinin taşıma koşullarının simülasyonu süresince meydana gelen klorofil ve ağırlık değişimlerini belirlemek için depolama öncesi ve sonrasında klorofil ölçümleri yapılmıştır. Simülasyon öncesi ve sonrasında meydana gelen klorofil değişimlerine ait sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir. Taşıma koşullarının simülasyonu boyunca yapraklardaki klorofil miktarında azalma saptanmıştır. Klorofil miktarındaki bu azalışlar istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.4 Solidago çiçeklerinin taşıma koşullarının simülasyonu öncesindeki ve sonrasındaki klorofil değişimleri

No	Uygulamalar	Simülasyon öncesi klorofil oranı (%)	Simülasyon sonrası klorofil oranı (%)
1	GA ₃ (50 mg/L)	100	94,50 ^{abc}
2	GA ₃ (100 mg/L)	100	93,11 ^{abc}
3	BA (2.50 mg/L)	100	89,66 ^c
4	BA (5 mg/L)	100	91,05 ^{abc}
5	Perlan (0.25 ml/L)	100	92,26 ^{abc}
6	Perlan (0.50 ml/L)	100	93,93 ^{abc}
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	100	91,81 ^{abc}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	100	91,24 ^{abc}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	100	90,89 ^{abc}
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	100	94,38 ^{abc}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	100	95,26 ^a
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	100	92,86 ^{abc}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	100	95,11 ^{ab}
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	100	95,08 ^{ab}
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	100	95,33 ^a
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	100	90,36 ^{abc}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	100	91,62 ^{abc}
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	100	90,20 ^{bc}
19	Perplex (15 ml/L)	100	95,28 ^a
20	Kontrol (saf su)	100	81,14 ^d

* Farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$).

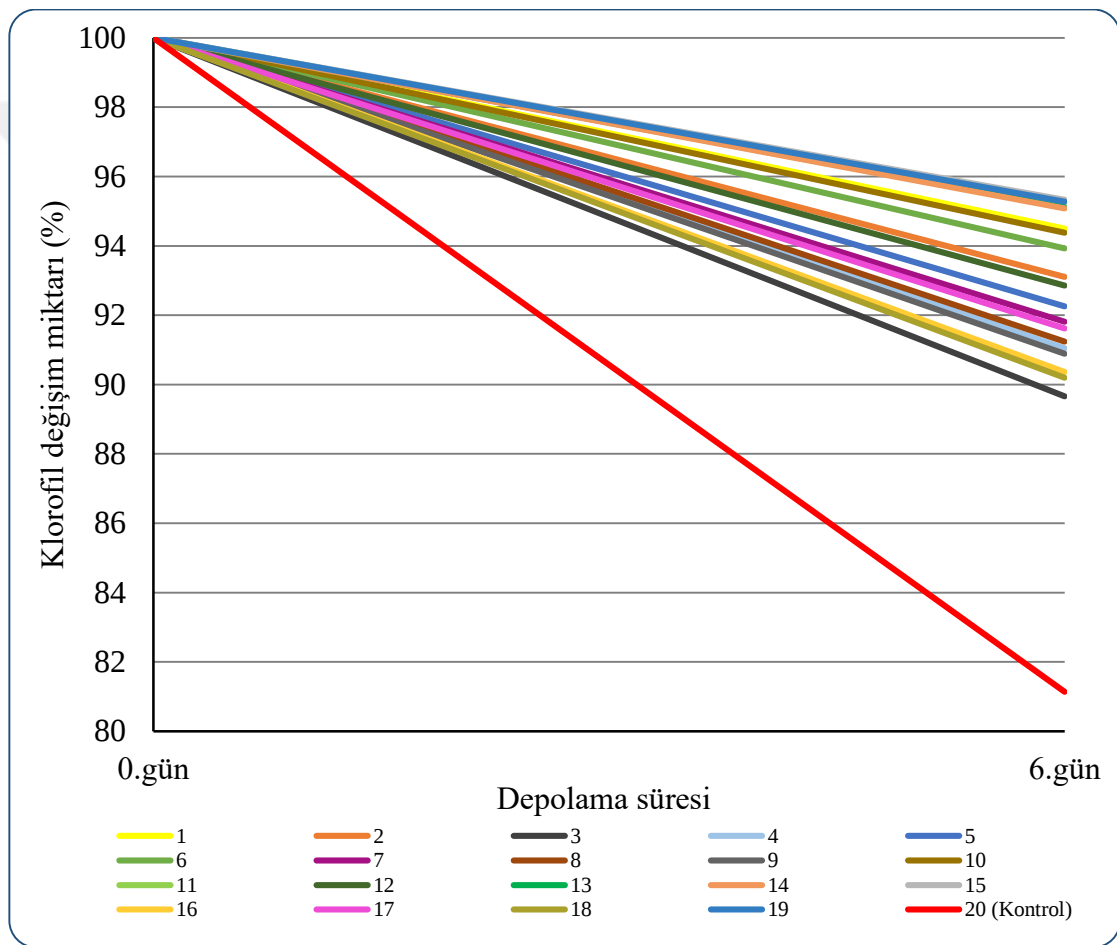
Çizelge 4.4'te görülebileceği üzere 2-4 °C derecede 6 günlük taşıma koşullarının simülasyonu sırasında bütün uygulamalarda başlangıçta (ilk gün) %100 olarak ölçülen klorofil miktarlarında azalma meydana gelmiştir. Uygulamalar arasında en az klorofil kaybı %4.67 ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L) uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %4.72 ile Perplex (15 ml/L) ve %4.74 ile GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L) uygulamaları takip etmiştir. En fazla klorofil kaybı ise %18.86 ile kontrol uygulamasında ölçülmüştür. Taşıma koşullarının simülasyonu boyunca yapraklardaki klorofil yoğunluğundaki azalış oranı istatistiksel olarak önemli olsa da kontrol uygulaması hariç diğer uygulamalarda görsel kaliteye yansımamıştır.

Simülasyon sonrasında kontrol uygulamasındaki çiçeklerin alt yapraklarının renginin diğer uygulamalara göre daha açık yeşil renkte olduğu gözlenmiştir. Kontrol uygulamasının yapraklarındaki sararma başlangıcı Şekil 4.15a'da gösterilmiştir. Diğer uygulamalardaki çiçeklerin yapraklarında her hangi bir sararma gözlenmemiştir (Şekil 4.15b).



Şekil 4.15 Taşıma koşulları simülasyonu sonrasında yapraklardaki sararma başlangıcı.
a) Çözelti içermeyen (saf su) kontrol uygulaması b) çözelti içeren uygulama

Taşıma koşulları simülasyonu sonrasında kontrol uygulamasının yapraklarındaki sararmalar görsel kaliteye bir miktar yansımış olsa da vazo ömrünü sonlandıracak düzeye çıkmamıştır. Yapraklardaki sararma, çiçeklerin metabolik faaliyetlerinin devam etmesi ve yaşlanma sonucu yapraklardaki klorofilin parçalanması ile açıklanabilir. Simülasyon öncesi ve sonrası yapılan klorofil ölçümleri bu sonucu desteklemektedir. Kontrol uygulaması dışındaki bütün uygulamalarda yapraklardaki klorofil miktarı büyük oranda korunabilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince yapraklardaki klorofil miktarındaki değişim.

(1: GA₃ (50 mg/L), 2: GA₃ (100 mg/L), 3: BA (2.5 mg/L), 4: BA (5 mg/L), 5: Perlan (0.25 ml/L), 6: Perlan (0.50 ml/L), 7: GA₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 8: GA₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 9: GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L), 10: GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), 11: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 12: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 13: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 14: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 15: GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16: GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), 17: Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), 18: Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), 19: Perplex (15 ml/L), 20: Kontrol)

Aydın vd. (2022) *Solidago x hybrida* 'Golden Glory' çeşidinde 5 gün depolama (2-4 °C'de) sonrasında klorofil miktarının %13.92 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda 6 günlük taşıma koşulları simülasyonu süresinde klorofil miktarında %4.65 ile %18.86 azalma saptanmıştır. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar Aydın vd. (2022)'nin verileri ile genel olarak uyum göstermekle birlikte, klorofil miktarındaki değişimlerin alt ve üst sınır miktarlarının farklı olması; depolama sürelerinin farklı olması, hasat sonrası yapılan ön uygulamalar ve deneme koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Han (1995) gibberellik asit ve benziladeninin zambak çiçeğinin yapraklarındaki sararmayı azalttığını, Promalin'in (GA₄₊₇ +BA) yaprak sararmasını tamamen önlediğini bildirmiştir. Ferrante vd. (2005) yaprak sararmasına karşı hassas olan “*Regan bianco*” krizantem çeşidinde benziladenin uygulamasının yaprak sararmasını önlediğini tespit etmişlerdir. Ranwala vd. (2000) ‘Stargazer’ zambak çeşidinin soğuk depolama kaynaklı olarak meydana gelen yaprak sararmasında, depolama öncesinde promalin uygulaması ile birlikte aydınlık ortamda depolamanın yaprak sararmasını önlediğini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar yukarıdaki literatürlerle paralellik göstermiştir.

4.2.4 Taşıma koşullarının simülasyonu süresince oransal taze ağırlık değişimi

Araştırmada farklı ön uygulama çözeltilerinin *solidago* çiçeklerinin taşıma koşullarının simülasyonu süresince meydana gelen oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ön uygulama çözeltilerinin simülasyon süresince ağırlık değişimi üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.5 Solidago çiçeklerinde taşıma koşullarının simülasyonu süresince meydana gelen ağırlık değişimleri.

No	Uygulamalar	Depolama öncesi oransal taze ağırlık (%)	Simülasyon sonrası oransal taze ağırlık (%)
1	GA ₃ (50 mg/L)	100	97,21 ^{a*}
2	GA ₃ (100 mg/L)	100	95,12 ^{bc}
3	BA (2.50 mg/L)	100	95,47 ^{bc}
4	BA (5 mg/L)	100	95,70 ^{abc}
5	Perlan (0.25 ml/L)	100	92,99 ^d
6	Perlan (0.50 ml/L)	100	95,81 ^{abc}
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	100	95,18 ^{bc}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	100	94,88 ^{bc}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	100	95,32 ^{bc}
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	100	92,67 ^d
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	100	91,69 ^d
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	100	94,88 ^{bc}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	100	96,12 ^{abc}
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	100	95,69 ^{abc}
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	100	94,53 ^c
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	100	95,62 ^{abc}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	100	95,95 ^{abc}
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	100	94,75 ^c
19	Perplex (15 ml/L)	100	96,53 ^{ab}
20	Kontrol (saf su)	100	95,85 ^{abc}

*Her sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemli değildir (p<0.05).

Simülasyon öncesinde %100 olarak kabul edilen taze ağırlık değerleri, simülasyon sonrasında azalma göstermiştir. Çiçeklerdeki ağırlık kaybı %2.79 ile %8.31 arasında değişmiştir. Uygulamalara göre en az ağırlık kaybı %2.79 ile GA₃ (50 mg/L) uygulamasında tespit edilmiştir. En fazla ağırlık kaybı ise %8.31 ile GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L) uygulamasında saptanmıştır. Meydana gelen ağırlık kaybı, çiçeklerin solun ve terleme ile kaybettikleri suyu saptan çekememesi ile açıklanabilir. Bu çalışmayla paralel olarak, kesme çiçeklerde yapılan kuru depolamalarda süre uzadıkça çiçeklerin oransal taze ağırlıklarının azaldığı bildirilmiştir (Joyce vd. 2000, Makwana vd. 2015). Benzer şekilde Aydın vd. (2022) solidago çiçeklerinin depolama süresince ağırlık kaybına uğradığını bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalar ile paralellik göstermiş olup elde edilen veriler arasındaki alt ve üst sınırların farklı olması ise çalışmada kullanılan tür, çeşit, depolama koşulları ve süresinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.5 Vazo ömrü süresince klorofil değişim oranı (VKDO) (%)

Çalışmada farklı ön uygulama çözeltilerinin *solidago* çiçeklerinin vazo ömrü süresince meydana gelen günlük klorofil değişimine etkileri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ön uygulama çözeltilerinin klorofil miktarına etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Vazo ömrünün 3. gününde klorofil değişim oranı %107.58 ile %85.48 arasında değişmiştir. Çizelge 4.6’da görüleceği üzere bazı uygulamalarda klorofil artışı gözlemlenirken bazı uygulamalarda ise azalışlar belirlenmiştir. Klorofil artışı en fazla %7.58 ile GA₃ (50 mg/L), %7.53 ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), %6.92 ile GA₃ (100 mg/L) ve %5.25 ile GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L) uygulamalarında belirlenmiştir. En fazla klorofil kaybı %14.52 ile BA (2.50 mg/L) ve %13.39 ile Kontrol (saf su) uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu uygulamaları %4.92 kayıp ile BA (5 mg/L) uygulaması takip etmiştir.

Vazo ömrünün 6. gününde yapılan klorofil ölçümlerinde 3. güne göre GA₃ (100 mg/L), Perlan (0.50 ml/L), GA₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) ve Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamalarının artış gösterdiği, diğer uygulamaların ise azalış eğilimine girdiği tespit edilmiştir.

Vazo ömrünün 9. gününde yapılan klorofil ölçümlerinde 6. güne göre Perlan (0.50 ml/L), GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L) ve Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamalarında artış gözlemlenirken diğer bütün uygulamalar azalış göstermiştir. Klorofil ölçümlerinin yapıldığı 12. ve 15. günlerde ise bütün uygulamaların azalış eğilimine girdiği belirlenmiştir.

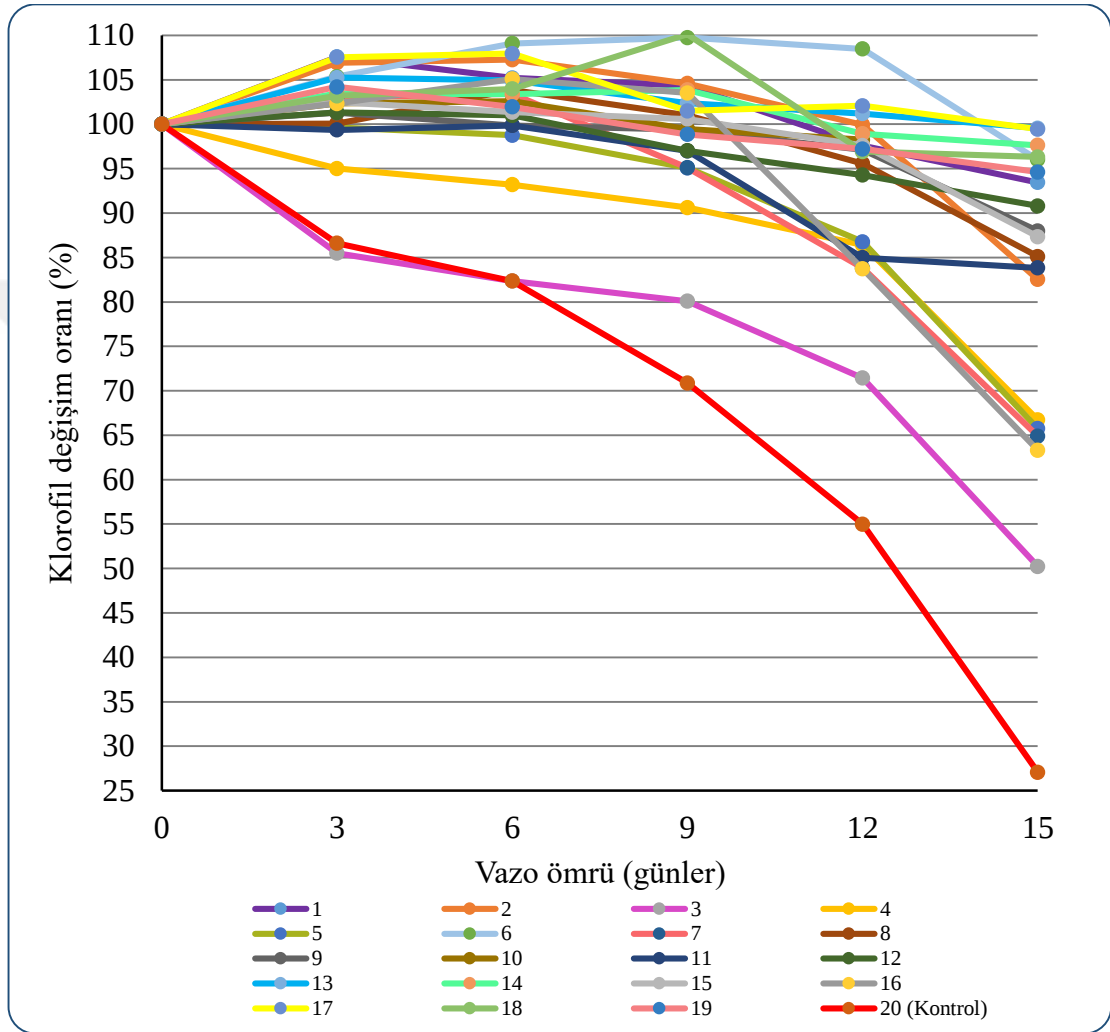
Uygulamalar dikkate alınmadan günlere göre yapılan klorofil ölçümlerinde en yüksek değer vazo ömrünün 3. gününde %101.12, 6. gününde %100.87 ve 9. gününde %98.26 olarak tespit edilmiştir. Her üç ortalama istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Günlere göre en düşük klorofil ortalaması vazo ömrünün 15. gününde %81.29 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6 Uygulamaların vazo ömrü süresince klorofil değişimine etkileri

No	Uygulamalar	Vazo ömrü süresince klorofil değişim oranı (%)				
		Günler				
		3.	6.	9.	12.	15.
1	GA ₃ (50 mg/L)	107,58 ^{a*}	105,21 ^a	104,32 ^{ab}	97,59 ^{abc}	93,45 ^a
2	GA ₃ (100 mg/L)	106,92 ^a	107,27 ^a	104,59 ^{ab}	99,93 ^{abc}	82,53 ^{abc}
3	BA (2.50 mg/L)	85,48 ^c	82,35 ^c	80,08 ^d	71,43 ^d	50,24 ^d
4	BA (5 mg/L)	95,02 ^b	93,20 ^b	90,63 ^c	86,43 ^{bcd}	66,73 ^{bcd}
5	Perlan (0.25 ml/L)	99,65 ^{ab}	98,76 ^{ab}	95,09 ^{bc}	86,76 ^{bcd}	65,75 ^{bcd}
6	Perlan (0.50 ml/L)	105,36 ^a	109,08 ^a	109,76 ^a	108,47 ^a	96,00 ^a
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	103,01 ^{ab}	103,42 ^{ab}	95,10 ^{bc}	83,82 ^{cd}	64,89 ^{bcd}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	100,08 ^{ab}	103,87 ^{ab}	101,00 ^{abc}	95,57 ^{abc}	85,11 ^{abc}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	101,28 ^{ab}	99,86 ^{ab}	99,40 ^{abc}	97,10 ^{abc}	87,99 ^{ab}
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	102,34 ^{ab}	102,61 ^{ab}	99,47 ^{abc}	98,26 ^{abc}	88,76 ^{ab}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	99,35 ^{ab}	99,86 ^{ab}	96,99 ^{bc}	84,99 ^{bcd}	83,83 ^{abc}
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	101,33 ^{ab}	100,99 ^{ab}	97,01 ^{bc}	94,27 ^{abc}	90,81 ^a
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	105,25 ^a	104,93 ^a	102,37 ^{abc}	101,20 ^{abc}	99,55 ^a
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	103,45 ^{ab}	103,38 ^{ab}	103,86 ^{ab}	98,92 ^{abc}	97,63 ^a
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	102,49 ^{ab}	101,35 ^{ab}	100,59 ^{abc}	97,62 ^{abc}	87,35 ^{ab}
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	102,33 ^{ab}	105,08 ^a	103,52 ^{ab}	83,72 ^{cd}	63,32 ^{cd}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	107,53 ^a	107,96 ^a	101,50 ^{abc}	101,02 ^{abc}	99,45 ^a
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	103,19 ^{ab}	103,97 ^{ab}	110,14 ^a	96,92 ^{abc}	96,31 ^a
19	Perplex (15 ml/L)	104,2 ^a	101,95 ^{ab}	98,85 ^{abc}	97,21 ^{abc}	94,62 ^a
20	Kontrol (saf su)	86,61 ^c	82,36 ^c	70,87 ^d	54,99 ^e	27,07 ^e
	Ortalama	101,12 A	100,87 A	98,26 A	91,86 B	81,29 C

*Büyük harfler zamanlar arasındaki, küçük harfler ise aynı zaman içerisindeki farklılığı gösterir. Her sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

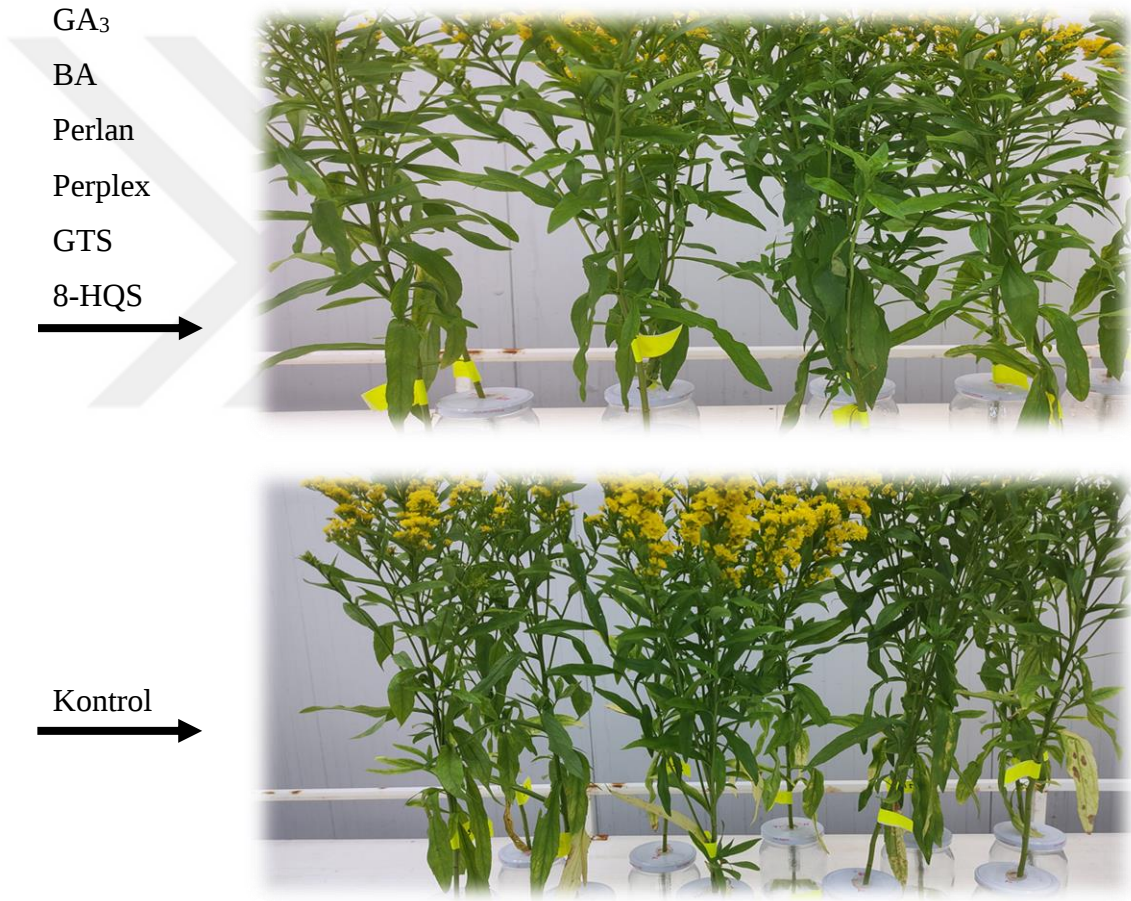
Yapılan ölçümler solidago çiçeklerinin yapraklarındaki klorofil miktarının 9. güne kadar artabileceğini/korunabileceğini göstermiştir. Uygulamaların günlere göre etkisi incelendiğinde vazo ömrünün ilk gününden 15. gününe kadar yapılan ölçümlerde en fazla klorofil kaybı Kontrol (saf su) ve BA (2.50 mg/L) uygulamalarında ölçülmüştür (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Uygulamaların vazo ömrü süresince klorofil değişimine etkileri

(1: GA₃ (50 mg/L), 2: GA₃ (100 mg/L), 3: BA (2.5 mg/L), 4: BA (5 mg/L), 5: Perlan (0.25 ml/L), 6: Perlan (0.50 ml/L), 7: GA₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 8: GA₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 9: GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L), 10: GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), 11: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 12: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 13: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 14: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 15: GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16: GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), 17: Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), 18: Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), 19: Perplex (15 ml/L), 20: Kontrol)

Kontrol uygulamasının en fazla klorofil kaybı görülen uygulama olmasında, içerisinde yaprak sararmasını engelleyen bir kimyasalın bulunmaması ile açıklanabilir. Bununla birlikte BA (2.50 mg/L) uygulamasında ise kullanılan dozun yetersiz/etkisiz miktarda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İçerisinde yeterli miktarda GA₃, BA, Perlan, Perplex, GTS ve 8-HQS bulunan uygulamalarda ise klorofil miktarının uzun süre korunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18). Bu uygulamalardaki klorofil kaybının az olması içerisindeki kimyasalların klorofil parçalanmasına karşı olumlu etkilerinden dolayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.18 Vazo ömrünün 9. gününde ön uygulama çözeltisi içeren uygulamalar (üstte), çözelti içermeyen kontrol (saf su) uygulama (altta).

Vazo ömrü sırasında yapılan gözlemlerde yaprak sararması belirtilerinin alt yapraklardan üst yapraklara doğru olduğu gözlemlenmiştir. Yapraklardaki sararmaya etilen sentezi, solunum, terleme, genetik yapı ve bitki bünyesindeki bitki büyüme düzenleyici

maddelerin miktarındaki değişikliğin etki ettiği bildirilmiştir (Thomas ve Stoddart 1980, Thimann 1985, Hassan vd. 2003, Sağlam, 2015). Araştırmada kullanılan kimyasallar solidagoda yaprak sararması üzerinde etkili olmuş olup yukarıdaki çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Vazo ömrünün 3. gününde yapılan klorofil ölçümlerinin depolama sonrasında (0.gün) yapılan ölçümler göre yüksek çıkması çiçeklerin karanlık ortamdan aydınlık ortama çıkarılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada yaprak sararması belirtileri kontrol uygulamasında vazo ömrünün 3. gününde, etkili miktarda çözelti içeren uygulamalarda ise ilerleyen günlerde saptanmıştır. Philosoph-Hadas (1996) yaprak sararması belirtilerinin vazo ömrünün 2-3 gün sonrasında ortaya çıktığını bildirmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar yukarıdaki literatürlerle uyum göstermiştir.

4.2.6 Vazo mr süresince oransal taze ağırlık değişimi (%)

Çalışmada farklı ön uygulama çözeltilerinin solidago çiçeklerinin vazo ömrü süresince oransal taze ağırlıkne etkileri izelge 4.7’de ve şekil 4.19’da verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre n uygulama çözeltilerinin oransal taze ağırlık değişimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.7’de grlebileceğizere bütün uygulamalarda oransal taze ağırlığın vazo ömrünün ilk 3 gününde artış gösterdiği saptanmıştır. Vazo ömrünün 3. günde yapılan ölçümlerde en düşük oransal taze ağırlık %8.27 ile Perlan (0.50 ml/L) uygulamasında tespit edilmiştir. Bunun dışındaki diğer uygulamalarda oransal taze ağırlık artışı %16.13 ile %10.42 arasında değişmiş olup uygulamaların tamamı istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol (saf su) uygulamasında oransal taze ağırlıklar vazo ömrünün 6. gününden itibaren azalış göstermiştir. Vazo mr süresince yapılan ölçümlerde en yüksek oransal taze ağırlık 9. gün yapılan ölçümlerde %119.04 ile GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L) uygulamasında tespit edilmiştir.

Uygulamalar dikkate alınmadan çiçeklerin vazo ömrü süresince yapılan oransal taze ağırlık ölçümlerinde en yüksek artış %13.61 ile 6. günde belirlenmiştir. Bunu sırası ile %13.08 ve %13 artış ile 3. ve 9. günlerde yapılan ölçümler takip etmiştir. Her üç

uygulama da istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Uygulamaların oransal taze ağırlık ortalamalarında anlamlı ilk azalışlar 12. günden itibaren başlamış olup 21. günde %2.38 azalış ile ilk günlük ortalamanın altında ölçülmüştür.

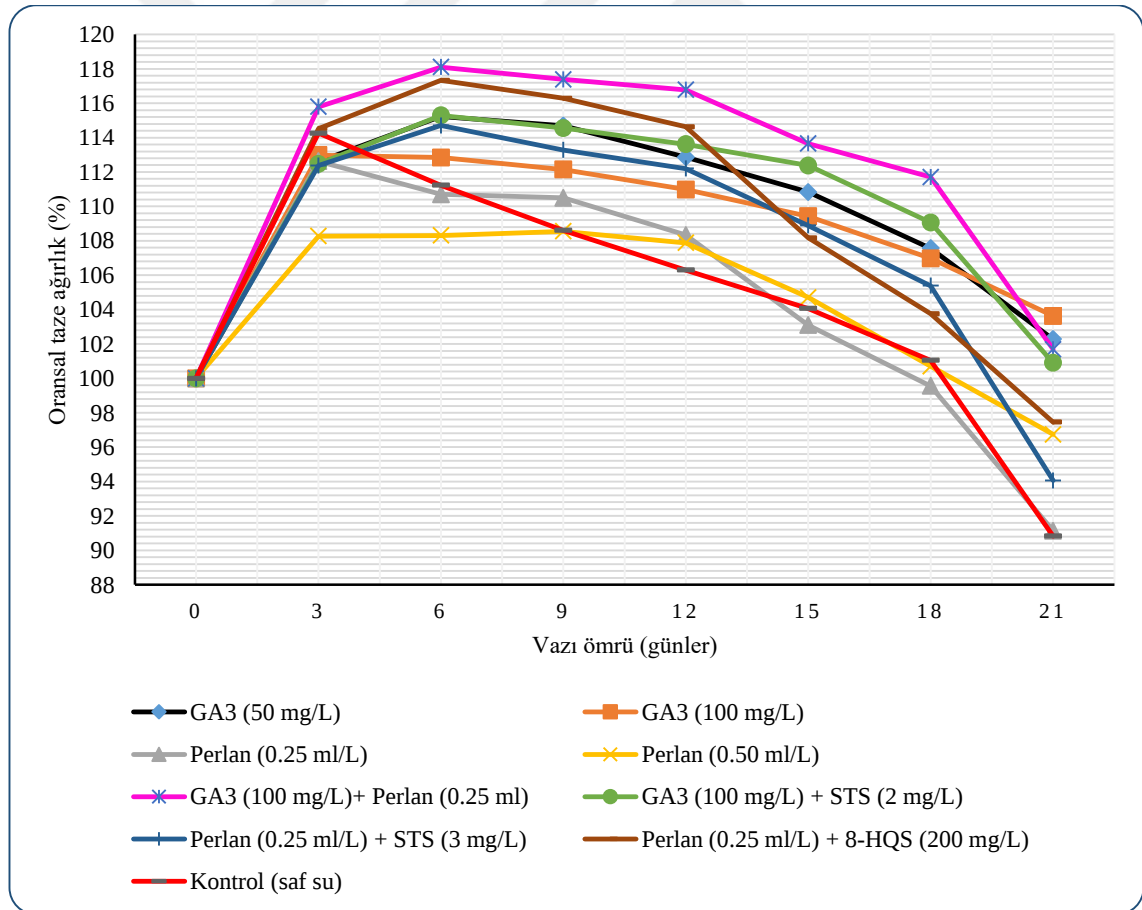
Vazo ömrünün 3. gününde yapılan ölçümlerde çiçeklerin oransal taze ağırlıklarının ilk güne göre artış göstermesi; depoda (taşıma simülasyonu) kaybetmiş oldukları suyu geri almalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Vazo ömrünün 6. ve 9. günde yapılan ölçümlerinde çiçeklerin ağırlıklarını koruduğu 12. gününde yapılan ölçümler de ise oransal taze ağırlığın azalış eğilimi gösterdiği görülmüştür. Bu azalışlar, çiçeklerin yaşlanması ve fotosentez aktivitesinin giderek azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.7 Vazo ömrü süresince oransal taze ağırlıklar (%)

No	Uygulamalar	Oransal taze ağırlık (%)						
		Vazo ömrü (gün)						
		3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.
1	GA ₃ (50 mg/L)	112,6 ^{ab}	115,22 ^{a-d}	114,69 ^{a-f}	112,86 ^{a-e}	110,83 ^{a-d}	107,56 ^{b-d}	102,28 ^{a-d}
2	GA ₃ (100 mg/L)	112,98 ^{ab}	112,84 ^{a-e}	112,14 ^{b-g}	110,98 ^{b-f}	109,43 ^{b-e}	106,98 ^{b-d}	103,63 ^{a-c}
3	BA (2.5 mg/L)	111,28 ^{ab}	109,39 ^{de}	107,68 ^g	105,86 ^f	102,81 ^f	99,42 ^e	94,30 ^{a-d}
4	BA (5 mg/L)	111,28 ^{ab}	109,97 ^{de}	109,05 ^{e-g}	107,38 ^{ef}	104,29 ^{ef}	100,51 ^{de}	96,86 ^{a-d}
5	Perlan (0.25 ml/L)	112,63 ^{ab}	110,70 ^{c-e}	110,50 ^{d-g}	108,34 ^{d-f}	103,10 ^{ef}	99,56 ^e	91,14 ^{cd}
6	Perlan (0.50 ml/L)	108,27 ^b	108,31 ^e	108,55 ^{fg}	107,88 ^{ef}	104,71 ^{d-f}	100,70 ^{de}	96,74 ^{a-d}
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L)	111,75 ^{ab}	110,33 ^{de}	110,32 ^{d-g}	109,74 ^{d-f}	107,00 ^{c-f}	103,74 ^{c-e}	87,65 ^d
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L)	112,61 ^{ab}	112,00 ^{a-e}	111,38 ^{b-g}	110,29 ^{c-f}	107,60 ^{b-f}	102,18 ^{c-e}	99,28 ^{a-d}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	115,24 ^a	115,69 ^{a-d}	115,42 ^{a-d}	114,53 ^{a-d}	113,61 ^{ab}	111,92 ^{ab}	109,24 ^a
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	115,80 ^a	118,19 ^a	119,04 ^a	118,86 ^a	116,11 ^a	115,50 ^a	106,95 ^{ab}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	116,13 ^a	117,05 ^{a-c}	117,02 ^{a-c}	116,44 ^{a-c}	113,5 ^{ab}	108,40 ^{bc}	103,50 ^{a-c}
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	115,79 ^a	118,10 ^a	117,38 ^{ab}	116,78 ^{ab}	113,65 ^{ab}	111,71 ^{ab}	101,69 ^{a-d}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	110,42 ^{ab}	111,51 ^{b-e}	111,04 ^{c-g}	109,98 ^{d-f}	107,74 ^{b-f}	103,98 ^{c-e}	91,42 ^{cd}
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	112,58 ^{ab}	113,52 ^{a-e}	111,70 ^{b-g}	111,30 ^{b-f}	109,28 ^{b-e}	107,10 ^{b-d}	103,39 ^{a-c}
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	112,47 ^{ab}	115,29 ^{a-d}	114,55 ^{a-f}	113,61 ^{a-e}	112,38 ^{a-c}	109,06 ^{a-c}	100,90 ^{a-d}
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	114,49 ^a	115,81 ^{a-d}	114,94 ^{a-e}	113,00 ^{a-e}	110,77 ^{a-d}	109,43 ^{a-c}	93,74 ^{b-d}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	112,38 ^{ab}	114,70 ^{a-e}	113,28 ^{a-g}	112,20 ^{b-f}	108,89 ^{b-f}	105,39 ^{b-e}	94,06 ^{a-d}
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	114,53 ^a	117,33 ^{ab}	116,29 ^{a-d}	114,63 ^{a-d}	108,17 ^{b-f}	103,76 ^{c-e}	97,46 ^{a-d}
19	Perplex (15 ml/L)	114,09 ^a	115,11 ^{a-d}	116,46 ^{a-d}	114,34 ^{a-d}	112,80 ^{a-c}	109,22 ^{a-c}	87,28 ^d
20	Kontrol (saf su)	114,26 ^a	111,23 ^{b-e}	108,61 ^{fg}	106,30 ^f	104,06 ^{ef}	101,05 ^{de}	90,83 ^{cd}
	Ortalama	113,08 AB	113,61 A	113,00 AB	111,76 B	109,04 C	105,86 D	97,62 E

*Büyük harfler zamanlar arasındaki, küçük harfler ise aynı zaman içerisindeki farklılığı gösterir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemli değildir (p<0.05).

Alaey vd. (2011), Tuna (2012), farklı vazo çözeltilerinde kesme güllerin oransal taze ağırlığının 7-8 gün devam edebileceğini daha sonra azalma eğilimi gösterdiğini, Ichimura vd. (1999), kesme güllerde oransal taze ağırlık artışlarının ilk 3-9. günler arasında artış eğilimi gösterdiğini, sonraki günlerde ise sonra azalmaya başladığını, Ichimura vd. (2002) ise kesme güllerde oransal taze ağırlıkların kontrol uygulamasında 3. güne kadar, farklı çiçek koruyucu çözeltilerinde ise 6. güne kadar artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, solidago çiçeklerinin farklı çiçek koruyucularında en yüksek oransal taze ağırlık artışlarını %19.85 ile %13.18 arasında değiştiğini bildiren Lobna vd. (2015) ve yukarıdaki literatürlerle uyum göstermekle birlikte oransal taze ağırlık değişimlerinde günlerin farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu duruma, kullanılan çözeltilerinin farklı olması, çeşit ve deneme koşullarının aynı olmaması gibi faktörlerin etki ettiği düşünülmektedir.



Şekil 4.19 Günlere göre bazı uygulamaların oransal taze ağırlığa etkisi

4.2.7 Günlük su tüketimi (GST) (g/dal)

Araştırmada farklı ön uygulama zltilerinin solidago çiçeklerinin günlük su tüketimine etkileri izelge 4.8’de ve şekil 4.20’de verilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre n uygulama zltilerinin günlük su tüketimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Vazo ömrünün 3. gününde yapılan ölçümlerde su tüketim miktarları 42.54 ile 69.72 g/dal arasında değişmiştir. Bütün uygulamalarda 6. günden itibaren su tüketiminin azaldığı tespit edilmiştir.

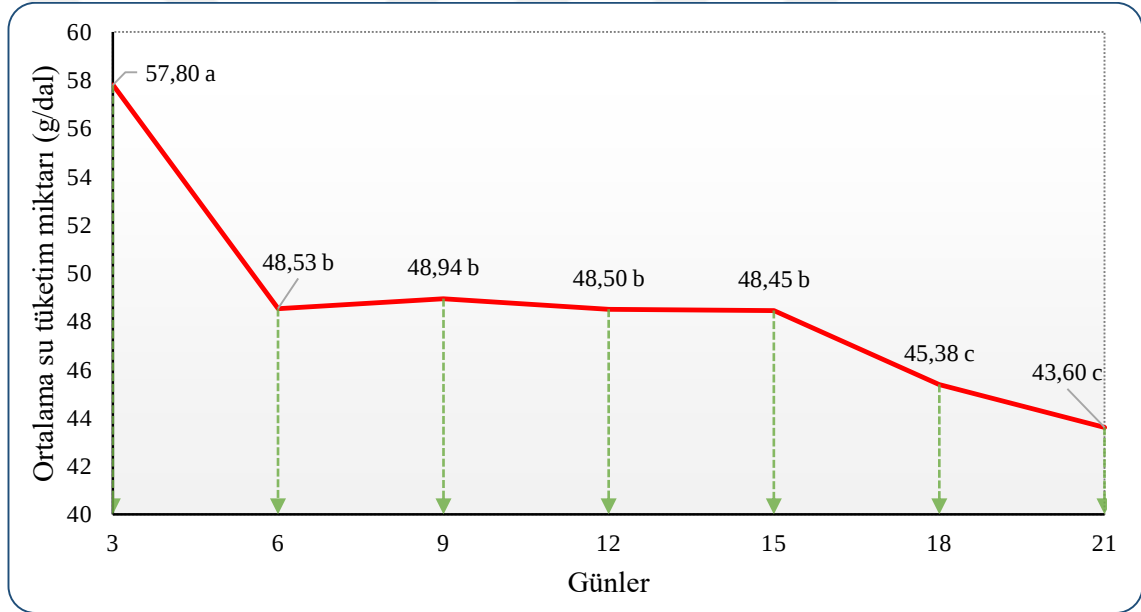
Uygulamalar dikkate alınmadan çiçeklerin günlere göre ortalama su tüketim miktarı en yüksek 57.80 g/dal olarak 3. günde gerçekleşmiştir. Vazo ömrünün 6-15 günlerinde yapılan ölçümlerde su tüketim miktarları 48.94 ile 48,45 g/dal arasında değişmiş olup ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. En düşük su tüketim ortalaması ise 18. günde 45.38 ve 21.günde 43.60 g/dal olarak llmştir. Vazo mr süresince uygulamaların ilk günkü su tüketim miktarı ile son günkü tüketimi arasında %24,57 azalma olmuştur.

Çizelge 4.8 Uygulamaların vazo ömrü süresince günlük su tüketimine etkileri

No	Uygulamalar	Günlük su tüketimi (GST) (g/dal)						
		Vazo ömrü (gün)						
		3.	6.	9.	12.	15.	18.	21.
1	GA ₃ (50 mg/L)	48,73 ^{cd}	40,54 ^{cde}	43,46 ^{bcd}	44,66 ^{bcd}	45,85 ^{abc}	45,59 ^{abcde}	37,63 ^{bc}
2	GA ₃ (100 mg/L)	52,25 ^{bcd}	39,48 ^{de}	41,83 ^{cd}	41,06 ^{bcd}	42,4 ^{bc}	42,69 ^{abcde}	39,73 ^{bc}
3	BA (2.50 mg/L)	67,37 ^{ab}	57,14 ^{ab}	58,81 ^{ab}	54,19 ^{ab}	52,83 ^{ab}	46,40 ^{abcde}	39,95 ^{bc}
4	BA (5 mg/L)	69,72 ^a	63,4 ^a	62,03 ^a	58,87 ^a	57,59 ^a	52,68 ^{ab}	46,98 ^{abc}
5	Perlan (0.25 ml/L)	67,51 ^{ab}	57,1 ^{ab}	58,64 ^{ab}	60,17 ^a	57,77 ^a	53,99 ^a	49,89 ^{ab}
6	Perlan (0.50 ml/L)	51,72 ^{bcd}	44,5 ^{bcde}	41,05 ^{cd}	42,03 ^{bcd}	43,19 ^{bc}	39,62 ^{cde}	36,43 ^c
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	59,02 ^{abcd}	50,72 ^{abcd}	49,74 ^{abcd}	51,12 ^{abc}	53,55 ^{ab}	50,76 ^{abc}	48,05 ^{abc}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	52,98 ^{bcd}	42,88 ^{bcde}	39,54 ^{cd}	40,01 ^{cd}	43,78 ^{bc}	39,19 ^{cde}	38,86 ^{bc}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	42,54 ^d	35,25 ^e	37,52 ^d	35,64 ^d	36,28 ^c	37,45 ^{de}	38,62 ^{bc}
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	66,02 ^{ab}	53,49 ^{abcd}	48,23 ^{abcd}	46,97 ^{abcd}	50,76 ^{ab}	47,99 ^{abcde}	47,67 ^{abc}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	58,94 ^{abcd}	46,14 ^{bcde}	45,59 ^{bcd}	48,34 ^{abcd}	49,93 ^{ab}	47,42 ^{abcde}	45,28 ^{abc}
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	52,79 ^{bcd}	40,61 ^{cde}	41,1 ^{cd}	43,05 ^{bcd}	43,71 ^{bc}	42,44 ^{abcde}	44,00 ^{abc}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	65,53 ^{ab}	53,26 ^{abcd}	54,47 ^{abc}	53,93 ^{ab}	52,42 ^{ab}	50,68 ^{abc}	53,71 ^a
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	54,7 ^{abcd}	44,57 ^{bcde}	42,2 ^{cd}	42,28 ^{bcd}	41,84 ^{bc}	40,77 ^{bcde}	43,68 ^{abc}
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	57,17 ^{abcd}	46,12 ^{bcde}	52,96 ^{abcd}	52,15 ^{abc}	48,43 ^{abc}	49,36 ^{abcd}	48,16 ^{abc}
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	57,44 ^{abcd}	47,39 ^{bcde}	47,99 ^{abcd}	49,39 ^{abc}	51,86 ^{ab}	47,85 ^{abcde}	46,64 ^{abc}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	53,97 ^{abcd}	51,03 ^{abcd}	53,01 ^{abcd}	52,89 ^{abc}	50,90 ^{ab}	43,67 ^{abcde}	43,04 ^{abc}
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	64,83 ^{abc}	47,62 ^{bcde}	50,78 ^{abcd}	53,88 ^{ab}	51,18 ^{ab}	45,66 ^{abcde}	44,49 ^{abc}
19	Perplex (15 ml/L)	57,82 ^{abcd}	55,68 ^{abc}	58,56 ^{ab}	50,16 ^{abc}	49,50 ^{ab}	46,69 ^{abcde}	42,70 ^{abc}
20	Kontrol (saf su)	55,02 ^{abcd}	53,77 ^{abcd}	51,28 ^{abcd}	49,27 ^{abc}	45,29 ^{abc}	36,63 ^e	36,48 ^c
	Ortalama	57,80 A	48,53 B	48,94 B	48,50 B	48,45 B	45,38 C	43,60 C

*Büyük harfler zamanlar arasındaki, küçük harfler ise aynı zaman içerisindeki farklılığı gösterir. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemli değildir (p<0.05).

Vazo ömrünün ilk 3 gününde çiçeklerin su tüketim miktarının diğer günlere fazla olması, depoda kaybettiği suyu alması geri alması ile açıklanabilmektedir. Diğer günlerde (6-15) su tüketiminin daha dengeli olması da vazo ömrü koşullarının (sıcaklık, nem, ışık) sabit olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kesme güllerde çiçeklerin su tüketiminin vazo ömrünün ilk günlerinde yüksek, daha sonraki günlerde ise azaldığı bildirilmiştir (Ichimura 1998, Ichimura vd. 1999, He vd. 2006 ve Tuna 2012). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar diğer kesme çiçek türlerinde yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte su tüketim miktarlarının alt ve üst değerlerin farklı olması ise çalışmada kullanılan çiçeğin tür ve çeşidinin, solüsyon içeriklerinin ve araştırma koşullarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.20 Uygulamalar dikkate alınmadan çiçeklerin vazo ömrü süresince günlere göre su tüketim miktarındaki değişimler

4.2.8 Toplam su tüketimi

Araştırmada farklı ön uygulama çözeltilerinin solidago çiçeklerinin vazo ömrü süresince toplam su tüketimine etkileri Çizelge 4.9’da ve Şekil 4.21’de sunulmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ön uygulama çözeltilerinin toplam su tüketimi üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

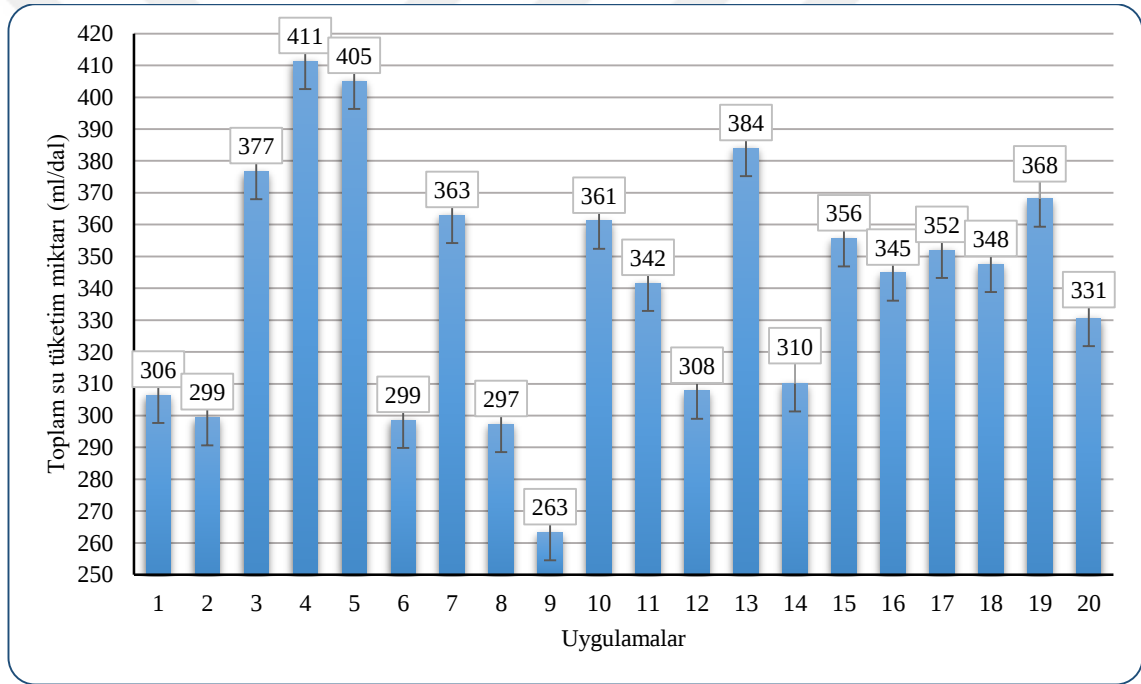
Çizelge 4.9 Uygulamaların toplam su tüketim miktarlarına etkileri (g/dal)

No	Uygulamalar	Toplam su tüketim miktarı (g/dal)
1	GA ₃ (50 mg/L)	306,47 ^{ab}
2	GA ₃ (100 mg/L)	299,43 ^{ab}
3	BA (2.50 mg/L)	376,69 ^{ab}
4	BA (5 mg/L)	411,28 ^a
5	Perlan (0.25 ml/L)	405,07 ^a
6	Perlan (0.50 ml/L)	298,54 ^{ab}
7	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	362,97 ^{ab}
8	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	297,23 ^{ab}
9	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	263,30 ^b
10	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	361,14 ^{ab}
11	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	341,64 ^{ab}
12	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	307,70 ^{ab}
13	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	384,00 ^{ab}
14	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	310,04 ^{ab}
15	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	355,62 ^{ab}
16	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	344,85 ^{ab}
17	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	351,98 ^{ab}
18	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	347,58 ^{ab}
19	Perplex (15 ml/L)	368,12 ^{ab}
20	Kontrol (saf su)	330,54 ^{ab}

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemsizdir ($p < 0.05$).

Solidago çiçeklerinin vazo ömrü boyunca su tüketim miktarları 411,28 ile 263,30 g/dal arasında ölçülmüştür. En yüksek su tüketimi 411,28 g/dal ile BA (5 mg/L) uygulamasında ölçülmüştür. En düşük su tüketimi 263,30 g/dal ile GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L) uygulamasında ölçülmüştür. Bu uygulama dışındaki bütün uygulamalar istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Kesme çiçeklerin su alımında; içerisinde bulunduğu suyun pH derecesi, çözeltinin yoğunluğu, çözeltide şeker kullanımı, mikrobiyal aktivite ile birlikte

çiçek sapının dip kısımlarında meydana gelen tıkanıklık gibi nedenlerin etkili olduğu bildirilmiştir (Crow 1970, Orçun ve Erdem 1973, He vd. 2006, Aydın 2015). Çalışmada vazo ömrü boyunca yapılan gözlemlerde vazo sularında herhangi bir bulanıklık veya koku tespit edilmemiştir. Çizelge 4.19’da görülebileceği üzere uygulamaların neredeyse tamamında çiçeklerin su alımı engellenmemiş olup istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Buna, ön uygulama çözeltilerinde kullanılan ve güçlü antimikrobiyal etkiye sahip gümüş tiyosülfat ve 8-hidroksikinolinin etki ettiği dolayısı ile iletim demetlerinde tıkanmanın kısmen de olsa önlenmiş olmasının, vazo suyu olarak saf su kullanımı ve uygulamalar öncesinde çiçeklerin dip kısımlarının kesilmesinin etki ettiği düşünülmektedir.



Şekil 4.21 Uygulamaların toplam su tüketim miktarına etkileri (g/dal)

(1: GA₃ (50 mg/L), 2: GA₃ (100 mg/L), 3: BA (2.5 mg/L), 4: BA (5 mg/L), 5: Perlan (0.25 ml/L), 6: Perlan (0.50 ml/L), 7: GA₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 8: GA₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L), 9: GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L), 10: GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), 11: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 12: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), 13: GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 14: GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), 15: GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16: GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L), 17: Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), 18: Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), 19: Perplex (15 ml/L), 20: Kontrol)

4.2.9 Tartılı derecelendirme

Solidago çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesinde sadece çiçeklerin ömrü değil yaprak kalitesi de önemli bir parametredir. Bazı uygulamalar yaprak kalitesini, bazı uygulamalar çiçeklerin açılma oranını, bazı uygulamalarda çiçeklerin ömrünü artırmıştır. Bu nedenle çalışmada en iyi sonucu veren uygulama veya uygulamaların belirlenmesi amacıyla tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla çiçeklerin vazo ömrü ve çiçeklerin açılma oranı ile yaprak kalitesi olmak üzere 3 önemli kritere yönelik elde edilen veriler “değiştirilmiş tartılı derecelendirme” yöntemiyle değerlendirilmiştir. Uygulamaların her biri için toplam tartılı derecelendirme puanları hesaplanmış ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan solidago çiçeklerinin çiçek açım durumu Şekil 4.22 de, yaprak kalitesine ait görsel Şekil 4.23’de ve genel görünümü Şekil 4.24’de gösterilmiştir.

Tartılı derecelendirme yönteminde 8 uygulama “çok iyi” (686-640 puan), 6 uygulama “iyi” (602-576 puan), 4 uygulama “orta” (562-506 puan) ve 2 uygulama “kötü” (478-440 puan) grubunda yer almıştır.

“Çok iyi” grubunda GA₃ (50 mg/L), GA₃ (100 mg/L), Perlan (0.25 ml/L), Perlan (0.50 ml/L), GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L), GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) ve Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamaları yer almıştır.

“İyi” grubunda BA (5 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L), GA₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L), GA₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L) ve GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamaları yer almıştır.

“Orta” grubunda GA₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L), GA₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L) ve Perplex (15 ml/L) uygulamaları yer almıştır.

“Kötü” grubunda ise BA (2.5 mg/L) ve Kontrol (saf su) uygulamaları yer almıştır.

Çizelge 4.10 Uygulamaların tartılı derecelendirme puanları

No	Uygulamalar	Özellikler									Tartılı derecelendirme puanı	Tartılı derecelendirme grubu
		Çiçeklerin açılma oranı			Vazo ömrü			Yaprak kalitesi				
		NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T		
1	GA ₃ (50 mg/L)	30	7	210	40	6,8	272	30	6,8	204	686	Çok iyi
2	Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	30	7	210	40	7	280	30	6,4	192	682	Çok iyi
3	GA ₃ (100 mg/L)	30	6,2	186	40	7	280	30	7	210	676	Çok iyi
4	Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	30	6,8	204	40	7	280	30	6,2	186	670	Çok iyi
5	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml)	30	7	210	40	6,2	248	30	6,6	198	656	Çok iyi
6	Perlan (0.50 ml/L)	30	6	180	40	6,6	264	30	7	210	654	Çok iyi
7	GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	30	6,4	192	40	6,6	264	30	6,6	198	654	Çok iyi
8	Perlan (0.25 ml/L)	30	6,4	192	40	6,4	256	30	6,4	192	640	Çok iyi
9	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml)	30	6,4	192	40	5,8	232	30	6,4	192	616	İyi
10	BA (5 mg/L)	30	6,4	192	40	5,6	224	30	6,2	186	602	İyi
11	GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	30	5,6	168	40	6,6	264	30	5,4	162	594	İyi
12	GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	30	6,2	186	40	5	200	30	6,8	204	590	İyi
13	GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml)	30	6	180	40	4,8	192	30	7	210	582	İyi
14	GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.5 mg/L)	30	6	180	40	5,4	216	30	6	180	576	İyi
15	GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml)	30	5,4	162	40	5,2	208	30	6,4	192	562	Orta
16	GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.5 mg/L)	30	4,8	144	40	5,2	208	30	6,4	192	544	Orta
17	GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	30	4,6	138	40	5	200	30	5,8	174	512	Orta
18	Perplex (15 ml/L)	30	6,8	204	40	2,6	104	30	6,6	198	506	Orta
19	BA (2.5 mg/L)	30	6,2	186	40	3,4	136	30	5,2	156	478	Kötü
20	Kontrol (saf su)	30	7	210	40	2	80	30	5	150	440	Kötü

NP: (nispi puan), SP: (sınıf puanı), T: (toplam puan)



Şekil 4.22 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çiçeklerin açılma oranından görünüm



Şekil 4.23 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çiçeklerin yapraklarından görünüm



Şekil 4.24 Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çiçeklerden genel görünüm

5. SONUÇ

Araştırma, ülkemizden yurt dışına (ağırlıklı olarak Hollanda'ya) kesme çiçek olarak ihracatı yapılan *Solidago x hybrida* türüne ait 'Golden Glory' çeşidinin Hollanda'ya soğutuculu tırlarda karton kutular içerisinde kuru olarak taşınması sırasında (2-4 °C'de yaklaşık 6 gün) meydana gelen yaprak sararması ve kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, çiçeklerin Hollanda'ya taşıma koşulları simüle edilmiş ve ardından çiçeklerin vazo ömürleri ve diğer kalite parametreleri belirlenmiştir. Çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Birinci aşamada 54 farklı ön uygulama çözeltisi ile ön deneme yapılarak çiçeklerin vazo ömürleri belirlenmiş, ikinci aşamada ise ön deneme sonucunda en iyi sonucu veren uygulamalar dikkate alınarak 20 farklı çözelti ile daha detaylı bir deneme kurularak çiçeklerin vazo ömürlerinin yanında; çiçeklerin taşıma koşulları simülasyonu sırasında meydana gelen klorofil ve ağırlık değişimleri, vazo ömrü süresince meydana gelen klorofil değişimleri, tükettikleri su miktarı ile oransal taze ağırlıkları belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda çiçeklerin vazo ömrünün 18 gün ile 10.50 (kontrol, saf su) gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Vazo ömrü bakımından en iyi sonuç 18 gün ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS 3 mg/L), 17.4 gün ile Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) , 17.4 gün ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16.2 gün ile GA₃ (50 mg/L) ve 15.9 gün ile GA₃ (100 mg/L) uygulamalarında tespit edilmiştir. Bununla birlikte BA (2.50 mg/L) ve Perplex (15 ml/L) uygulamaları her ne kadar vazo ömrünü kontrole göre uzatmış olsa da istatistiksel olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Depolama süresince klorofil miktarının korunmasında BA (2.5 mg/L) ve kontrol (saf su) uygulamaları dışındaki bütün uygulamalar etkili olmuştur. *Solidago* çiçeklerinin depolanmasında klorofil kaybını önlemek amacı ile GA₃ (50 ve 100 mg/L), BA (5 mg/L), Perlan (0.25 ve 0.50 ml/L), Perplex (15 ml/L) ve bunlara eklenen GTS (2 ve 3 mg/L) ve 8-HQS (200 mg/L)'nin başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışmada kullanılan uygulamaların tartılı derecelendirme sistem grupları, çözelti birim maliyetleri ve çiçeklerin vazo ömrüne ait bilgiler Çizelge 4.11’de verilmiştir. En düşük çözelti birim maliyeti 0,12 ₺/L ile Perlan (0.25 ml/L), en yüksek çözelti birim maliyeti ise 21,89 ₺/L ile GA₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L) uygulamasına aittir.

Çizelge 4.11 Uygulamalara göre tartılı derecelendirme sistem grupları, çözelti birim maliyetleri ve çiçeklerin vazo ömürleri

Uygulamalar	Tartılı derecelendirme sistem grubu	Çözelti birim maliyeti (₺/L)*	Vazo ömrü (gün)
GA ₃ (50 mg/L)	Çok iyi	9,29	16,20 ^{abc}
Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	Çok iyi	3,42	17,40 ^{ab}
GA ₃ (100 mg/L)	Çok iyi	18,59	15,90 ^{abc}
Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	Çok iyi	1,23	18,00 ^a
GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	Çok iyi	18,70	15,00 ^{cd}
GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	Çok iyi	19,33	17,40 ^{ab}
Perlan (0.50 ml/L)	Çok iyi	0,24	15,30 ^{bcd}
Perlan (0.25 ml/L)	Çok iyi	0,12	14,50 ^{cd}
BA (5 mg/L)	İyi	2,21	14,60 ^{cd}
GA ₃ (100 mg/L) + 8-HQS (200 mg/L)	İyi	21,89	15,00 ^{cd}
GA ₃ (100 mg/L) + BA (5 mg/L)	İyi	20,80	13,90 ^{cd}
GA ₃ (100 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	İyi	18,82	13,50 ^d
GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.50 ml/L)	İyi	9,53	14,70 ^{cd}
GA ₃ (50 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	İyi	10,40	14,70 ^{cd}
GA ₃ (50 mg/L) + Perlan (0.25 ml/L)	Orta	9,41	14,10 ^{cd}
GA ₃ (100 mg/L) + BA (2.50 mg/L)	Orta	19,69	13,50 ^d
GA ₃ (50 mg/L) + BA (5 mg/L)	Orta	11,50	14,20 ^{cd}
Perplex (15 ml/L)	Orta	3,75	11,10 ^e
BA (2.50 mg/L)	Kötü	1,10	11,40 ^e
Kontrol (saf su)	Kötü	0,00	10,50 ^e

*1 dolar = 18,57 TL (11.11.2022)

Çizelgede de görüleceği üzere tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan çözeltilerin litre başına maliyetleri 0,12 ile 19,33 ₺ arasında değişirken, bu çözeltilerdeki çiçeklerin vazo ömürleri ise 18 ile 14.50 gün arasında değişmiştir.

Tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L), GA₃ (100 mg/L), Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L) ve GA₃ (50 mg/L) uygulamaları istatistiki olarak da en iyi uygulamalar olarak tespit edilmiştir.

Tartılı derecelendirme, vazo ömrü ve çözelti birim maliyeti birlikte değerlendirildiğinde, uygulamalar arasında vazo ömrü bakımından en iyi sonuç 18.0 gün ve 1.23 ₺/L maliyet ile Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) uygulamasında belirlenmiştir. Bu uygulamayı 17.40 gün ve 3,42 ₺/L maliyet ile Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L), 17.4 gün ve 19.33 ₺/L maliyet ile GA₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L), 16.20 gün ve 9,29 ₺/L maliyet ile GA₃ (50 mg/L), 15.9 gün ve 18,59 ₺/L maliyet ile GA₃ (100 mg/L) uygulamaları izlemiştir. Ancak bu beş uygulama arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmada hem tartılı derecelendirme yöntemine göre “çok iyi” grubunda yer alan hem de istatistiki olarak en uzun vazo ömrüne sahip çözeltiler ile bu çözeltilerin birim maliyetleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 En uzun vazo ömrüne sahip çözeltiler ve birim fiyatları

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)	Çözelti Birim Fiyatı (₺/L)
Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L)	18,00 ^{a*}	1,23
Perlan (0.25 ml/L) + 8-HQS (200 mg/L)	17,40 ^{ab}	3,42
GA ₃ (50 mg/L)	16,20 ^{abc}	9,29
GA ₃ (100 mg/L)	15,90 ^{abc}	18,59
GA ₃ (100 mg/L) + GTS (2 mg/L)	17,40 ^{ab}	19,33

* Farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir (p≤0.05).

Çözelti birim maliyeti ve vazo ömrüne etkisi birlikte değerlendirildiğinde solidago için en uygun ön uygulama çözeltilisinin Perlan (0.25 ml/L) + GTS (3 mg/L) içeren uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

Gümüş tiyosülfat, birçok kesme çiçek türünde hasat sonrası dayanımı artırmak amacı ile kullanılan çözeltilerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sahip olduğu güçlü ve pozitif etkinin yanında çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bilinen gümüş tiyosülfata kesme çiçek sektöründe aynı etkiye sahip alternatif ticari bir çözelti günümüze kadar maalesef geliştirilememiştir.

Ülkemizde solidago çiçekleri için genellikle 30 litre hacmindeki kovalara 5 litre çözelti (1 ml/L GTS) eklenmekte ve her kovaya 5 demet (100 dal) çiçek konularak su çektirilmekte ve aynı çözelti 2-3 kez kullanılmaktadır. Sektörde yaygın olarak kullanılan bu uygulama yaprak sararması ve çiçek açımı üzerine yeterli etkiye sahip değildir. Yaprak sararmasına karşı kullanılan ürünlerin içerisinde çeşitli konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyici ürünler de kullanılmaktadır. Çalışmamızda en iyi sonucu veren uygulamalarda kullanılan ve Perlan içeren çözelti, aynı etkiye sahip saf GA₃ içeren çözeltinin maliyetinden oldukça düşüktür.

Elde edilen sonuçlar, *Solidago x hybrida* türüne ait 'Golden Glory' çeşidinde yapılan ön uygulamaların vazo ömrünü uzatmada ve yaprak sararmasını önlemede oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, ülkemizde ve dünyada üretimi giderek yaygınlaşan solidago çiçeklerinin kalitesinin korunarak gerek iç piyasa gerekse dış piyasada pazarlanması, taşınması ve depolanması açısından önemli katkılar sunabilecektir. Elde edilen sonuçlar ayrıca kesme çiçeklerin hasat sonrası teknolojilerine de katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Kader, H., Rogers, N.M.. 1986. Postharvest treatment of *Gerbera jamesonii*. Acta Horticulturae, 181, 169-176
- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., ve Yanmaz, R. 1995. Genel Bahçe Bitkileri Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, (4).
- Akalın, Ş. 1952. Büyük bitkiler kılavuzu. Zirai Donatım Kurumu.
- Alaey, M., Babalar, M., Naderi, R., Kafi, M.. 2011. Effect of pre-and postharvest salicylic acid treatment on physio-chemical attributes in relation to vase-life of rose cut flowers. Postharvest Biology and Technology, 61, 91–94.
- Anonim. 2008. Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi. Solidago yetiştiriciliği yayını, 39., Ankara
- Anonim. 2020. Türkiye Bitkileri Veri Servisi: Web Sitesi: <http://www.tubives.com/> (Erişim Tarihi: 04 Ocak 2020).
- Anonymous. 1998. “Solidaster and Solidago”, In: Aster Cultivation Practices in Israel. pp.58- 59, Danziger “Dan” Flower Farm. Deit Dagan, Israel.
- Anonymous. 2002. Pery, L.P., Postharvest handling of field cut flowers (coh 29). University of Vermont Extension, Department of Plant and Soil Science <http://www.pss.uvm.edu/ppp/coh29ph>. (Erişim tarihi: 22.07.2022)
- Anonymous. 2019. Web Sitesi: <https://www.royalfloraholland.com/en> Erişim Tarihi:20.11.2020
- Anonymous. 2022. Danziger Company Web Sitesi: https://www.danzigeronline.com/catalog/cut_flowers_catalog/golden-glory/ Erişim Tarihi: 20.08.2022
- Armitage, A. M. 1989 Herbaceous Perennial Plants: A Treatise on their Identification, Culture, and Garden Attributes (Athens: Varsity Press) 546.
- Aydın, V. 2015. Magnum Kesme Gül Çeşidinin Vazo Ömrü Üzerine Pulsing, Nano Gümüş ve Sakkaroz Uygulamalarının Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Aydın, V., Kırbay, E. ve Kazaz, S. 2022. Effects of different storage periods on the vase life of Goldenrod (*Solidago x hybrida*) cut flower. MAS Journal of Applied Sciences, 7(3), 677-686.
- Aykurt, F. 2018. Türkiye’de yetişen solidago taksonlarının fitoterapi açısından değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı tezsiz yüksek lisans dönem projesi, Ankara (2018).

- Baktır, İ. 1983. Kesme Çiçeklerde Derim Sonrası Fizyolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana.
- Borda, A.M., Clark, D.G., Huber, D.J., Welt, B.A., Nell, T.A. 2011. Effects of ethylene on volatile emission and fragrance in cut roses: the relationship between fragrance and vase life. *Postharvest Biol. Technol.* 59, 245–252.
- Broun, R., ve Mayak, S. 1981. Aminooxyacetic acid as an inhibitor of ethylenesynthesis and senescence in carnation flowers. *Scientia Horticulturae*, 15(3), 277-282.
- Burdett, A.N. 1970. The cause of bent neck in cut roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 95,427-431.
- Butt, S.J.. 2005. Extending the vase life of roses (*Rosa hybrida*) with different preservatives. *International Journal of Agriculture and Biology*, 97-99.
- Christiansen, M.W. and Gregersen, P.L. 2014. Members of the barley NAC transcription factor gene family show differential co-ulation with senescenceassociated genes during senescence of flag leaves. *J. Exp. Bot.*, 65, 4009-4022.
- Crow, B. 1970. Über die Haltbarkeit von Schnittblumen. Institut für Zierpfl., T.U., 221p, Hannover.
- Çelikel, F. 2013. Süs bitkilerinin hasat sonrası kaliteleri ve yeni teknolojiler. V. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, s:17-26, 06-09 Mayıs 2013, Yalova.
- Çelikel, F. 2020. Kesme çiçekler ve süs bitkilerinin hasat sonrası kaliteleri ve teknolojileri. *Black Sea Journal of Agriculture*, Cilt 3,(3): 225-232.
- Damunupola, J.W., Joyce, D.C. 2008. When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial. *Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 77, 211–228.
- Da Silva, J AT. 2003. The cut flower: Postharvest considerations. *J. Biol. Sci.*, 3: 406-442.
- De Witte, Y., and Van Doorn, W. G. 1988. Identification of bacteria in the vase water of roses, and the effect of the isolated strains on water uptake. *Scientia horticulturae*, 35(3-4), 285-291.
- Doi, M., Nakagawa, Y., Watabe, S., Aoe, K., Inamoto, K., and Imanishi, H. 2003. Ethylene-induced leaf yellowing in cut chrysanthemums (*Dendranthema grandiflora* “Kitamura”). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 72(6), 533-535.
- Dole, J. M., and Schnelle, M. A. 2002. Care and handling of cut flowers. Oklahoma Cooperative Extension Service.

- Durkin, D., Kuc, R. 1966. Vascular blockage and senescence of cut carnation flowers. Korean Journal of Horticultural Science and Technology, 27(3), 275-282.
- D'hont, K., Langeslag, J. and Dahlhaus, B. 1991. The effect of different growth regulators and chemical treatments used during postharvest for preserving quality of chrysanthemums. In Hortifroid, V International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants; Importance of Cold in Ornamental 298 (pp. 211-214).
- El-Gamassy, A., El-Fattah, K.A. 1969. Pre-export treatments of rose cut flowers. Horticultural Science, 16(2), 206-207.
- Elgimabi, M.N., Ahmed, O.K.. 2009. Effects of bactericides and sucrose-pulsing on vase life of rose cut flowers (*Rosa hybrida*). Botany Research International, 2 (3), 164-168.
- Ergür, E.G., Kazaz, S., Kılıç, T. 2016. Buket ve Çiçek Düzenlemelerinin Vazgeçilmezi: Kesme Yeşillikler. VI. Süs Bitkileri Kongresi, 19-22 Nisan 2016, s:335-346, Antalya.
- Fanourakis, D., Carvalho, D.R.A., Gitonga, V.W., van Heusden, A.W., Almeida, D.P.F., Heuvelink, E., Carvalho, S.M.P. 2012. Breeding cut roses for better keeping quality: first steps. Acta Hortic. 937, 875–882.
- Fanourakis, D., Pieruschka, R., Savvides, A., Macnish, A. J., Sarlikioti, V., ve Woltering, E. J. 2013. Sources of vase life variation in cut roses: a review. Postharvest Biology and Technology, 78, 1-15.
- Faragher, J.; Slater, T.; Joyce, D.; Williamson, V. 2002. Postharvest Handling Of Australian Flowers-from Australian Native Plants and Related Species. Canberra: Rural Industries Research and Development Corporation, 216p.
- Faraji, S.; Naderi, R.; Ibadli, O.V.;Basaki, T.; Gamisov, S.N. and Hosseinova, S. 2011 Effects of post harvesting on biochemical changes in Gladiolus cut flowers cultivars white prosperity. Middle-East Journal of Scientific Research. 9(5): 572-577.
- Ferrante, A., Serra, G., Tognoni, F., and Mensuali-Sodi, A. 2005. Postharvest studies on leaf yellowing of chrysanthemum cut flowers. Postharvest studies on leaf yellowing of chrysanthemum cut flowers, 1000-1005.
- Ferrante, A., Alberici, A., Antonacci, S., Serra, G. 2007. Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonia-lyase enzyme on stem bending of cut gerbera flowers. ActaHorticulturae, 755, 471-476.
- Ferreira, D.I., de Swardt, G.H. 1981. The influence of the number of foliage leaves on the vase life of cut rose flowers in two media. Agroplantae 13, 73–76.

- Finger, F. L. 1999. Pulsing with sucrose and silver thiosulfate extended the vase life of *Consolida ajacis*. In VII international symposium on postharvest physiology of ornamental plants 543 (pp. 63-67).
- Fjeld, T., Mortensen, L.M., Gislerød, H.R., Revhaug, V., 1992. Winter production of cut roses: effects on keeping quality. *Norw. J. Agric. Sci.* 6, 275–278.
- Fjeld, T., Gislerød, H.R., Revhaug, V., Mortensen, L.M. 1994. Keeping quality of cut roses as affected by high supplementary irradiation. *Sci. Hortic.* 57, 157–164.
- Funnell, K. A., ve Heins, R. D. 1998. Plant growth regulators reduce postproduction leaf yellowing of potted asiflorum lilies. *HortScience*, 33(6), 1036-1037.
- Gast, K. L. B. 1997. Commercial specialty cut flower production: Postharvest handling of fresh cut flowers and plant material. Cooperative Extension Service, Kansas State University, 1-13.
- Gendy, ASH., Mahmoud, AA. 2012. Effect of some preservative solution treatments on characters of *Strelitzia reginae* cut flowers. *Aust. J. Basic. Appl. Sci.* 6(5):260-267.
- Gorbe, E. 2009. Study of nutrient solution management in soilless rose cultivation, through the analysis of physiological parameters and nutrient absorption. Ph.D. Thesis. Polytechnic University of Valencia, Spain, p. 174.
- Goszczyńska, D., Rudnicki, R.M., Reid, M.S. 1985. The role of plant hormones in the postharvest life of cut flowers. *Acta Horticulturae*, 167, 79-93.
- Gregersen, P.L., Culetic, A., Boschian, L., Krupinska, K. 2013. Plant senescence and crop productivity. *Plant Mol. Biol.*, 82, 603-622.
- Ghergi, A., Amariutei, A., Baloiu, I. 1983. Performance of some rose cultivars in preserving solutions in ambient conditions. *Scientific Horticulture: Abstract: Nature*, 53(10), 72-88.
- Gully, K., Hander, T., Boller, T., Bartels, S. 2015. Perception of Arabidopsis AtPep peptides, but not bacterial elicitors, accelerates starvation-induced senescence. *Front. Plant. Sci.*, doi:10.3389/fpls.2015.00014.
- Gvilli, A., Mayak, S. 1970. Treatment with benzyladenine to prevent leaf and bract yellowing. *Hamamot Veprahim*, 9: 128 (in Hebrew).
- Han, S. S. 1995. Growth regulators delay foliar chlorosis of Easter lily leaves. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120(2), 254-258.
- Han, S. S. 2001. Benzyladenine and gibberellins improve postharvest quality of cut Asiatic and Oriental lilies. *HortScience*, 36(4), 741-745.

- Hajizadeh, H. S., Farokhzad, A., Chelan, V. G. 2012. Using of preservative solutions to improve postharvest life of *Rosa hybrida* cv. Black Magic Journal of Agricultural Technology, 8(5):1817-1826.
- Halevy, A.H., Konfrank, A.M. 1977. Silver treatment of carnation flowers for reducing ethylene damage and extending longevity. Journal of the American Society for Horticultural Science, 101, 76-77.
- Halevy AH, Mayak S. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 1. Hort Rev, 1: 204-236.
- Halevy, A.H., Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers: part 2. Hortic. Rev. 3, 59–143.
- Hashemabadi, D. 2015. Effect of *Mentha pulegium* extract and 8-hydroxy quinoline sulphate to extend the quality and vase life of rose (*Rosa hybrida*) cut flower. Journal of Environmental Biology, 36, 215-220.
- Hassan, F. A. S., Tar, T and Zs Dorogi. 2003. Extending the vase life of *Solidago canadensis* cut flowers by using different chemical treatments. International Journal of Horticultural Science 9.2 (2003): 83-86.
- He, S., Joyce, D.C., Irving, D.E., Faragher, J.D. 2006. Stemend blockage in cut *Grevillea* ‘Crimson yul-lo’ inflorescences. Postharvest Biology and Technology, 41:78–84.
- Hicklenton, P. R. 1991. GA3 and benzylaminopurine delay leaf yellowing in cut *Alstroemeria* stems. HortScience, 26(9), 1198-1199.
- Hussein, H.A.A. 1994. Varietal responses of cut flowers to different antimicrobial agents of bacterial contamination and keeping quality. Acta Hort. 368:106-116.
- Hübner, S. International Statistics Flowers and Plants 2020; International Association of Horticultural Producers (AIPH) and International Flower Trade Association (Union Fleurs); Horticulture House: Oxfordshire, UK, 2020; Volume 68.
- Ichimura, K., Ueyama, S. 1998. Effects of temperature and application of aluminum sulfate on the postharvest life of cut rose flowers. Bull. Natl. Res. Inst. Veg., Ornamental Plants Tea, 13:51–60.
- Ichimura, K., Kojima, K., Goto, R. 1999. Effects of Temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Biology and Technology, 15:33–40.
- Ichimura, K., Kawabata, Y., Kishimoto, M., Goto R., Yamada, K. 2002. Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers. Bulletin of the National Institute of Floricultural Science, 2, 9-20.

- ITC, 2021. Trademap-International Trade Center, Trade Statistics For International Business Development. Web Sitesi: <https://www.trademap.org>, Erişim Tarihi: 10.09.2021.
- Jones, R. B., Hill, M. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(3):350-354.
- Joyce, D. C., Meara, S. A., Hetherington, S. E., Jones, P. 2000. Effects of cold storage on cut *Grevillea* 'Sylvia' inflorescences. *Postharvest Biology and Technology*, 18(1), 49-56.
- Kader, A.A., Kasmire, R.F., Mitchel, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompsan, J.F. 1985. Postharvest technology of horticultural crops., Division of Agriculture and Natural Reseources. University of California, 174-178.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest technology of horticulture crops. Third edition. University of California. Publication 3311.
- Khalighi, A., Shafiei, M. 2000. Study on effect of chemical, treatments and stage of harvest on vase life and some qualifictional characters of cut Carnation. *Iran Agricaatural Sciences*, 31:119-125.
- Khoshgoftarmanesh, A.H., Khademi, H., Hosseini, F., Aghajani, R. 2008. Influence of additional micronutrient supply on growth, nutritional status and flower quality of three rose cultivars in a soilless culture. *J. Plant Nutr.* 31, 1543–1554.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Turgay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K., Çelikel, F.G. 2001. Süs bitkileri alt komisyonu kesme çiçek raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, s:11-60, Ankara.
- Kazaz, S., Aşkın, M.A., Tekintaş, F.E. 2003. Kesme Çiçeklerde Hasat Sonrası Ömrü Arttıran Uygulamalar. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, s: 519-522, Antalya.
- Kazaz, S. 2012. Türkiye'nin Doğal Bitki Zenginliği: Kesme Yeşillikler. Çiçek Vizyon Dergisi, Sayı:55, Yıl: 6 Ocak-Şubat, 24-25.s. Web Sitesi: <http://www.susbitkileri.org.tr/tr/hakkimizda/online-dergi/page/2>.
- Kazaz, S. 2015. Kesme çiçeklerde hasat sonrası ömrü etkileyen faktörler. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, nisan-haziran, s: 42-45.
- Kazaz, S., Doğan, E., Kılıç, T., Şahin, E.G.E., Seyhan, S. 2019. Influence of holding solutions on vase life of cut hydrangea flowers (*Hydrangea macrophylla* Thunb.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4):3554-3559.

- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Yalçın Mendi, Y. ve Karagüzel, Ö. 2020a. Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Tam Metin Bildiri Kitabı, 673-698, Ankara..
- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Sekmen, Ş. 2020b. Vase life extension of cut hydrangea (*Hydrangea macrophylla*) flowers. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 95(3):325-330.
- Kazemi, M.; Zamani, S. and Aran, M. 2011. Effect of some treatment chemicals on keeping quality and vase life of cut flowers. AM.J Plant Physiol., 6:99-105.
- Khoshgoftarmanesh, A.H., Khademi, H., Hosseini, F., Aghajani, R., 2008. Influence of additional micronutrient supply on growth, nutritional status and flower quality of three rose cultivars in a soilless culture. J. Plant Nutr. 31, 1543–1554.
- Kılıç, T., Kazaz, S., Şahin, E. G. E., Uran, M. 2020. Extension of the vase life of cut sunflower by different vase solutions. Ornamental Horticulture, 26:45-50.
- Kofranek, A.M., Halevy, A.H., Mayak. S., Tirosh, I. and Spienquistein, H. 1974. Opposing effects of abscisic acid on senescence of rose flowers. Plant Physiology, 15, 813-821.
- Krause, M.R., Santos, M., N.D.S., Moreira, K.F., Tolentino, M.M., Mapeli, A. M., 2021. Extension of the vase life of *Lilium pumilum* cut flowers by pulsing solution containing sucrose, citric acid and silver thiosulfate. Ornamental Horticulture, 27:344-350.
- Kuhlen, J.G. 1958. Untersuchungen über das Welken abgeschnittener in Wasserstehender. Dissertation. Math, Naturwiss Fak. der. Universitaet, 150p, Bonn.
- Kumari, J. 2017. Effect of Saline Water and GA3 on Flowering Parameters and Yield of Goldenrod (*Solidago canadensis* L.). IJCS, 5(5), 1892-1895.
- Larsen, F.E., Cromarty, R.W. 1967. Micro-organism inhibition by 8-hydroxyquinoline citrate as related to cut flower senescence. American Society for Horticultural Science, 90,546 549.
- Lineberger, R.D., Steponkus, P. 1976. Identification of vascular occlusions in cut roses. Journal of The American Society for Horticultural Science, 101,246-2540.
- Lobna, S., El-Quesni, F. E. M., Darwish, M. A., ve El-Shereef, E. A. 2015. Vase life of *Solidago canadensis* L. cut flowers as affected by some chemical preservatives.
- Liao, L.J., Lin. Y., Huang, K., Chen W.S., Cheng, Y.M. 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 41, 299-3003

- Liu, L., Zhou, Y., Zhou, G., Ye, R., Zhao, L., Li, X., Lin, Y. 2008. Identification of Early Senescence associated genes in Rice Flag Leaves. *Plant Mol. Biol.*, 67, 37-55.
- Lü, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng G., Ding Y., Joyce, D.C. 2010. Nanosilver pulsetreatments improve water relations of cutrose cv. Movie star flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 57, 196-202.
- Lü, P., Huang, X., Li, H. 2011. Continuous automatic measurement of water uptake and water loss of cut flower stems. *Hortscience* 46, 509–512
- Mabberly, D.J. 1997. *The plant-book*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mabini, N. Q. ve Acedo, V. Z. 2013. Vase Life of Selected Florist Greens in Different Holding Solutions with Commercial Preservatives. Department of Horticulture, College of Agriculture and Food Science. Visayas State University. Bybay, Leyte-Philippines, s: 79-82.
- Makwana, R. J., Singh, A., and Neelima, P. 2015. Effect of cold storage techniques on flower quality and vase life of rose var. ‘Sun King’. *The Bioscan*, 10(1), 225-227.
- Marissen, N., Benninga, J. 2001. A nursery comparison on the vase life of the rose ‘first red’: effects of growth circumstances. *Acta Hortic.* 543, 285–291.
- Mayak, S., Garibaldi, E.A., Kofranek A.M. 1977. Carnation Flower longevity: Microbial populations as related to silver nitrate stem impregnation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 102,637-639.
- Mastalerz, J.W. 1977. *The Greenhouse Environment*. John Wiley and Sons, 629p, London.
- Mengel, K. 1968. *Ernaehrung und Stoffwechsel der Pflanze*. Gustav Fischer-Verlag, 321p, Stuttgart.
- Mengüç, A., Türk, R. 1984. Astor karanfil çeşidinin bazı kimyasal madde uygulamaları ile vazoda dayanma süresinin saptanması üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3, 87-93.
- Mengüç, A., Zencirkıran, M., ve Usta, E. 1991. Kesme çiçeklerde vazo ömrünün uzatılması.
- Moe, R. 1975. The effect of growing temperature on keeping quality of cut roses. *Acta Horticulturae*, 41, 77-83.
- Mor, Y., Spielgestein, H., Halevy, A.H., 1983. Inhibition of ethylene biosynthesis in carnation petals by cytokinin. *Plant Physiology*, 71, 541-546.
- Mortensen, L.M., Gislerød, H.R. 1999. Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. *Sci. Hortic.* 82, 289–298.

- Morousky, F.J. 1968. Physiological role of 8-hydroxguinolin citrate and sucrose in extending vase-life and improving quality of cut gladiolus. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 81, 409-414.
- Morousky, F.J. 1977. Control of bacteria in cut flower vase water. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 90, 297-299.
- Mortensen, L.M., Fjeld, T. 1998. Effects of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. *Sci. Hortic.* 73, 229–237.
- Mortensen, L.M., Gislerød, H.R. 1999. Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. *Sci. Hortic.* 82, 289–298.
- Mortensen, L.
- Mortensen, L.M., Gislerød, H.R. 2011. Vase life: the influence of variation in air humidity, temperature and super-elevated CO₂ concentration in roses grown under continuous light. *Eur. J. Hortic. Sci.* 76, 63–68.
- Mrema, C.G., Rolle, S.R. 2002. Status of the postharvest sector and its contribution to agricultural development and economic growth. In: 9th JIRCAS International Symposium – Value Addition to Agricultural Product, pp. 13–20.
- Nichols, R., Sussex, W. 1982. Effect of delayed silver thiosulphate pulse treatments on carnation cut flower longevity. *Horticultural Science*, 17(5), 600-601.
- Nichols, R. 1966. Ethylene production during senescence of flowers. *Journal of horticultural Science*, 41(3):279-290.
- Nooden, L. D. 1988. Absciscic acid, auxin and other regulation of senescence. In: L.D. Nooden and A.C. Leopold (Editors), *Senescence and Aging in Plants*, Academic Press, San Diego, LA, pp. 330-368.
- Nouri, N.; Abdossi, V. and Boojar, M. 2012. The effect of gibberellic acid and benzyl adenine on postharvest quality and vase life of *Alstromeria* cultivar “mayfair” cut flowers with enzymatic assay. *International Journal of Agriculture: Research and Review*. 2(S):1025-1031.
- Nowak, J. 1981. The Effect of silver complexes and sucrose on longevity of cut gerbera inflorescences stored for different periods of time. *Pr. Inst. Sad. Kwiak. Ser. B* 6, 83-88.
- Nowak, J., Rudnicki, R.M. 1990. Postharvest handling and storage of cut flower. *Florist Gren and Potted Plants Timber Press. Inc.*, Singapore, 29-64.
- Ok Lim, P., Jung-Kim, H., Nam, G.H. 2007. Leaf Senescence. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 58,

- Orçun, E., Erdem, Ü. 1973. Kesme çiçeklerin vazoda dayanma müddetini artırıcı tedbirler ve bu hususta William Sim karanfili üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 219s, İzmir.
- Osman, A. R. 2014. Improving some quantitative and qualitative characteristics of *Solidago canadensis* "Tara" using cycocel and planting density under drip irrigation and lighting systems. Life Science Journal, 11(6), 110-118.
- Özzambak, E. 2009. Kesme Yeşillik Yetiştiriciliği. Çiçek Vizyon Dergisi, Yıl 4, Sayı.34. Haziran, 2009.
- Paull, R. E., and Chantrachit, T. 2001. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. Postharvest Biology and Technology, 21(3), 303-310.
- Penfold, C.A. and Buchanan-Wollaston, V. 2014. Modelling transcriptional networks in leaf senescence. J. Exp. Bot., 65, 3859-3873.
- Philosoph Hadas, Sonia, et al. 1996. Benzyladenine pulsing retards leaf yellowing and improves quality of goldenrod (*Solidago canadensis*) cut flowers. Postharvest Biology and Technology 9.1 (1996): 65-73.
- Put, H.M.C., Clercx, C.M. 1988. The infiltration ability of micro organisms: *Bacillus*, *Fusarium*, *Kluyveromyces* and *Pseudomonas* ssp. into xylem vessels of gerbera cv. Fleur and rose cv. Sonia cut flowers. J. Appl. Bacteriol., 64, 515-530.
- Put, H.M.C., Jansen, L. 1989. The effects on the vase life of cut Rosa cultivar 'Sonia' of bacteria added to the vase water. Sci. Hortic. 39, 167–179.
- Ranwala, A.P., W.B. Miller, T.I. Kirk, and P.A. Hammer. 2000. Ancymidol drenches, reversed greenhouse temperatures, postgreenhouse cold storage, and hormone sprays affect postharvest leaf chlorosis in Easter lily. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125:248–253.
- Reddy, B.S., Singh, K. Singh, A. 1995. Effect of sucrose, citric acid and hydroxyquinoline sulfate on postharvest physiology of tuberose 'single'. Advances in Agricultural Research in India. 3:161-167.
- Redman, P. B., Dole, J. M., Maness, N. O., ve Anderson, J. A. 2002. Postharvest handling of nine specialty cut flower species. Scientia Horticulturae, 92(3-4), 293-303.
- Reid, M.S., Jiang, C.Z. 2012. Postharvest Biology and Technology of Cut Flowers and Potted Plants. Horticultural Reviews, Volume: 40, p:1-54.
- Rogers, M. N. 1973. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. HortSci. 8, 189-194.

- Sá, P. G., Ramos, P. A. S., Alves, C. M. L., Ferreira, A. P. S., Batista, R. J. R., Finger, F. L., ve Barbosa, J. G. 2015. Effect of ethylene and pulsing solutions effect on longevity of Canadian goldenrod stems (*Solidago canadensis* L.). *Acta Horticulturae*, (1060), 159-163.
- Sağlam, N. G. 2015. Yaprak senesensi: fizyolojik ve moleküler düzenlenmesine bakış. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 27(3), 83-92.
- Salinger JP. 1987. *Commercial Flower Growing*, Butterworths, New Zealand, 269
- Särkkä, L.E., Rita, H., 2002. Effects of rest period length and forcing temperature on yield, quality and vase life of cv. Mercedes roses. *Acta Agric. Scand. B: Soil Plant Sci.* 52, 6 42.
- Sonneveld, C., Baas, R., Nijssen, H.M.C., de Hoog, J. 1999. Salt tolerance of flower crops grown in soilless culture. *J. Plant Nutr.* 22, 1033–1048.
- Slootweg, C., van Meeteren, U. 1991. Transpiration and stomatal conductance of roses cv. Sonia grown with supplementary lighting. *Acta Hortic.* 298, 119–125.
- Staden, O.L. 1978. Cause and control of leaf yellowing of some cut flowers. *Annu. Report 1977*, Sprenger Institute, Wageningen, p. 108.
- Thomas, H. and Stoddart, J.L. 1980. Leaf senescence. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 3 I: 83-111
- Van Doorn, W.G. and Van Lieburg, M.J.. 1993. Interaction between the effects of phytochrome and gibberellic acid on senescence of *Alsroemeria pelegrina* leaves. *Physiol. Plant.*, 89: 182-186.
- Thimann, K. V. 1985. The interaction of hormonal and environmental factors in leaf senescence. *Biologia plantarum*, 27(2), 83-91.
- Tuna, S. 2012. Kesme Gül ve Gerbera Çiçeklerinin Vazo Ömrünü Artırmak İçin Bazı Uçucu Yağlar ve Ana Bileşenlerinin Kullanım Olanakları Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- TUİK. 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.07.2022
- Ueyama, S., Ichimura, K. 1998. Effects of 2-hydroxy-3-ionene chloride polymer on the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 14, 65-70.
- Uzun, G., Baktır, İ., Hatipoğlu, A. 1983. Kesme çiçeklerin depolama, taşıma ve pazarlama sorunları. Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, 23-25 Kasım, Adana, 217-233.
- Van Doorn, W.G., de Witte, Y., Perik, R.R.J. 1990. Effect of antimicrobial compounds on the number of bacteria in stems of cut rose flowers. *Journal of Applied Bacteriology*, 68:117–122.

- Van Doorn, W. G., ve de Witte, Y. 1991. Effect of dry storage on bacterial counts in stems of cut rose flowers. HortScience, 26(12), 1521-1522.
- Van Doorn, W.G., Hibma, J. and De Wit J. 1992. Effect of exogenous hormones on leaf yellowing in cut flowering branches of *Alstroemeria pelegrina* L. Plant Growth Regul., 1 I: 59-62.
- Van Doorn, W.G. and Van Lieburg. M.J. 1993. Interaction between the effects of phytochrome and gibberellic acid on senescence of *Alstroemeria pelegrina* leaves. Physiol. Plant., 89: 182-186.
- Van Doorn, W.G., Suiro, V. 1996. Relationship between cavitation and water uptake in rose stems. Physiol. Plant. 96, 305–311.
- Van Doorn, W.G. 1997. Water relations of cut flowers. Horticultural Review, 18, 1-85.
- Van Meeteren, U. 1978. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. I. The Cause of Stem Break Scientia Horticulturea, 8, 65-74.
- Van Meeteren, U., van Gelder, H., van Ieperen, W. 2005. Effect of growth conditions on post harvest rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. Acta Hort. 669, 287–296.
- Van Meeteren, U. 2009. Causes of quality loss of cut flowers – a critical analysis of postharvest treatments. Acta Hort. 847: 27-35.
- Vaughan, M. 1988. The complete book of cut flower care. Timber Press, Portland, Ore.
- Victoria, N.G., Kempkes, F.L.K., van Weel, P.A., Stanghellini, C., Dueck, T.A., Bruins, M.A. 2012. Effect of a diffuse glass greenhouse cover on rose production and quality. Acta Hort. 952, 241–248.
- Vijayakumar S, Shivani Singh, Pandiyaraj P. And Sujayasree O.J. 2021, Post-harvest handling of cut flowers, In book: Trends and Prospects in Post Harvest Management of Horticultural Crops (pp.419-446)Publisher: Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi - 110 002, India
- Wilkins, H. F. 1988. Basic considerations for the postharvest care of cut flowers. <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/202599/capaps-comm-field-prod007.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 22.07.2022)
- Woltering, E.J. 1987. The effects of leakage of substances from mechanically wounded rose stems on bacterial growth and flower quality. Sci. Hort. 33, 129–136.