T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BAZI KESME ÇİÇEKLERDE FARKLI VAZO SOLÜSYONLARININ VAZO ÖMRÜ VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan
Ayşegül CERİT

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA ŞEKERCİ

Yüksek Lisans Tezi

Ağustos 2023
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BAZI KESME ÇİÇEKLERDE FARKLI VAZO SOLÜSYONLARININ VAZO ÖMRÜ VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Ayşegül CERİT

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA ŞEKERCİ

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL – 2021- 11045 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Ağustos 2023
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ayşegül CERİT

Bazı Kesme Çiçeklerde Farklı Vazo Solüsyonlarının Vazo Ömrü ve Antioksidan Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi 'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Ayşegül CERİT ŞEKERCİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA

Bahçe Bitkileri ABD Başkanı
Prof. Dr. Ercan YILDIZ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansım boyunca arkamda duran, oluşan herhangi bir aksiliği sabrıyla ve tüm nezaketiyle çözen, bir hocadan çok daha fazlası olan, çok kıymetli saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA ŞEKERCİ' ye,

Tezimin analizlerinde yardımlarını ve bilgisini esirgemeyen hocam Arş. Gör. Dr. Ahmet SAY' a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Halit YETİŞİR' e

Tezime benimle birlikte emek veren arkadaşlarım Hande Seda ÖZDAL, Ayşe DÖŞEYİCİ ve Hülya ERARSLAN' a

Bu süreçte her türlü desteğini sağlayan iş arkadaşlarım Mehmet EŞKİ, Erdal YAYIK ve Hasan ÇATALKAYA' ya

Maddi manevi yanımda olan yakın arkadaşlarım Gülümser ŞAHİN, Betül BAL, Ayşe ŞEVK, Bedia KEVEK, Vildan ADALI' ya, tüm teyzelerim ve kuzenlerime

Tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan her türlü nazımı kahrımı sıkıntımı çeken biricik annem Zehra CERİT ve babam Ümit CERİT' e, abilerim İbrahim CERİT ve Celal CERİT teşekkürlerimi borç bilirim.

BAZI KESME ÇİÇEKLERDE FARKLI VAZO SOLÜSYONLARININ VAZO ÖMRÜ VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ayşegül CERİT

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2023
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA ŞEKERCİ

ÖZET

Kesme çiçeklerin ömrü hasat ile başlar. Kesme çiçek üretiminde hedef, ürünleri en iyi kalitede tüketiciye ulaşmaktır. Bu çalışmanın amacı kesme çiçek sektöründe ticari önemi olan türlerin, farklı vazo solüsyonları içerisinde vazo ömrü sürelerini belirlemektir. Bu çalışma ticari kesme çiçekler olan karanfil, gül, alstromerya ve şebboy bitkileri ile yürütülmüştür. Deneme her kesme çiçek için 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kontrol hariç toplama 6 farklı vazo solüsyonu hazırlanmıştır. Vazo solüsyonları; Kontrol (Çeşme suyu), Gümüş (nano partikül) + saf su, Bakır (nano partikül) + saf su, Sirke (%6) + Sakkaroz (%4) + saf su, Sakkaroz (%6) + saf su, Salisilik asit (5mg/L) + saf su, Sodyum hipoklorit+ saf su şeklinde hazırlanmıştır. Bu denemede vazo ömrü(gün), oransal taze ağırlık (%), toplam vazo solüsyonu alımı (g/dal), günlük vazo solüsyonu alımı gibi parametreler nano partikül içerikli uygulamalarda daha başarılı bulunmuştur. En başarılı vazo solüsyonu tüm türlerde Bakır (nano partikül) uygulaması olmuştur. Bitki vazo ömürleri sırasıyla karanfil (25,3 gün), gül (25,3 gün), alstromerya (26,2 gün) ve şebboy (28,2 gün) olarak belirlenmiştir. İkinci en başarılı uygulama ise Gümüş (nano partikül) uygulaması olmuş ve vazo ömürleri sırasıyla karanfil (23,2 gün), gül (23,2 gün), alstromerya (24,2 gün) ve şebboy (26,2 gün) olarak belirlenmiştir. Nanopartiküllerin vazo ömrünü önemli seviyede arttırdığı tespit edilmiştir. Kesme türlerinde farklı vazo solüsyonu uygulamalarına bağlı olarak elde edilen enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan aktiviteler belirlenmiştir. Farklı kesme çiçek türlerinde antioksidan aktivite değişimleri benzer çıkmakla birlikte, vazo ömrü süreleriyle de uyumlu bulunmuştur. Nano partikül içerikli vazo solüsyonlarında prolin, lipit peroksidasyonu (MDA), süperoksit dismutaz (SOD) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) antioksidan enzim aktivitelerinin diğer uygulamalara göre daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kesme çiçek, süs bitkisi, vazo ömrü, vazo solüsyonu

EFFECTS OF DIFFERENT VASE SOLUTIONS ON VASE LIFE AND ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITY IN SOME CUT FLOWERS

Ayşegül CERİT

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, Ağust 2023
Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Akife DALDA ŞEKERCİ

ABSTRACT

The life of cut flowers begins with harvest. The aim in cut flower production is to reach the consumer with the products in the best quality. The aim of this study was to examine the vase life of species that have commercial importance in the cut flower industry, in different vase solutions. This study was carried out on carnation, rose, alstromeria and wallflower plants. Vase solutions were prepared as, Control (water), Silver (nano particle), Copper (nano particle), Vinegar (6%) + sucrose (3%), Sucrose (6%), Salicylic acid (5mg), Sodium hypochlorite. In this experiment, parameters such as vase life (days), proportional fresh weight (%), total vase solution intake (g/branch), daily vase solution intake were investigated. The most successful vase solution was obtained from the application of copper (nanoparticle) in all species. Plant vase lives were determined as carnation (25,3 days), rose (25,3 days), alstromeria (26,2 days) and wallflower (28,2 days), respectively. The second most successful application was the Silver (nano particle) application, and the vase life were examined as carnation (23,2 days), rose (23,2 days), alstromeria (24,2 days) and wallflower (26,2 days), respectively. With this study, a vase solution that will maximize the vase life of different species in the highest quality has been determined. It was concluded that nanoparticles significantly increased the vase life. Although the antioxidant enzyme activity changes in different cut flower species were similar, they were also found to be compatible with the vase life. Although the antioxidant activity in different cut flower species were similar, it was also found to be compatible with the vase life antioxidant enzyme activities of proline, lipid peroxidation (MDA), superoxide dismutase (SOD) and hydrogen peroxide (H_2O_2) were found to be lower in vase solutions containing nanoparticles than in other applications.

Keywords: Cut flower, ornamental plant, vase life, vase solution

İÇİNDEKİLER

BAZI KESME ÇİÇEKLERDE FARKLI VAZO SOLÜSYONLARININ VAZO ÖMRÜ VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
KISALTMALAR ve SİMGELER x
TABLOLAR LİSTESİ xi
GİRİŞ 1

1.BÖLÜM
GENEL BİLGİLER ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1.1.Türkiye ve Dünya'da Süs Bitkileri Üretimi 3
1.2. Gülün Orijini ve Tarihçesi 5
1.3. Karanfilin Orijini ve Tarihçesi 6
1.4. Şebboyun Orijini ve Tarihçesi 6
1.5. Alstromeryanın Orijini ve Tarihçesi 7

2.BÖLÜM
MATERYAL YÖNTEM

2.1. Bitkisel Materyal 16
2.2. Çalışmada Kullanılan Vazo Solüsyonları 17
2.3. Çalışmada incelenen parametreler 17
2.3.1. Vazo Ömrü Belirlenmesi 17
2.3.2. Oransal Taze Ağırlık (%) Değerinin Bulunması 18
2.3.3. Toplam Vazo Solüsyonu Alımı (g/Dal) 18
2.3.4. Günlük vazo solüsyonu alımı 18
2.4. Bazı Antioksidan Enzim Aktiviteleri 19

2.4.1. Prolin Miktarının Belirlenmesi 19
2.4.2. Enzimlerin Ekstraksiyonu 19
2.4.3. Katalaz (CAT) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi 20
2.4.4. Peroksidaz (POD) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi 20
2.4.5. Süperoksit Dismutaz (SOD) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi 20
2.5. Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi 20

3.BÖLÜM
SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

3.1. Kesme Çiçek Vazo Ömrü Sonuçları 21
3.2. Oransal Taze Ağırlık Sonuçları 27
3.3. Toplam Vazo Solüsyonu Alımı Sonuçları 39
3.4. Günlük vazo solüsyonu alımı Sonuçları 44
3.5.Bazı Antioksidan Enzim Aktiviteleri 53
3.5.1. Kesme Gül Antioksidan Enzim Aktiviteleri 53
SONUÇLAR VE ÖNERİLER……62
KAYNAKLAR 64
ÖZGEÇMİŞ 77

KISALTMALAR ve SİMGELER

%	**:** Yüzde
8-HQ	**:** 8-hidroksikinolin
8-HQC	**:**8-hidroksikinolin sitrat
8-HQS	**:** 8-hidroksikinolin sülfat
ABA	**:** Absisik asit
Ag2S2O3	**:** Gümüş tiyosülfat
AgNO3	**:** Gümüş nitrat
AL2(SO4)3	**:** Alüminyum sülfat
DA	**:** Dekar
g	**:** gram
kg	**:** Kilogram
mg	**:** Miligram
mm	**:** milimetre
nm	**:** Nanometre
nt	**:**Nükleotid
P	**:** Fosfor
SA	**:** Salisilik asit
GA	**:** Glikolik asit
STS	**:** Gümüş tiyosülfat
NaOCl	**:** Sodyum hipoklorit
SUA	**:** Süksinik asit
TÜİK	**:** Türkiye İstatistik Kurumu
µg	**:** Mikrogram

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Ülkemiz Süs Bitkileri Üretim Alanları 4
Tablo 1.2. Türkiye'de yetiştirilen kesme çiçek türleri ve üretim alanları 5
Tablo 1.3. Bazı Süs Bitkilerinin TÜİK Üretim Miktarı (2022) 5
Tablo 2.1. Denemede kullanılan solüsyonlar 17
Tablo 3.1. Vazo solüsyonlarının kesme çiçek çeşitlerinin vazo ömürleri üzerindeki etkileri 21
Tablo 3.2. Uygulamaların gülde taze ağırlık üzerine etkileri 28
Tablo 3.3. Uygulamaların karanfil oransal taze ağırlık üzerine etkileri 31
Tablo 3.4. Uygulamaların Şebboy oransal taze ağırlık üzerine etkileri 34
Tablo 3.5. Uygulamaların Alstromerya oransal taze ağırlık üzerine etkileri 37
Tablo 3.6. Toplam vazo solüsyonu alım miktarları 40
Tablo 3.7. Gül günlük vazo solüsyonu alımı (g) 46
Tablo 3.8. Karanfil günlük vazo solüsyonu alımı(g) 25
Tablo 3.9. Şebboy günlük vazo solüsyonu alımı(g) 50
Tablo 3.10. Alstromerya günlük vazo solüsyonu alımı(g) 52
Tablo 3.11. Kesme Gül Antioksidan Enzim Aktivitesi Sonuçları 54
Tablo 3.12. Kesme Karanfil Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları 56
Tablo 3.13. Şebboy Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları 58
Tablo 3.14. Alstomerya Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları 59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Kullanılan Bitkisel materyal 16
Şekil 2.2. Vazo denemeleri kurulumu 17
Şekil 3.1. Uygulamaların gülün vazo ömrüne etkileri 22
Şekil 3.2. Gülde vazo solüsyonlarının uygulanması birinci gün 23
Şekil 3.3. Uygulamaların karanfilin vazo ömrüne etkileri 24
Şekil 3.4. Karanfilde vazo solüsyonlarının uygulanması birinci gün 24
Şekil 3.5. Uygulamaların şebboyun vazo ömrüne etkileri 25
Şekil 3.6. Şebboyda vazo solüsyonlarının uygulanması birinci gün 26
Şekil 3.7. Uygulamaların alstromerya'nın vazo ömrüne etkileri 26
Şekil 3.8. Alstromeryada vazo solüsyonlarının uygulanması birinci gün 27
Şekil 3.9. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri 29
Şekil 3.10. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri 32
Şekil 3.11. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri 35
Şekil 3.12. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri 38
Şekil 3.13. Gülde toplam solüsyon alım miktarı 41
Şekil 3.14. Karanfilde toplam solüsyon alım miktarı 41
Şekil 3.15. Şebboyda toplam solüsyon alım miktarı 42
Şekil 3.16. Alstromeryada toplam solüsyon alım miktarı 43
Şekil 3.17. Gül günlük vazo solüsyonu alımı 47
Şekil 3.18. Karanfil günlük vazo solüsyonu alımı 49
Şekil 3.19. Şebboy günlük vazo solüsyonu alımı 51
Şekil 3.20. Alstromerya günlük vazo solüsyonu alımı 53

GİRİŞ

Süs bitkileri, farklı yetiştirme yöntemleri kullanarak estetik, fonksiyonel ve ekonomik amaçlarla üretilen ve çoğaltılan bitkiler olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan anlaşılacağı üzere, süs bitkileri sektörü, kapsamı ve üretim yelpazesi oldukça geniş bir sektördür. Gelişen sosyo-ekonomik yapıyla birlikte artan çevre bilinci ve salgın hastalıkların yaygınlaşmasıyla insanların daha spesifik alanlara yönelmesi gibi etkilerle, özellikle son yıllarda ülkemizde süs bitkileri üretiminin taleple orantılı olarak artmasını sağlamıştır. Genel çerçevede bakıldığında, 2002-2021 yılları arasında süs bitkileri üretim alanları 2,5 kat artmıştır (Kazaz, 2021).

Kesme çiçeklerin geçmişi Osmanlıya kadar uzanmakla birlikte, belli bir tarihi döneme ismi verilecek kadar değer görmüş sektörler arasındadır. Türkiye'de üretimi 1940'lı yıllara kadar uzanan çiçek ve saksılı bitkiler; günümüzde büyüyerek ve gelişerek hala devam etmekte olan bir sektördür (Kızılkan, 2016; Akça ve ark. 2019). Fonksiyonel olması, maddi ve estetik görünüm açısından farklı amaçlarla üretimi yapılmakta olan süs bitkilerinin en tercih edileni hatta gözdesi diye hitap edilen kesme çiçekler olarak kabul edebiliriz. Göze hitap eden görüntüleri ve ortama yaydıkları güzel kokularla vazolar da veya çalı formunda karşımıza çıkarlar. İnsan hayatında doğumdan ölüme kadar birçok ana şahitlik ederek duygu aktarımı için bir iletişim aracı görevi görürler (Akça, 2019).

Türkiye'de ve dünyada ticareti en fazla yapılan süs bitkilerini üretilmesi ve kolay nakliyesi sebebiyle kesme çiçekler oluşturmaktadır (Gursan, 2002; Kelley ve ark., 2006; Schimmenti ve ark., 2013; Akça, 2019). Dünya'da talebi gittikçe artmakta olan kesme çiçekler, çiçekli dal şeklinde hasat edilmektedir. Her biri çeşidin özelliğine göre buketler veya demetler halinde düzenlenerek pazara sunulmaktadır. İklimin yapısına uygun olan seralarda ve büyük arazilerde üretimi yapılan kesme çiçekler, yetiştiricilik yapan ülkelerin ekonomisine büyük ölçüde katkı sağlamaktadır (Wijnands, 2005).

Ülkemizde 1940 yılında başlayan kesme çiçek üretimi ilk öncelerde iç pazara yönelik olarak yapılmıştır, ancak daha sonra Akdeniz bölgesinde dış pazara yapılan deneme üretiminde elde edilen başarıyla birlikte dış pazara yönelik üretim artmıştır.

Kaliteli bir kesme çiçek ticareti için, hasattan itibaren ürünün tazeliğini koruması ve vazo ömrünün uzun olması oldukça önemlidir (Batt, 2001; Akça ve ark. 2019). Bu nedenle kesme çiçeğin hasat edilmesinden itibaren yapılan uygulamalar ve vazoda kalmasını uzatacak uygulamalar hakkındaki çalışmalar oldukça önem arz etmektedir. Kesme çiçeklerin vazo ömrüne bitkinin genetik yapısı, hasat öncesi (yetiştirme koşulları ve kültürel işlemler), hasat sırası ve hasat sonrasında yapılan uygulamalar etki etmektedir. Kesme çiçeklerin vazo ömrüne hasat öncesi faktörlerin 2/3 oranında, hasat sonrası faktörlerin ise 1/3 oranında etki ettiği bildirilmiştir. Kesme çiçeklerin ömrü çeşitli faktörlerden dolayı kısalmakta olup, esas olarak mikrobiyal damarların tıkanması nedeniyle su alımının ve taşınmasının kesintiye uğraması ve yaşam süreçlerini sürdürmek için mevcut enerjiyi sınırlayan solunum substratının tükenmesi söylenebilir. Bunun yanı sıra, etilene duyarlı türlerde etilenin yaşlanmayı hızlandırıcı etkisi ve çiçekli gövdelerin ana bitkilerden ayrılmasından sonra oksidatif stres sırasında ortaya çıkan reaktif oksijen türlerinin (ROS) zararlı etkileri de söz konusudur.

Yapılan bu çalışmanın amacı, kesme çiçek sektöründe ticari önemi olan türlerin, farklı vazo solüsyonları içerisinde vazo ömrü sürelerini belirlemek ve bitkide gözlenen antioksidan enzim değişimlerini belirlemektir. Bu çalışma kesme çiçek sektöründe ticari önemi olan karanfil, gül, alstromerya ve şebboy bitkilerinde, 6 farklı vazo suyu solüsyonu içerisinde yürütülmüş ve çiçek kalitelerini koruyup vazo ömürlerini uzatan solüsyonlar belirlenmiştir. Ek olarak bitki bünyesinde vazo solüsyonlarına göre oluşacak olan enzimatik cevaplar, bazı antioksidan enzim aktivitelerini belirlemek suretiyle, vazo ömrü süresinin en kaliteli şekilde maksimuma çıkartacak vazo suyu solüsyonu araştırılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitkisel üretimde büyük bir paya sahip olan süs bitkileri sektörü artan talep sayesinde ekonomiye büyük katkı sağlayan ihracatı yüksek farklı büyüklükteki arazilerde ve seralarda üretimi yapılan bir sektördür.

Süs bitkileri kullanım amaçlarına göre, iç mekân süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri, kesme çiçekler ve doğal çiçek soğanları olmak üzere 4 grupta sınıflandırılabilir (Karagüzel ve ark., 2010). Ülkemiz süs bitkileri üretim alanları Tablo 1.1'de sunulmuş olup, süs bitkileri üretim alanı her geçen yıl artış göstermektedir. Kesme çiçek üretimi ise Ülkemizde 12.652 dekar alanda yapılmaktadır. Kesme çiçekler çelenk buket gibi birçok alanda kullanılan, bu ürünlerin üretilmesinden hasat sonrasına kadar bütün adımları içerisine alan bir sektördür (Karagüzel ve ark., 2001). Süs bitkilerinin gözdesi olarak kabul edilen kesme çiçekler özellikle II. Dünya savaşından sonra artan taleple birlikte üretimi artmıştır, gelişen ülkelerde önemli bir ticaret kolu haline gelmiştir (Kazaz ve ark., 2008).

Elverişli iklim şartları sebebiyle ülkemizde yetiştiriciliği yapılan kesme çiçekler 1940'lı yıllarda başlamıştır. İstanbul ve çevresinde başlayan üretim ulaşım imkanlarının kolaylaşması ile birlikte İzmir'de devam etmiştir. Antalya da ihracata yönelik deneme üretimi ile Antalya da ihracata yönelik üretim başlamıştır. Ülkemizde üretimi en fazla yapılan kesme çiçekleri gül, karanfil ve kasımpatı oluşturmaktadır.

1.1.Türkiye ve Dünya'da Süs Bitkileri Üretimi

Dünya süs bitkileri sektörü, her geçen gün büyüyen ve gelişen üretim, ticaret hacmiyle oldukça önemli bir konuma gelmiştir. Süs bitkileri pazarı küreselleşmekte ve sektörde rekabet her geçen gün giderek artmaktadır. Yeryüzünde, ağaçlar ve çalılar dışında kalan,

süs bitkilerinin yetiştirildiği alanlar, 2020 yılında 745.000 hektarlık bir büyüklüğe ulaşmış olup, üretim değeri ise 38 milyar doların üzerine yükselmiştir (Hübner, 2020; Aydın 2022).

Süs bitkileri ihracatı 2021 yılında 27 milyar 779 milyon 116 bin dolarlık rakama ulaşmıştır. İhracatta Hollanda, 14 milyar 40 milyon 441 bin dolarlık değeriyle en ön sırada gelen ülke olmuştur (Aydın, 2022). Süs bitkileri ithalatı ise 2021 senesinde 25 milyar 120 milyon 562 bin dolarlık rakama ulaşmıştır. Almanya, 3 milyar 969 milyon 730 bin dolar ile süs bitkileri ithalatında ilk sırada gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri 3 milyar 562 milyon 678 bin dolarlık bir rakamla ikinci sırada yer almıştır. Hollanda ise 3 milyar 121 milyon 769 bin dolarlık rakamla üçüncü sırada yerini almıştır (ITC 2021; Aydın 2022).

Tablo 1.1. Ülkemiz Süs Bitkileri Üretim Alanları

SÜS BİTKİLERİ ÜRETİM ALANLARI (DA)									
Faaliyet Alanı	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Kesme Çiçekler	11.047	11.374	11.826	11.949	11.748	11.920	12.374	12.183	12.652
İç Mekân Süs Bitkileri	1.105	1.081	1.465	1.312	1.650	2.081	1.992	1.706	1.794
Dış Mekân Süs Bitkileri	32.421	35.996	32.293	34.721	36.263	37.306	37.699	39.739	40.339
Çiçek Soğanları	553	568	613	597	426	493	412	499	507
Toplam	**45.127**	**49.019**	**46.197**	**48.580**	**50.089**	**51.800**	**52.477**	**54.127**	**55.292**

2021 yılında Türkiye, 55 bin 291 dekarlık bir alanda süs bitkileri üretimi yapmakta olup, ihracat değeri ise 130 milyon doları bulmuştur. Kesme çiçekler ise, yaklaşık 59,5 milyon dolarlık büyük bir ihracat payıyla ilk sırada yerini almıştır. Ülkemiz süs bitkileri ithalatında 2021 yılında, 49,5 dolarlık bir rakamla dışarıdan süs bitkisi temin edilmiştir. Burada Kesme çiçeklerin 3 milyon 294 bin 437 dolarlık bir payı vardır.

Süs bitkilerinin gelişen ve büyüyen dünyasında kesme çiçekler büyük bir paya sahiptir. Türkiye'de yetiştirilen kesme çiçek türlerinden en önemlileri karanfil, gül ve kasımpatıdır (Tablo1.2.).

Tablo 1.2. Türkiye'de yetiştirilen kesme çiçek türleri ve üretim alanları (TUİK 2022)

TÜRLER	ÜRETİM ALANI (DA)
Karanfil	6.416,714
Gül	2.736,408
Kasımpatı	1.271,754
Gerbera	938,005
Lisyantus	229,258
Şebboy	169,585
Orkide	55,200
Lale	51,500
Sümbül	37,850

Türkiye'de yetiştirilen kesme çiçek türleri ve bunların üretim alanları Tablo 1.2.' de verilmiştir. TUİK verilerine göre 2022 yılında türler arasında en fazla üretime sahip olan tür 6.446,714 da alanda karanfildir, gül ve kasımpatı bunu takip etmektedir.

Tablo 1.3. Bazı Süs Bitkilerinin TÜİK Üretim Miktarı (2022)

TÜRLER	ÜRETİM MİKTARI (ADET)
Karanfil	986298552
Gül	99417885
Kasımpatı	84133160
Gerbera	70893208
Lisyantus	14978100
Şebboy	8645290
Orkide	2870300
Lale	4930000
Sümbül	991000

1.2. Gülün Orijini ve Tarihçesi

Gül (*Rosa spp.*), kapalı tohumlu bitkilerin (*Angiospermae*) sınıfı içerisinde yer alır ve çift çeneklilerin alt sınıfından *Cayciflorae* grubuna dahildir. Bu grupta, *Rosales* takımı altında sıralanan *Rosaceae* ailesine ait *Rosaidea* alt familyasında bulunan *Rosa* cinsi, 4 ayrı alt cinse ayrılmıştır. Bu alt cinsler; *Hesporhodes*, *Platyrhodon*, *Hultemia* ve *Eurosa* olarak adlandırılır. Gül bitkileri, Çin'den Kuzey Avrupa'ya kadar geniş bir coğrafyada dağılım gösterirler (Uluğ 2002; Uran 2022).

Güller için önemli bir gen merkezi olan Türkiye'de 25 adet tür doğal bir yayılım göstermektedir (Kutbay ve Kılınç 1996). Ülkemizin her bir bölgesinde doğal bir şekilde yetişmekte olan *Rosa luted* cinsine sahip olan türler Batı ve Orta Asya, Irak, Kuzeybatı Afrika, Kafkasya, Pakistan, Avrupa ve İran'ın batı ve kuzey bölümleri, Afganistan'ın kuzeyinden Keşmir'e ve Bağımsız Devletler Topluluğu'na kadar geniş bir alanda doğal olarak yetişmektedir (Kazankaya ve ark., 2001). Ekonomik değeri açısından en fazla önem taşıyan doğal güller; *R. dumalis*, *R. canina*, *R. foetida* ve *R. hemisphaerica*'dır (Özçelik ve ark., 2009; Uran 2022).

1.3. Karanfilin Orijini ve Tarihçesi

Karanfil, *Caryophyllales* takımında yer alan ve *Caryophyllaceae* (Karanfiller) familyasının *Dianthus* cinsi içinde bulunan *Dianthus caryophyllus* L. adıyla bilinen bir türdür. Karanfilin "*Dianthus*" cins adının, antik çağlarda Theophrastus'un karanfili "Dios Anthos" olarak anması nedeniyle türetildiğine inanılmaktadır. Ayrıca, tür adı olan "*Caryophyllus*", karanfilin temel kokusunu veren karanfil (buhur) ağacının (*Caryophyllus aromaticus*) cins adından türediği bilinmektedir (Besemer, 1980; Whealy, 1992; Köksal, 2011; Baluken, 2022).

Asya, Kuzey Afrika ve Güney Afrika'nın özellikle serin bölgelerinde, karanfilin 300'ü aşkın çeşidi bulunmaktadır (Boztok ve ark., 1996; Salman, 2019). Türkiye'de ise Akdeniz Bölgesi, bol güneş alması ve düşük ısıtma maliyetleri nedeniyle karanfil yetiştiriciliği için en elverişli bölge olarak öne çıkmaktadır. Bu avantajlar aynı zamanda bu bölgelerde karanfil üretiminin artmasına da yol açmıştır (Çelikel, 1993). Anavatanı Akdeniz Bölgesi olmakla beraber karanfil üretimi açısından Ege ve Marmara Bölgeleri de Akdeniz Bölgesini takip etmektedir. Özellikle İzmir, Sakarya, Antalya, Yalova, Bursa, Edirne ve Adana karanfil yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı illerdir (Kazaz ve Mendi, 2021; TUİK, 2020; Baluken, 2022).

1.4. Şebboyun Orijini ve Tarihçesi

Şebboy (*Matthiola incana* L.), *Brassicaceae* familyasına ait bir bitki türüdür. Bu bitki, Akdeniz havzası, Kuzey Doğu Afrika ve Asya'da yaygın olarak bulunur. Ayrıca yabani türleri özellikle Avrupa'nın güney kesimindeki çayırlık ve kayalık alanlarda, özellikle de

asidik olmayan kumlu topraklarda rastlanır. Toplamda 48 odunsu ve otsu türden oluşmaktadır (Molina ve ark., 2009; Zorbaz, 2020).

Şebboy çiçeği aşağıdaki sinonimlerle de ifade edilebilir: *Cheiranthus albus Mill*., *C. annuus* L., *C. coccineus Mill*., *C. incanus* L., *C. fenestralis* L., C. *graecus Pers*., *C. hortensis* Lam., *C. viridis* Ehrh., *Hesperis fenestralis* (L.) Lam., *H. incana* (L.) Kuntze, *Matthiola annua* (L.) *Sweet*, *Matthiola fenestralis* (L.) R.Br., *Mathiolaria annua* (L.) Chevall.

Bu hoş kokulu çiçekler, mor, kırmızı, pembe, sarı, turuncu, beyaz gibi farklı tonlarda gelir ve peyzaj düzenlemeleri ve kesme çiçeklerde tercih edilen süs bitkilerindendir.

1.5. Alstromeryanın Orijini ve Tarihçesi

İnka zambağı, Peru zambağı veya İnka zambağı olarak da bilinen Alstromerya, *Alstroemeriaceae'* nin bir üyesidir ve mor, lavanta, kırmızı, pembe, beyaz, turuncu, şeftali ve sarı ve iki renkli çeşitli canlı renklerde mevcut olan gösterişli, uzun ömürlü kesme çiçekleriyle tanınır. Kesme çiçekler, 3 hafta veya daha uzun süren çok uzun bir vazo ömrüne sahiptir. Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde Alstromerya çiçekleri 1970'lerde öncelikle bir kesme çiçek mahsulü olarak popüler olmaya başladı. Daha yakın zamanlarda, bu bitki saksı bitkisi (Olate ve ark. 2000) ve bahçe çiçeği olarak popüler hale geldi.

Yerli Alstromerya türleri çoğunlukla Şili ve Brezilya'da, ancak diğer Güney Amerika ülkelerinde de mevcuttur (Bridgen ve ark. 2000; Sanso ve ark. 2005). Türler, And Dağları'nın kar hattı, okyanusların kıyıları, yayla ormanları ve çöller dahil olmak üzere çeşitli habitatlara özgüdür. Çok çeşitli olmasına rağmen, çok azı ticari değere sahiptir çünkü bitkiler yılın bir bölümünde uykuda kalır ve çiçekler genellikle küçük ve önemsizdir ve hasat sonrası yaşam her zaman optimal değildir. Türler arasındaki ve içindeki varyasyon, vahşi doğada yerli türleri toplama fırsatı (Bridgen, 2001) ve türlerin melezleştirilmesi olasılığı, kesme çiçekler, saksı bitkileri ve bahçe bitkileri olarak çok çeşitli yeni çeşitlerin yetiştirilmesine izin verir (Bridgen, 2006). Yeni Alstromerya çeşitleri, mutasyonları indüklemek için yıllarca inter- ve intraspesifik üreme ve ışınlamanın sonucudur (Bridgen ve ark. 2009; Broertje ve Verboom 1974). Bu bitkinin

yetiştiricileri için hedefler arasında güçlü büyüme formları, yıl boyunca sürekli çiçeklenme, kokulu çiçekler ve yeni çiçek renkleri bulunur.

1.6. Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Etki Eden Faktörler

Hasat ile birlikte kesme çiçeklerin ömrü başlar. Kesme çiçek yetiştiriciliğindeki en önemli hedef, kesme çiçek üretimini sağlıklı şekilde gerçekleştirmek ve bunları en üst düzeyde, en iyi koşullarda ve en yüksek kalitede tüketicilere sunmaktır. Bu çerçevede, kalite çiçeğin güzellik ve zarafetini, aynı zamanda vazo ömrünün uzunluğunu içermektedir.

Kesme çiçeklerin vazo ömrüne bitkinin genetik yapısı, hasat öncesi (yetiştirme koşulları ve kültürel işlemler), hasat sırasında uygulanan işlemler, hasat sonrasında vazoya koyuluncaya kadar yapılan uygulamalar ve vazoda tutulduğu sürede uygulanan işlemler etki etmektedir (Mengüç, 1991). Genetik yapı ve yetiştirme koşulları, vazo ömrüne etki eden en önemli parametrelerden olmakla beraber, kesme çiçeklerin yetiştirildiği çevre koşulları ile kültürel işlemlerin (gübreleme, sulama, 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 ve ark., 1983). Ek olarak, hasatın ne zaman ve hangi koşullarda yapıldığı vazo ömrünü etkileyen bir diğer önemli parametredir. Hasat yapılacak saat bitkinin su kaybını ve solma durumunu düşünerek sabah erken saatlerde veya akşamüzeri yine serin saatlerde olmalıdır. Halevy ve Mayak (1979), kesme çiçeklerin vazo ömrüne hasat öncesi faktörlerin 2/3 oranında, hasat sonrası faktörlerin ise 1/3 oranında etki ettiğini söylemişlerdir. Vazo ömrü kolaylıkla ölçülebilen bir faktör olmasına rağmen aynı çiçeğin benzer koşullarda farklı zamanlarda yapılan vazo ömrü ölçümleri farklı sonuçlar gösterebilmektedir (Fanourakis, 2013).

Kesme çiçeklerde vazo ömrünün sonlanmasındaki en önemli etmenlerden birisi iletim demetlerinin tıkanmasıdır. İletim demetlerinde meydana gelen tıkanmalar çiçeklerin yeterli miktarda suyu alamamalarına neden olmaktadır. Çiçeklerin iletim demetleri; mikrobiyal organizmaların faaliyetleri (bakteri, mantar vb.), fizyolojik tıkanma (biyokimyasal maddelerin iletim demetlerinde birikmesi) veya hava kabarcıkları gibi

nedenlerden dolayı tıkanmaktadır (Woltering, 1987; Put ve Jansen 1989, Kazaz ve ark., 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 olmaktadırlar (Mengüç ve ark., 1991). Kesme çiçeklerde vazo ömründeki azalmanın önemli bir nedeninin vazo solüsyonu içerisinde biriken mikroorganizmaların ksilem damarlarını tıkanması olduğu bildirilmiştir (Elgimabi ve Ahmed, 2009; Danaee ve ark., 2011; Fanourakis ve ark., 2013). İletim demetlerinin tıkanmasında, bakteri türlerinden daha çok bakteri yoğunluğunun etkili olduğu rapor edilmiştir (De Witte ve Van Doorn, 1988).

Mikrobiyal tıkanma sadece kesim yerlerinde görülürken fizyolojik tıkama 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 germisit ve fungusit ilave edilmektedir. Bunlar arasında gümüş nitrat ve gümüş tiyosülfat, 8-hydroxyquinoline citrat ve sülfat, thiobendazole, alüminyum sülfat, dörtlü amonyumlu maddeler, yavaş ayrışan klorlu maddeler bulunmaktadır (Nowak ve Rudnicki 1990, Damunupola ve Joyce 2008).

Hasat sonrasında, kesme çiçeklerde yaşlanma hızlanmaktadır. Yaşlanma hormonu olarak tabir edilen etilenin, kesme çiçeklerin fizyolojik aktiviteleri üzerinde önemli fonksiyonu vardır. 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. Örneğin, karanfil ve alstromerya etilene hassas türlerken, karanfil daha az hassasiyet göstermektedir. Bu nedenle kesme çiçeklerin hasat sonrası uygulamalarında etilen önleyiciler önemli bir yer tutmaktadır (Çelikel, 2020).

Kesme çiçeklerin ömrü çeşitli faktörlerden dolayı kısalmaktadır. Esas olarak mikrobiyal damarların tıkanması nedeniyle su alımının ve taşınmasının kesintiye uğraması; yaşam süreçlerini sürdürmek için mevcut enerjiyi sınırlayan solunum substratının tükenmesi ve etilene duyarlı türlerde etilenin yaşlanmayı hızlandırıcı etkisinin yanı sıra, çiçekli gövdelerin ana bitkilerden ayrılmasından sonra oksidatif stres sırasında ortaya çıkan reaktif oksijen türlerinin (ROS) zararlı etkileri de bulunmaktadır (Halevy ve ark., 1981; Skutnik ve ark., 2021). Vazo solüsyonlarında farklı uygulamalar ile antioksidan düzeyde yapılan müdahalelerin vazo ömrünü uzattığı belirtilmiştir. Vazo suyundaki mikrobiyal popülasyonu etkili bir şekilde sınırlayıcı etkisi olan, 8-hidroksikinolit sitrat (Islam ve ark., 2003; Bahrami ve ark., 2013; Hutchinson ve ark., 2013; Sharifzade ve ark., 2014), alüminyum sülfat (Liao ve ark., 2001), sodyum hipoklorit (Hutchinson ve ark., 2013; Lakshmaiah ve ark., 2019), gümüş nitrat (Hutchinson ve ark., 2013), nano gümüş (Lü ve ark., 2010), silikon ve gümüş (Kiamohammadi, 2012) ve perasetik asit(de la Riva ve ark., 2009) etkileri bildirilmiş olup, özellikle sükrozla birlikte uygulandığında vazo ömrünü uzattığı rapor edilmiştir.

1.7. Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrüne Yönelik Çalışmalar

Kesme çiçeklerde vazo ömrünü etkileyen iletim demetlerinde meydana gelen tıkanmalar çiçeklerin yeterli miktarda suyu alamamalarına neden olmaktadır. Çiçeklerin iletim demetleri; mikrobiyal organizmaların faaliyetleri veya biyokimyasal maddelerin iletim demetlerinde birikmesi gibi nedenlerden dolayı oluşmaktadır (Kazaz ve ark., 2003; Danaee ve ark., 2011; Fanourakis ve ark., 2013). Pek çok araştırmacı vazo ömrünü uzatmak için hasat sonrası uygulamalar ve vazo solüsyonları üzerinde araştırmalar yapmıştır.

Asrar (2012) ise vazo solüsyonlarında temel iki madde olan şeker ve antiseptik maddelerin bulunması gerektiğini belirtmiştir. Vazo suyuna eklenen şeker solunum

substratı sağlarken, antiseptik maddeler ise bakterilerin oluşmasını, çoğalmasını ve iletim demetlerini tıkamasını engellemek için gerekli olmaktadır. Sakkaroz, kesme çiçeklerde vazo ömrünü uzatmak amacı ile en yaygın kullanılan şekerdir.

Yapılan çalışmalarda sakkaroz uygulamalarının, kesme gülde vazo ömrünü ve taze ağırlığı önemli oranda yükselttiği belirtilmiştir (Ichimura ve ark., 2002). Benzer şekilde Pun ve ark. (2005) sprey karanfili %0-7,5 aralığında farklı oranlarda sakkarozdan oluşan vazo solüsyonlarında bekletmişler ve %5'lik sakkaroz uygulamasında en yüksek vazo ömrünün elde edildiğini bunun yanı sıra yapraklarda etilen oluşumunun ertelendiğini belirtmişlerdir. Lama ve ark. (2013) ise, kesme gülde, %5 sakkaroz uygulamasının, karbonhidrat sağlayarak, oksidatif stresin neden olduğu zararları azalttığını ve kesme çiçeğin vazo ömrünü 4 -8 gün uzattığını belirtmişlerdir. Asrar (2012), kesme aslanağzı çiçeklerinin vazo ömrü üzerine yaptığı çalışmada, 200 ppm 8-HQC+%2 sakkaroz uygulamasının, çiçek kalitesini ve vazo ömrünü artırdığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Norikoshi ve ark. (2016) tarafından yürütülen çalışmada sakkaroz uygulaması, kesme güllerde çiçek açma ile ilişkili bulunmuştur. Sakkaroz uygulamasının vakuol içerisindeki glikoz ve fruktoz konsantrasyonlarını arttırdığı ve su alımını arttırarak, çiçek açma sırasında hücre genişlemesine destek sağladığı belirtilmiştir. Bununla beraber, özellikle sakkaroz gibi karbonhidratların, kesme çiçek ksilem damarlarında tıkanmaya sebep olan vazo suyunda mevcut olan bakteri miktarlarında artışa neden olabileceği de bildirilmektedir (Hajizadeh ve ark., 2012).

Bu nedenle araştırmacılar sakkarozla birlikte antiseptik maddeleri de vazo suyuna ilave etmeyi araştırmışlardır. Mengüç ve ark. (1991) Kaliteli bir vazo suyu solüsyonun, şeker (sükroz veya glikoz), mikroorganizma öldürücü (bakterisid-fungusid) ve asitlik seviyesini artıran bir madde ve ağır metallerden birini içermesi gerektiğini belirtmiştir.

Çelikkol ve Ağaoğlu (2008), Magnum ve Gold Strike kesme gül çeşitlerinin ilkbahar ve kış ayları olmak üzere iki ayrı dönemde hasat edilmiş olan gülleri, 3 farklı vazo çözeltisi kullanılarak, çiçeklerin vazo ömrü ve bu süre boyunca meydana gelen bazı fiziksel ve fizyolojik değişiklikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, vazo ömrü süresi ve uygulamaların çiçek çapı değişimi, yaş ve kuru ağırlık değişimleri, solunum hızı gibi çeşitli fiziksel ve fizyolojik değişiklikler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Kullanılan çözeltilerin kontrol grubuna göre hem vazo ömründe hem de yapılan analizlerde farklı

parametreler açısından olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yapılmış olan uygulamalar arasından en iyi sonucu vazo ömrü süresince estetik görünüm açısından %0.1'lik AgNO3 elde edildiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, Bajwa ve ark. (2016) kesme gül çiçeklerinde, %5 sakkaroz+60ppm Al2(SO4)3 karışımı uygulamasının yüksek vazo ömrüne sahip kaliteli çiçek için ideal olduğunu belirtmişlerdir.

Kesme güller 'Sonia' üzerinde yapılan bir çalışmada ise, su (kontrol), 200 mg/l 8-hydroxyquinoline sülfat (HQS) veya 30 mg/l sakkaroz artı 200 mg/l (sakkaroz+HQS) vazo solüsyonları kullanılarak 20, 25 ve 30°C'de tutulmuşlardır. Bu denemede daha yüksek sıcaklıklar çiçek açılımını teşvik etmiş ve vazo ömrünü kısaltmıştır. HQS ve Sakkaroz+HQS her ikisi tüm sıcaklıklarda vazo ömrünü uzatmıştır, ancak Sakkaroz+HQS daha etkili uygulamadır. Özellikle 20°C'de çiçek çapı ve taze ağırlık sakkaroz+HQS'de önemli derecede artmıştır. Petallarde glikoz, fruktoz ve sakkaroz konsantrasyonları sakkaroz+HQS uygulamasında artmıştır. Petallerde şeker konsantrasyonu ve maksimum çiçek çapı veya vazo ömrü arasında korelasyon pozitiftir. Bu sonuçlar petallerde çözünür karbonhidrat konsantrasyonu incelenen tüm sıcaklıklarda kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü bozulmasında ve hidrolik iletkenlik azalmasında önemli bir faktör olduğunu göstermiştir (Ichimura ve ark., 1999).

Thawiang ve ark. (2007) ise, Anthorium'un vazo ömrünü uzatmada en etkili uygulamanın %2' ye kadar etanol olduğunu bildirirken, Hajizadeh ve ark. (2012), yapmış olduğu bir çalışmada, kesme gülün vazo ömrü üzerine 8-HQC, bakır sülfat ($CuSO_4$), $AgNO_3$, $Al_2(SO_4)_3$, etanol, %2,5 sakkaroz ve kontrol solüsyonlarının etkisini belirlemiş olup, etanol ve $Al_2(SO_4)_3$ uygulamalarının, vazo ömrünü ve su alımını artırdığını ifade etmişlerdir. Gebremedhin ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, beş koruyucu çözeltinin (kontrol, alüminyum+etanol, alüminyum+sakkaroz, etanol+sakkaroz, alüminyum+etanol+sakkaroz) gülde etkileri incelenmiştir. Alüminyum+etanol+sakkaroz içeren koruyucu solüsyonla muamele edilen kesme çiçeklerde en uzun vazo ömrü, çiçek açma, çözelti alımı ve yaprak taze ağırlığı kaydedilmiş olup, etanolun mikrobiyal çoğalmayı önleyerek su iletkenliğini artırabileceği bildirilmiştir. Hutchinson ve ark., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada 8-HQC, AgNO3, NaOCl veya bunların kombinasyonlarını içeren vazo çözeltilerinde, lisianthus kesme çiçeklerinin hasat sonrası fizyolojisine etkileri belirlenmiştir. Lisianthus kesme çiçeklerinin vazo ömrü, tomurcuk açılışı ve su dengesi iyileşmiştir.

Vazo ömrünün, 250 ppm 8-HQC ve 50 ppm NaOCl içeren vazo çözeltilerinde, 10-29 gün arasında değiştiği, açık çiçek oranının %46' dan %82' ye yükseldiği belirlenmiştir (Hutchinson ve ark., 2013).

Diğer taraftan Askorbik Asit (AA) (Jin ve ark., 2006, Hatami ve ark., 2010), salisilik asit, sitrik asit (Vahdati ve ark., 2012) ve hümik asit kesme çiçeklerde vazo ömrünü uzatmak için kullanılabilen potansiyel bileşikler olduğu da rapor edilmiştir. Sitrik asitin, kesme çiçekte iletim demetlerinde tıkanma riskini azaltarak vazo ömrünü arttırdığı bildirilmiştir (Bhattacharjee ve ark., 1993). Çeşitli biyosidlerin konsantrasyonlarının etkileri, 0,2 g/l sitrik asit ve 10 g/l glikoz içeren bir solüsyonda, kesme gül, alstromerya ve karanfilde test edilen bir araştırmada bileşiklerin çiçek ömrüne, taze ağırlıkta maksimum artışına, 4 günden 6 güne kadar solüsyon alınımına, gövdede su akış direncine, gövde solunumuna ve solüsyon absorbansına göre değerlendirilmiştir. Güllerin daha uzun çiçek ömrü ve taze ağırlıkta daha yüksek artışı 0,05 g/l konsantrasyon ile çoğu biyosidlerin daha yüksek konsantrasyonu ile gözlenmiştir (Knee, 2000). Kesme çiçeklerde vazo ömrünün uzatılması ve kalitenin korunması için değişik bileşikler kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmada salisilik asit (SA) (1,5 mmol), mısır anasonu ve sater (bakla kekik) esansiyel yağları (500 ve 1000 ppm), gümüş tiyosülfat (GTS, 150 ppm) ve bu malzemelerin kombinasyonunun glayöl çiçeklerinin vazo ömrü üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, tüm uygulamalar arasında SA uygulamasının, kesme çiçeklerin taze ağırlığı, su alımı ve vazo ömrü üzerinde en iyi uygulama olduğu; ayrıca, 500 ppm konsantrasyondaki mısır anasonu yağının kesme glayölün taze ağırlığı ve vazo ömrü üzerinde GTS'a göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Marandi ve ark., 2011).

Maguvu ve ark. (2013) kesme gülde, %18' lik sakkaroz içeren bir solüsyonda en yüksek vazo ömrünü 18-19 gün olarak belirlemişlerdir ve sitrik asit eklenmiş vazo solüsyonunda, vazo ömrü 17 gün olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde, Sheikh ve ark. (2014) lisianthus kesme çiçeklerinde 0, 100, 200 ppm sitrik asit ile 0, 100, 200, 300 ppm asetik asit içeren vazo solüsyonlarında hem tek başına hem de kombinasyon halinde kullanımının neredeyse tüm özelliklerde önemli bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. En yüksek vazo ömrü (17,6 gün) ve petal su içeriği (%68,9) sırasıyla 300 ppm ve 100 ppm sitrik asit ve 300 ppm asetik asit ve 200 ppm sitrik asit konsantrasyonunda elde edilmiştir. Fan ve ark. (2015) tarafından yürütülen başka bir

çalışmada, humik asitin yapraktan uygulamasının, kasımpatıda yaprak klorofil içeriğini, şeker içeriğini ve protein değerlerini iyileştirdiğini, vazo ömrü ve antioksidan aktivitelerini yükseltirken, MDA içeriğini düşürdüğü tespit edilmiştir.

Tüm bunların yanı sıra, vazo solüsyonuna ek olarak, hasat öncesi ve hasat sonrası uygulamalar da vazo ömrü üzerinde önemli etkilere sahiptir. Yapılan bir çalışmada, lisyantus 200 ve 150 ppm' de $Al_2(SO_4)_3$ ile hasat sonrası ön uygulamaya tabi tutulmuştur ve ön uygulamanın başarılı olduğu belirtilmiştir (Reid, 2000 ve Liao ve ark., 2001), Cho ve ark. (2001) ise, 200 ppm $Al_2(SO_4)_3$ ve 250 ppm 8-HQC içeren vazo solüsyonlarında lisyantus kesme çiçeklerinin hasat sonrasında fizyolojik bir değişim olmadığını bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, kesme gül çiçekleri tomurcuk ve açık olmak üzere iki farklı aşamada hasat edilmiş ve 10 saat boyunca; Saf su (kontrol) C2: Saf su + sitrik asit (100 mgL^{-1}) C3: Hidroksi kinolin (300mg L^{-1}) + sitrik asit (1000 mg L^{-1}) + sakkaroz (%5) + GTS (600mgL^{-1}) C4: Borik asit (100 mg L^{-1}) + C3, C5: Alüminyum sülfat (300 mg L^{-1}) + C3, C6: Kalsiyum klorür (300 mg L^{-1}) + C3 C7: Sodyum hipoklorit (1200 mg L^{-1}) + C3, C8: Aluminyum sülfat (300 mg L^{-1}) + kalsiyum klorür (300 mg L^{-1}) + C3 çözeltileri içerisinde muamele edilmiştir. En yüksek vazo ömrünün koruyucu çözeltilere konulan kesme çiçeklerde yüksek olduğu ve en yüksek C8 uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Masoome ve ark., 2003).

Özbucak (2021), çalışmasında, nergis çiçeğinin depolama ve vazo ömrü üzerine aminoetoksivinilglisin ve modifiye atmosfer paket uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Hasat sonrası nergis çiçeklerine, 5 ppm dozunda AVG ve saf su (kontrol) ile su çektirme işlemi uygulanmıştır. Su çektirme yönteminden sonra nergis çiçekleri kontrol (saf su), MAP, AVG ve AVG+MAP olmak üzere 4 farklı uygulamaya ayrılmıştır. Çiçekler 30 gün süre ile 2 °C ve %95 oransal nem içeren depoda bekletilmiştir. Nergis çiçeklerinde AVG+MAP uygulaması ile su alımı, oransal taze ağırlık, gonca açma yüzdesi ve vazo ömründe olumlu etkiler görülmüştür.

Ünsal (2022) yaptığı çalışmada, hasat sonrası ön uygulamaların kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü ve çiçek kalitesine etkilerini belirlenmiştir. Çalışma içerisinde, 7 farklı hasat sonrası ön uygulama kullanılmış ayrıca kontrol olarak belirlenen saf su ile karşılaştırılma yapılmıştır. Hasat edilmiş olan çiçekler, ilk olarak 6 saat kadar oda sıcaklığında, sonrasında 12 saat boyunca soğuk hava deposunda (2-4°C) ön uygulama

solüsyonlarında bekletilmiştir. Çalışmanın sonucunda, vazo ömrünün en uzun olduğu gümüş tiyosülfat (19,78 gün) uygulamasından elde edilmiş, ardından kontrol (saf su) (14,22 gün) ve sodyum hipoklorit (13,33 gün) uygulamaları takip etmiştir. Gümüş tiyosülfat (2 ml L^{-1}) kesme gül çiçeklerinde hem vazo ömrünü hem de incelenen diğer kalite parametrelerini olumlu yönde etkilemiştir.

Turga Salman (2019), çalışmasında, AVG uygulamaları ile etilen üretimi geciktirilerek muhafaza ve vazo ömrünün uzatılması amaçlanmıştır. Hasat öncesinde kesme karanfile kesimden 2 hafta önce uygulanan 100 ve 200 ppm dozlarında AVG konsantrasyonlarının, hasat sonrası depolama ve vazo ömrü süresince çiçek kalitesine etkileri belirlenmiştir. Çiçeklerin vazo ömrü çalışmaları oda koşullarında 22 °C ve %65-70 nem içeriğinde yürütülmüş, soğuk depolama 4 °C ve %75 nem içeriğinde yapılmıştır. Vazo ömrü ve soğuk depolama süresince hem kesim öncesi hem de vazo çözeltisine AVG uygulamalarının, oransal taze ağırlık, vazo çözeltisi alımı, SPAD değeri, antosiyanin içeriği, çanak ve petal rengi üzerine olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Uslu (2022), yaptığı çalışmada ceviz yaprağı ekstraktının karanfil çiçeğinin vazo ömrü üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Etilen inhibitörü olan 1-MCP uygulaması ve kontrol (saf su) uygulaması ile çalışma sonuçları karşılaştırılmış olup, vazo ömrü 12,35 gün (1-MCP 100 ppm) ile 10,55gün (Yaprak 10 ppm) arasında değişmiştir. En yüksek oransal taze ağırlık miktarı %93,81 ile1-MCP 100 ppm uygulamasında, en düşük oransal taze ağırlık miktarı %89,02 ile Yaprak 10 ppm uygulamasında belirlenmiştir.

Baluken (2022), yaptığı çalışma ile yapısında fenolik bileşiklerin bulunduğu bilinen ceviz yeşil kabuğu ekstraktının ve ticari kontrol olarak kullanılan salisilik asitin (SA) karanfillerin vazo ömrü üzerine etkilerini araştırmıştır. Hasat sonrası 5 farklı solüsyon (ceviz yeşil kabuğu 10 mgL^{-1}, ceviz yeşil kabuğu 20 mgL^{-1}, ceviz yeşil kabuğu 50 mgL^{-1}, SA 150 mgL^{-1}, SA 250 mgL^{-1}) kullanılmıştır. Çalışmada en uzun vazo ömrü SA 250 mgL-1 (12,45 gün) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu SA 150 mgL^{-1} (12,10 gün), ceviz yeşil kabuğu 20 mgL-1 (10,80 gün) ve ceviz yeşil kabuğu 10 mgL^{-1} (10,75 gün) uygulamaları takip etmiştir. Günlük vazo solüsyon alımı ve toplam vazo solüsyon alımı bakımından en başarılı uygulamalar ceviz yeşil kabuğu uygulamaları olmuştur. Uygulamalar arasında toplam vazo solüsyon alım miktarı ise 151,42 $gdal^{-1}$ (ceviz yeşil

kabuğu 20 mgL^{-1}) ile 121,10 $gdal^{-1}$ (SA 250 mgL^{-1}) arasında değişmiştir. Sonuç olarak, salisilik asit ve ceviz yeşil kabuğu ekstraktının, karanfil kesme çiçeklerinin vazo ömrünü ve hasat sonrası niteliklerini arttırdığı belirtilmiştir.

Tantan (2020), beyaz zambak ve glayölde hasat öncesi ve hasat sonrası iki farklı dozda (150 ve 300 ppm) borik asit uygulamasının bitki gelişimi, çiçek kalitesi ve vazo ömrü üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Zambak soğanları ve glayöl kormları dikim öncesi kitosan ile kaplandıktan sonra 4 hafta zambak soğanları ve 6 hafta glayöl kormları için 4-5 ^{o}C'de tabakalaşma uygulanmıştır. Katlamanın ardından yetiştirme ortamına alınan bitkilere yaprak çıkışından sonra borik asit uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde, beyaz zambak bitkisinde borik asit uygulamaları bitkinin gelişimi üzerinde önemli etki yapmamakla birlikte, 300 ppm BA uygulamasının bitki boyunu, tomurcuk çapını, açan çiçek sayısını ve yavru soğan sayısını arttırıcı etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Buna karşın 150 ppm BA uygulamasının gövde alt çapını, tomurcuk sayısını ve klorofil SPAD miktarını azaltıcı yönde etki gösterdiği bulunmuştur. Glayöl bitkisinde ise 150 ppm BA uygulamasının glayölde vazo ömrünün uzatılması açısından kullanılabileceği belirlenmiştir. Araştırmada 300 ppm BA uygulamasının çiçeklerin ağırlık kaybının azalmasını ve su alımının artmasını sağladığı görülmüştür. Buna karşılık, bu uygulama yaprak renginin açılmasına ve klorofil kaybına yol açmış ve çiçeklerin vazo ömrünü kısaltmıştır. Dolayısıyla 300 ppm BA uygulamasının glayölün vazo ömrünün uzatılması açısından uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kesme gül çiçeklerinin hasat sonrası yaşamı üzerine etilen ve anti-etilen uygulamasının etkilerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, kesme gül çiçekleri üzerinde 22°C'de 48 saat için 1, 10 ve 100 µl/l'de dış kaynaklı etilenin etkileri belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonda etilen, 100 µl /l daha yüksek etkiye sahip olması ile hasat sonrası ömrü azaltmıştır. Ancak, 22°C'de 2 saat 0.5 mM gümüş tiosülfat (STS) ön uygulaması vazo ömrünü artırmıştır, ancak 1 µl/l 1-methylcyclopropene (1-MCP) ile ön uygulama arttırmamıştır. Gül çiçeklerinin etilen ve anti-etilen uygulamalarında maksimum vazo ömrü 0.5 mM STS ile elde edilmiştir (Chamani ve ark., 2005).

Kesme çiçeklerde hasat sonrası yaşlanmanın azaltılmasında hormonlardan da faydalanılmaktadır. Farklı konsantrasyonlarda gibberellin ve benziladenin (GA4+7 +

BA) uygulamalarının kesme zambak ve Glayölde hasat sonrası performans ve çiçek kalitesi etkisinin araştırıldığı çalışmada, GA4+7+BA'nin tescilli karışımı ticari çiçek koruyucu (GA4+7+BA+koruyucu), veya soğanlı çiçekler için geliştirilmiş asit ve şeker karışımı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulamaların zambak çeşitlerinin vazo ömrünü uzattığı belirtilmiştir. Çalışmada, kesme glayöllerde ise uygulamaların vazo ömrünü arttırdığı belirtilmiştir (Ahmad ve ark., 2014).

2. BÖLÜM
MATERYAL YÖNTEM

2.1. Bitkisel Materyal

Çalışma kapsamında gül, karanfil, şebboy ve alstromerya olmak üzere 4 farklı kesme çiçek kullanılmıştır. Liva Çiçekçilik aracılığı ile mezatlardan uzun saplı olarak temin edilen kesme çiçekler, hızlı şekilde kurye ile laboratuvara getirilerek sap kısımları kesilmiş ve daha öncesinde hazırlanmış farklı vazo solüsyonlarında denemeye alınmıştır.



Şekil 2.1. Kullanılan Bitkisel materyal



Şekil 2.2.Vazo denemeleri kurulumu

2.2. Çalışmada Kullanılan Vazo Solüsyonları

Deneme her kesme çiçek için 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, her vazo içerisine 2 adet kesme çiçek konulmuştur. Kontrol hariç toplama 6 farklı vazo solüsyonu hazırlanmıştır. Deneme 22-24 ^{o}C oda sıcaklığı ve %30 nem koşullarında yürütülmüştür. Ev ortamına yakın şartlarda denemeyi yürütmek amaçlanmıştır.

Tablo 2.1. Denemede kullanılan solüsyonlar

Vazo solüsyonları
Kontrol (Çeşme suyu)
Gümüş (nano partikül-20 ppm) + saf su
Bakır (nano partikül-20 ppm) + saf su
Sirke (%6) + Sakkaroz (%4) + saf su
Sakkaroz (%6) + saf su
Salisilik asit (5mg/L) + saf su
Sodyum hipoklorit (5mg/L) + saf su

2.3. Çalışmada incelenen parametreler

2.3.1. Vazo Ömrü Belirlenmesi

Kesme çiçeklerde vazo ömrü, çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden itibaren (başlangıç) petallerin solmaya ve çiçek boyunlarının bükülmeye başladığı güne kadar geçen gün sayısı (Ichimurave ark., 1999; Lü ve ark.,2010) olarak kaydedilmiştir.

2.3.2. Oransal Taze Ağırlık (%) Değerinin Bulunması

Çiçekli ve çiçeksiz vazoların ağırlıkları gün aşırı olarak vazo ömrü süresi boyunca 0.1 g'a duyarlı hassas terazi ile teker teker tartılarak kaydedilmiştir. Oransal taze ağırlık aşağıda belirtilen formül yardımıyla hesaplanmıştır. (He ve ark., 2006).

OTA (%) = At/At=0 x 100

At: t gündeki (örneğin 1, 2, 3, vb.) dal ağırlığı

At=0: Dalın başlangıç (0. gün) ağırlığı

Çalışmada her kesme çiçek için 1, 3, 5, 7, ve 9 gibi ikişer gün arayla oransal taze ağırlık değişimleri kaydedilmiştir.

2.3.3. Toplam Vazo Solüsyonu Alımı (g/Dal)

Kesme çiçeklerin deneme kurulumunda ilk çiçekli ölçümü yapılıp, bitkinin vazo ömrü süresi dolduğu zaman ölçülen değer çıkartılıp daha sonra çiçeksiz vazolardan buharlaşan su miktarı çıkarılarak hesaplanmıştır.

2.3.4. Günlük vazo solüsyonu alımı

Çiçeklerin vazo ömrü süresi boyunca günlük olarak aldıkları vazo solüsyonu miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır. (He ve ark., 2006; Lü ve ark., 2010).

GVSA= St-1-St

St-1= Bir önceki günün vazo solüsyonu ağırlığı

St= t gündeki (örneğin 1, 2, 3, vb.) vazo solüsyon ağırlığı.

Çiçekler vazolara yerleştirilmeden önce vazoların ağırlıkları ile çiçekler vazolara yerleştirildikten sonra vazo+vazo solüsyonu ağırlıkları kaydedilmiştir. Ayrıca vazo ömrü süresince günlük olarak yapılan tartımlardan önce çiçekler vazolardan çıkarılarak vazo+vazo solüsyon ağırlıkları tekrar kaydedildi. Çalışmada gün aşırı olmak üzere solüsyon alım miktarları ölçülmüştür.

2.4. Bazı Antioksidan Enzim Aktiviteleri

Yapılan bu çalışmada bazı kesme çiçek türlerinde farklı vazo solüsyonu uygulamalarının, kesme çiçekler üzerindeki antioksidanlara ve antioksidatif enzimlere olan etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada bitkilerde savunma mekanizması olarak sentezlenen hem enzimatik hem de enzimatik olmayan mekanizmalar belirlenmiştir. Enzimatik olmayan prolin sentezi, lipit peroksidasyonu (MDA) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) miktarları belirlenmiştir. Ek olarak enzimatik antioksidan savunmaları olan süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POD) ve katalaz (CAT) enzim aktiviteleri belirlenmiştir.

2.4.1. Prolin Miktarının Belirlenmesi

Prolin miktarının belirlenmesi için Karabal ve ark. (2003) kullandığı yöntem kullanılmıştır. 0.3 g bitki dokusu %3 lük 5 ml sülfosalisilik asit çözeltisi ile havan yardımıyla ezildi. Ekstrakt 15000xg de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Süpernatanttan her tüpe 2 ml olacak şekilde ikişerli tekrarlar halinde ilave edilecek ve daha sonra tüplere 2 ml glasiyal asetik asit ve 2 ml asetik asit, fosforik asit, ninhidrin çözeltisi eklenerek karıştırılmıştır. Tüpler 1 saat boyunca kaynatılıp bu sürenin sonunda ani soğutma yapılarak örneklerin üzerine 4 ml toluen eklenip karıştırılmıştır. Toluenli kısım cam küvete alınarak 520 nm'de okunmuştur. Prolin konsantrasyonunun tespit edilmesi için standart solüsyonlar hazırlanmıştır. Standart solüsyonu için 10 mM %3'lük stok sülfosalisilik asit çözeltisi kullanılmıştır. Stoktan seyreltilen solüsyonların absorbansları spektrofotometrede okunmuştur. Elde edilen değerler ile oluşturulan grafik referans kabul edilip bu doğrunun denkleminden faydalanılarak konsantrasyon hesaplanmıştır. Formüle göre, y=ax+b doğru denkleminde y=absorbans, a= eğim, x=konsantrasyon, b=düzeltme faktörü olarak kullanılmıştır.

2.4.2. Enzimlerin Ekstraksiyonu

Yapılacak enzim aktivite ölçümleri için, bitkilerin taç yapraklarından 0.5 g alınıp, doku örnekleri önceden soğutulmuş porselen havan içinde sıvı azot ile toz haline gelinceye kadar öğütülmüştür. Elde edilen her bir ekstraktın üzerine 5 ml soğuk ekstraksiyon tamponu (%1 PVP ve 1 mM EDTA ihtiva eden 0.1 M KH2PO4 pH: 7.0) eklenerek elde edilen karışım bir santrifüj tüpüne aktarılarak 15000xg ve 4 0C'de 15 dk. santrifüj

edilmiştir. Santrifüj işlemi sonunda elde edilen süpernatant dikkatli bir şekilde temiz bir ependorf tüpe alınmış ve aşağıda yer alan antioksidan enzimlerin aktivite ölçümleri için uygun miktarlarda kullanılmıştır. (Angelini and Federico 1989; Angelini ve ark., 1990).

2.4.3. Katalaz (CAT) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

CAT enzim aktivite içeriği, CAT aktivite ölçüm ortamındaki H_2O_2'nin O_2 ve H2O'ya dönüşümünü sağlarken meydana gelen absorbans azalmasının spektrofotometre (Thermo Aquamate Plus UV/VIS Spectrophotometer) yardımı ile 240 nm'de izlenmesi esasına dayanan yöntemle belirlenmiştir (Havir ve Mchale, 1987). Reaksiyonda azalan H_2O_2 miktarını belirlemede kullanılacak olan H_2O_2 standart grafiği önceden hazırlanmıştır (Gong ve ark., 2001).

2.4.4. Peroksidaz (POD) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Peroksidaz (POD) aktivite tayini, guaikol H_2O_2'nin substrat olduğu reaksiyonun ürünü olan renkli bileşiğin meydana getirdiği absorbans artışının 470 nm'de izlenmesi esasına dayanan yöntemle saptanmıştır (Angelini ve ark., 1990).

2.4.5. Süperoksit Dismutaz (SOD) Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

SOD aktivitesinin belirlenmesi için, nitro blue tetrazoliumun (NBT) fotokimyasal indirgenmesinin inhibisyonunu, spektrofotometrik olarak belirleme esasına dayanan metotla saptanmıştır (Agarval ve Pandey, 2004; Yordanova ve ark., 2004)

2.5. Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi

Kesme çiçekte yürütülecek olan çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrür de 2 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen veriler SPSS istatistik programında istatistiki analize tabi tutulmuştur. Önemlilik testleri %1 ve %5 olasılık düzeyinde hesaplanmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır.

3. BÖLÜM

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

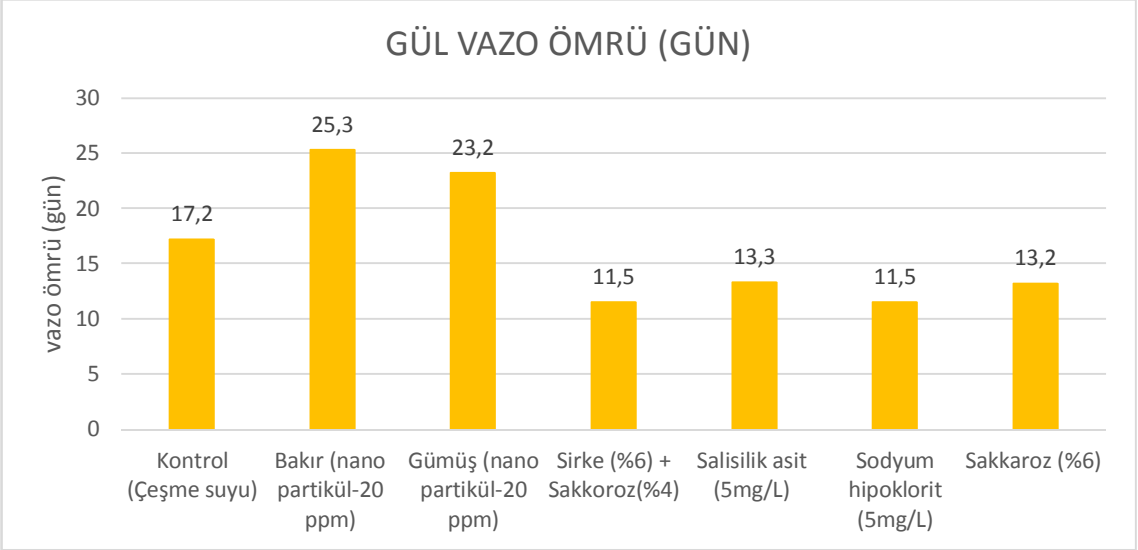
3.1. Kesme Çiçek Vazo Ömrü Sonuçları

Tablo 3.1' de vazo solüsyonlarının kesme çiçek çeşitlerinin vazo ömürleri üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, Bakır (20 ppm-nano partikül) solüsyonu, 4 tür için de en uzun vazo ömrü sağlayan vazo solüsyonu olarak kaydedilmiştir. Buna ek olarak Bakır (20 ppm-nano partikül) solüsyonu uygulamalarında kesme çiçeklerde çanak yaprak renginin ilk güne en yakın olduğu ve yaprak renginin daha yeşil kalarak, taze görünüme sahip olduğu gözlemlenmiştir. Gümüş (20 ppm-nano partikül) içeren vazo solüsyonları ise 4 tür için de bakır içerikli vazo solüsyonundan sonra en başarılı vazo solüsyonu olarak belirlenmiştir. Fakat bakır solüsyonundaki gibi taç yaprak ve yapraklardaki canlılık ve parlaklık bakır içerikli vazo solüsyonuna göre daha düşük düzeydedir. En kısa vazo ömrünün kaydedildiği uygulama ise tüm kesme çiçek türlerinde Sirke (%6) + Sakkoroz(%4) içeren vazo solüsyonunda olmuştur. Vazolarda mikrobiyal maddelerin çoğaldığı gözlemlenmiştir. Vazo suyunda en fazla mikrobiyal aktivite ise gül ve karanfil bitkilerinde görülmüştür.

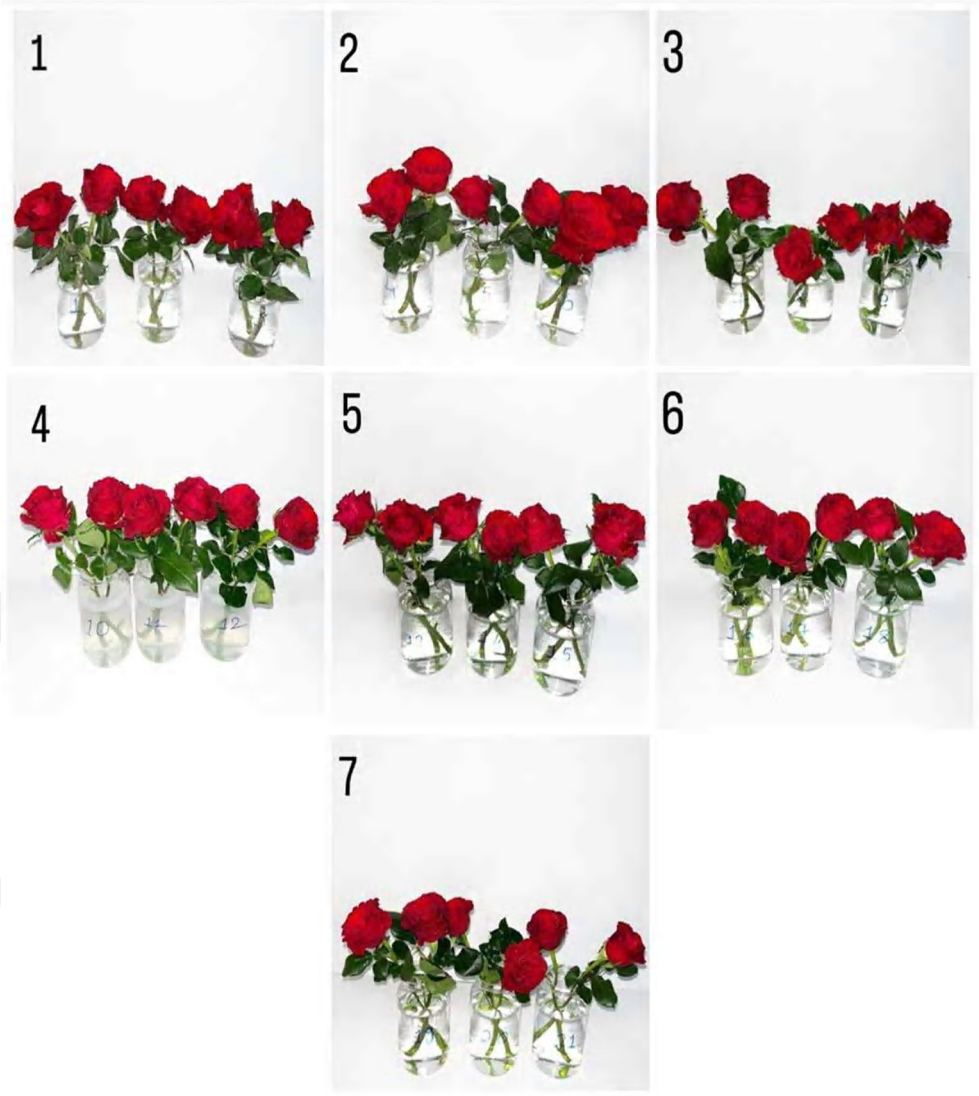
Tablo 3.1. Vazo solüsyonlarının kesme çiçek çeşitlerinin vazo ömürleri üzerindeki etkileri

UYGULAMA	KARANFIL	ŞEBBOY	ALSTROMERYA	GÜL
Bakır (nano partikül-20ppm)	25,3 a	28,2 a	26,2 a	25,3 a
Gümüş (nano partikül-20 ppm)	23,2 b	26,2 b	24,2 b	23,2 b
Sirke (%6) + Sakkoroz(%4)	11,5 g	11,3 e	8,5 f	11,5 e
Sodyum hipoklorit(5mg/L)	15,4 e	23,3 c	13,2 d	11,5 e
Sakkaroz (%6)	17,3 d	13,5 d	17,3 c	13,3 d
Salisilik asit (5mg/L)	13,3 f	13,5 d	11,3 e	13,2 d
Kontrol (Çeşme suyu)	21,3 c	22,3 c	22,5 b	17,2 c

Gül kesme çiçeklerinde en uzun vazo ömrü 25,3 gün ile bakır (20 ppm-nano partikül) ve 23,2 gün ile gümüş (20 ppm-nano partikül) içeren vazo solüsyonlarında kaydedilmiştir. Salisilik asit (13,3 gün), Sakkaroz (13,2 gün) ve Sirke + Sakkoroz (11,5 gün) ve sodyum hipoklorit (11,5 gün) uygulamaları ise kontrol (17,2) grubundan daha kısa vazo ömrüne sahip olmuştur. Norikoshi ve ark. (2016) sakkaroz uygulamasının vakuol içerisindeki glikoz ve fruktoz konsantrasyonlarını arttırdığı ve su alımını arttırarak, çiçek açma sırasında hücre genişlemesine destek sağladığı belirtilmiştir. Bununla beraber, özellikle sakkaroz gibi karbonhidratların, kesme çiçek ksilem damarlarında tıkanmaya sebep olan vazo suyunda mevcut olan bakteri miktarlarında artışa neden olabileceği de bildirilmiştir (Hajizadeh ve ark., 2012). Bu görüşler doğrultusunda nano partiküllerin antimikrobiyal aktiviteyi azaltarak, uzun vazo ömrüne sahip olduğunu diğer uygulamaların ise şeker içerikleri sebebiyle daha kısa vazo ömrüne sahip olduğu görülmüştür.

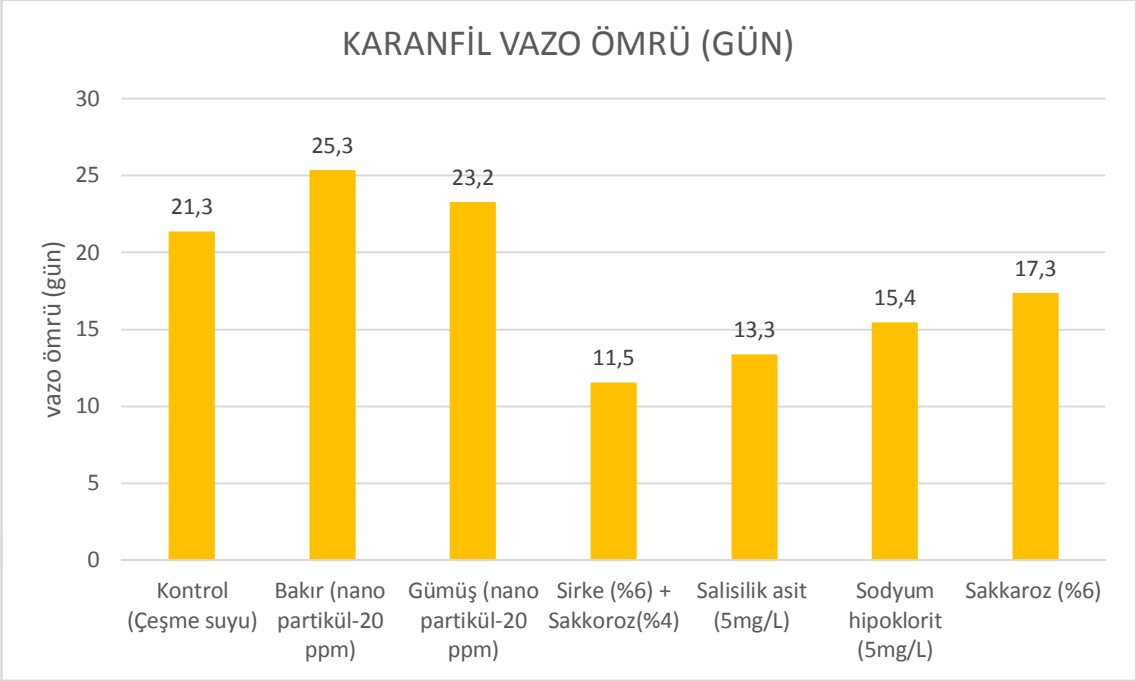


Şekil 3.1. Uygulamaların gülün vazo ömrüne etkileri



Şekil 1.2. Gülde vazo solüsyonlarının uygulanması birinci güne ait görsel

Karanfil kesme çiçeklerinde ise en uzun vazo ömrü 25,3 gün ile bakır (20 ppm-nano partikül) ve 23 gün ile gümüş (20 ppm-nano partikül) içeren vazo solüsyonlarında kaydedilmiştir. Sakkaroz (17,3 gün), sodyum hipoklorit (15,4 gün), Salisilik asit (13,3 gün), ve Sirke + Sakkoroz (11,5 gün) ve uygulamaları ise kontrol (21,3) grubundan daha kısa vazo ömrüne sahip olmuştur.



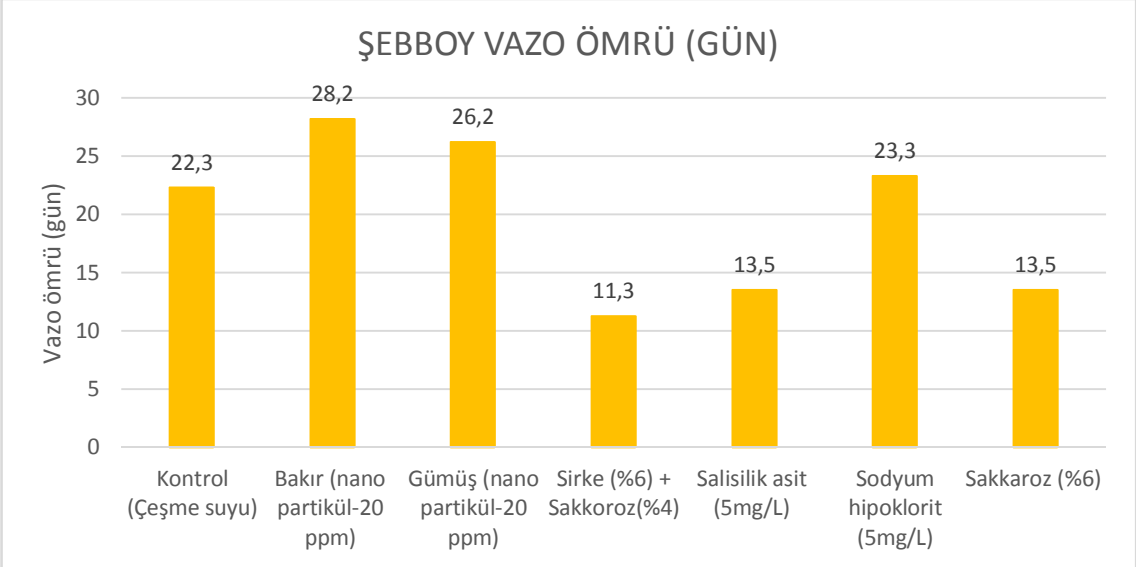
Şekil 3.3. Uygulamaların karanfilin vazo ömrüne etkileri



Şekil 3.4. Karanfilde vazo solüsyonlarının uygulanması birinci güne ait görsel

Şebboy kesme çiçeklerinde en uzun vazo ömrü 28,2 gün ile bakır (20 ppm-nano partikül) ve 26,2 gün ile gümüş (20 ppm-nano partikül) içeren vazo solüsyonlarında kaydedilmiştir. Sodyum hipoklorit uygulaması ise 23,3 gün ile yüksek vazo ömrü göstermiştir. Salisilik asit (13,5 gün), Sakkaroz (13,5 gün) ve Sirke + Sakkaroz (11,3 gün) uygulamaları ise kontrol (22,3) grubundan daha kısa vazo ömrüne sahip olmuştur.

Her vazo solüsyonu uygulamalarının kesme çiçekler üzerinde farklı yaşlanma belirtisi oluşturduğu görülmüştür. Sodyum hipoklorit (5mg/L) uygulaması şebboy çiçeklerinde yüksek vazo ömrü sağlamasının yanı sıra, tüm çeşitlerde çiçek sapı ve çanak yapraklarında sararmalara sebep olmuştur. Sararmalar alt yapraklardan üst yapraklara doğru düzenli olarak ilerlemiştir. Dört farklı kesme çiçekte de gözlenen bu durum kullanılan miktarın fazla olduğunu göstermektedir. Buna karşın sodyum hipoklorit uygulamalarında, en az yaprak sararması kesme güllerde görülürken, en fazla yaprak sararması alstromerya ve karanfil bitkilerinde görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada, kesme gül çiçeklerinde en yüksek vazo ömrünün, koruyucu çözeltilere konulan kesme çiçeklerde elde edildiği belirtilmiş olup, sodyum hipoklorit içeren vazo solüsyonlarının bakteriyel oluşumları engelleyerek vazo ömrünü arttırdığı belirtilmiştir (Masoome ve ark., 2003).

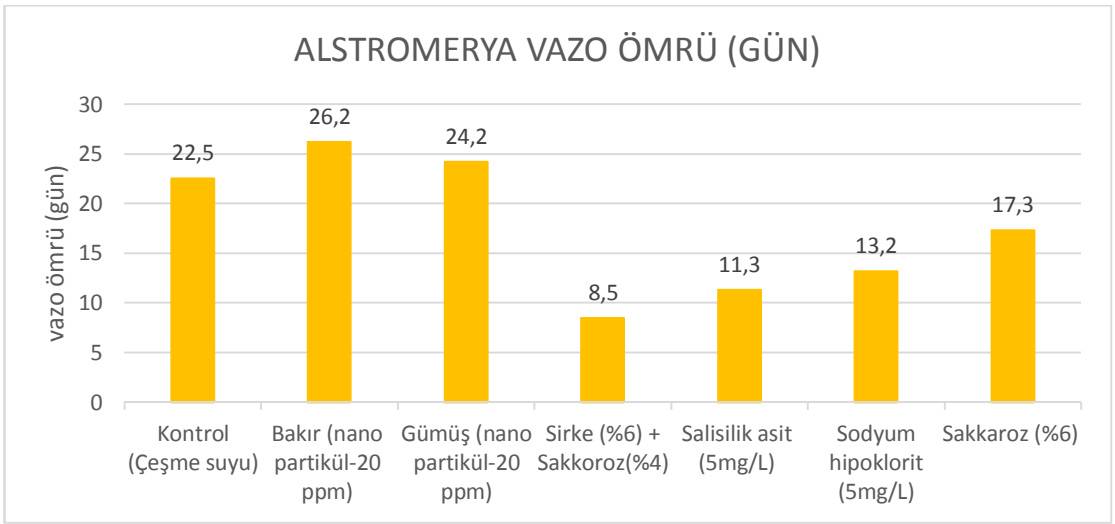


Şekil 3.5. Uygulamaların şebboy vazo ömrüne etkileri



Şekil 3.6. Şebboyda vazo solüsyonlarının uygulanması birinci güne ait görsel

Alstromerya kesme çiçeklerinde ise en uzun vazo ömrü 26,2 gün ile bakır (20 ppm-nano partikül) ve 24,2 gün ile gümüş (20 ppm-nano partikül) içeren vazo solüsyonlarında kaydedilmiştir. Sakkaroz (17,3 gün), sodyum hipoklorit (13,2 gün), Salisilik asit (11,3 gün), ve Sirke + Sakkaroz (8,5 gün) uygulamaları ise kontrol (22,5) grubundan daha kısa vazo ömrüne sahip olmuştur.



Şekil 3.7. Uygulamaların Alstromerya vazo ömrüne etkileri



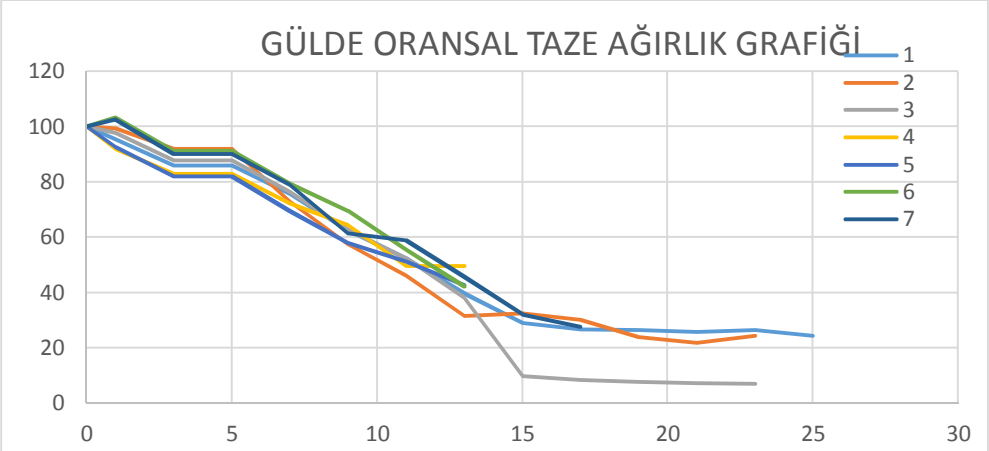
Şekil 3.8. Alstromeryada vazo solüsyonlarının uygulanması birinci güne ait görsel

3.2. Oransal Taze Ağırlık Sonuçları

Çalışmada farklı vazo solüsyonlarının kesme gül, karanfil, şebboy ve alstromerya oransal taze ağırlık üzerine etkileri sırasıyla tablo 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 ve şekil 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 'de verilmiştir. Farklı hasat sonrası ön uygulamaların kesme gül, karanfil, şebboy ve alstromerya çiçeklerinin 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19 ve 21. günlerinde tüm bitkilerde ve uygulamalar arasında oransal taze ağırlık bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.2. Uygulamaların gülde taze ağırlık üzerine etkileri

UYGULAMA (GÜL)		Oransal taze ağırlık (%) (günler)												
	0	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**25**
1	100	95,45 cd	86,08abc	86,08bc	75,77a	62,68a	52,35ab	39,738ab	28,93b	26,7a	26,6a	25,7a	26,5a	24,39a
2	100	99,45 abc	92,06a	92,06a	73,11a	57,41a	46,17b	31,61b	32,46ab	30,2a	23,98a	21,76a	24,41a	*
3	100	97,80 bc	87,84abc	87,84abc	76,53a	62,59a	52,40ab	37,96bc	9,86ab	8,45b	7,83b	7,33b	7,04b	*
4	100	92,10 [d]	82,91bc	82,91bc	72,41a	64,50a	49,69ab	49,69a	*	*	*	*	*	*
5	100	92,63 d	81,95c	81,95c	69,52a	58,02a	51,31ab	42,75ab	*	*	*	*	*	*
6	100	103,38 [a]	91,25a	91,25a	79,44a	69,55a	55,363ab	42,21abc	*	*	*	*	*	*
7	100	102,55 ab	90,04ab	90,043ab	79,03a	61,49a	58,87a	45,69ab	32,10ab	27,66a	*	*	*	*



Şekil 3.9. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri

Güldeki çalışmanın birinci gününde uygulamalar arasında oransal taze ağırlıklar %92,10 ile %103,38 arasında değişmiştir. Gülde vazo ömrünün 1 ile 13. günleri arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı sodyum hipoklorit+ saf su uygulamasında görülmüştür. Çalışmanın 1 ile 17. günü arasında sodyum hipoklorit+ saf su, sakkaroz (%6) + saf su ve Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamaları haricinde gümüş (nano partikül) + saf su oransal taze ağırlığı en fazladır. Vazo ömrünün 1. ve 23. günleri arasında sodyum hipoklorit+ saf su, sakkaroz (%6) + saf su, Salisilik asit (5mg/L) + saf su, kontrol (çeşme suyu) uygulamaları dışında oransal taze ağırlık bakır (nano partikül) + saf su en yüksek değeri vermiştir. Son gün yani 25. güne kadar ise bakır (nano partikül) + saf su uygulamasının devam ettiği görülmektedir.

Çalışmanın ilk gününden itibaren oransal taze ağırlıklar giderek azalma göstermiş ve 17. günde 4. güne göre kontrolde (çeşme suyu) %74,89, gümüş (nano partikül) + saf su uygulamasında 23. günde 1, güne göre %75,04, sirke(%6)+ sakkoroz(%4)+saf su uygulamasında %90,76, 25. günde 1. güne göre bakır (nano partikül) + saf su uygulamasında %71,06, 13,günde 1. güne göre sodyum hipoklorit+ saf su uygulamasında %42,31, sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında %49,88, Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında %61,17oranında azalma göstermiştir.

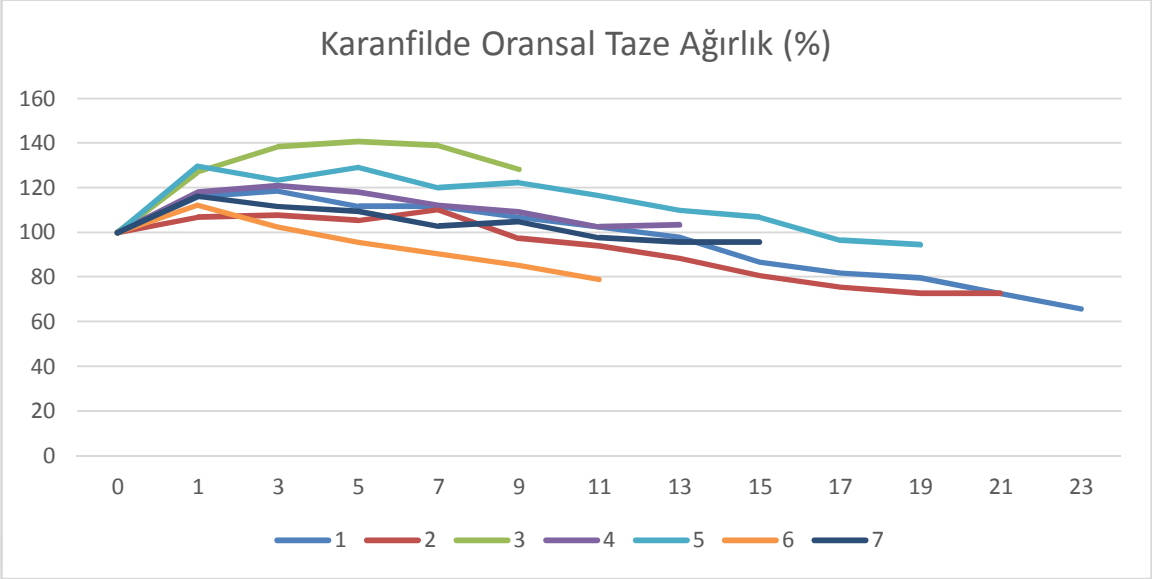
Vazo ömrünün 5. gününde oransal taze ağırlıklar uygulamalar arasında %92,06 ile %81,95, 7. günde %79,44ile %69,52, 9. günde %69,55 ile %57,41, 11. günde %58,87 ile %46,17, 13. günde %49,69 ile %31,61, 15. günde %32,46 ile %9,86, 17. günde %30,24 ile %8,45, 19. günde %26,60 ile %7,83 arasında değişmiştir.

Bu çalışmada 1. günde 6 ve 7. uygulamalarda oransal taze ağırlık bakımından artış gözlemlenmiştir ve 3. günden itibaren oransal taze ağırlık bakımından azalma gözlemlenmiştir. Fakat 3. ve 5. günde ne azalma ve ne de artış gözlemlenmiştir aynı oransal taze ağırlıklarını korumuşlardır. Oransal taze ağırlık 23 günde 2. uygulamada artış gözlemlenmiştir. Oransal taze ağırlık 5. günden itibaren sürekli azalış gözlemlenmiştir. Ünsal (2022), yaptığı çalışmada kesme güllerde oransal taze ağırlık ölçümleri 4. güne kadar artış gözlemlenmiştir. Vazo uygulamalarında oransal taze ağırlıklarının artışları gözlemlendiğinde 7 ile 8 güne kadar artış devam edebileceği ve sonrasında azalma olduğu tespit edilmiştir (Alaey ve ark., 2011; Tuna, 2012; Ünsal, 2022). Vazo ömründe vazo solüsyonunda yüksek sayıda izole edilmiş bakteri, çiçeğin taze ağırlığında keskin bir azalmaya yol açmıştır (Li ve ark., 2012). Movie Star kesme gülde gövde taze ağırlığı vazo periyodunun ilk 40 saatinde hızlı bir şekilde artmış ve daha sonra kademeli olarak azalmıştır (Lü ve ark., 2011). Bakteriler tarafından oluşturulan damar tıkanıklığı, su alımının azalmasına neden olur ve sonunda gülde sap kırılması, bükülmesi ve yaprak solgunluğuna yol açar (van Meeteren, 1978; Van Doorn ve De Witte, 1994; Nair ve ark., 2003; Balestra ve ark., 2005; Meman ve Dabhi, 2006; Solgi ve ark., 2009). Elde edilen sonuçlar, yukarıda bahsedilen önceki çalışmalarla genel olarak uyumlu bulunmuştur. Özellikle gül bitkilerinde, oransal taze ağırlıkta meydana gelen artışın farklı günlerde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çeşitlilik; kullanılan tür ve çeşit farklılıkları, genetik varyasyonlar, solüsyon içeriği ve bitkilerin yetiştirildiği ortam koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanma ihtimali taşımaktadır.

Bu durum, yapılan analizlerin güvenilirliği ve sonuçların daha geniş bir perspektifte değerlendirilmesi gerekliliğini vurgular. Elde edilen bulgular, bitki büyümesi üzerine etki eden çok çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bu faktörlerin detaylı bir şekilde incelenmesi, gelecekteki çalışmalar için yol gösterici bir temel oluşturacaktır.

Tablo 3.3. Uygulamaların karanfil oransal taze ağırlık üzerine etkileri

UYGULAMA (KARANFİL)	**Oransal Taze Ağırlık (%) (Günler)**											
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**
1	116,10b	118,45bc	111,61cde	111,61bc	106,85c	102,38ab	97,92ab	86,61bc	81,85b	79,46b	72,62a	65,77a
2	106,83c	107,58cd	105,5de	110,25bc	97,33cd	93,92bc	88,42b	80,83c	75,5b	72,67c	72,67a	*
3	127,16a	138,27a	140,74a	138,89a	128,40a	*	*	*	*	*	*	*
4	117,86b	120,90b	118,12cd	112,30bc	109,13bc	102,65ab	103,31ab	*	*	*	*	*
5	129,68a	123,32b	129,09ab	120,10b	122,19ab	116,48a	109,93a	106,90a	96,37a	94,59a	*	*
6	112,15bc	102,56d	95,55e	90,42d	85,16d	79,08c	*	*	*	*	*	*
7	116,44b	111,79bcd	109,41de	102,86cd	104,76c	97,73b	95,65ab	95,54b	*	*	*	*



Şekil 3.10. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri

Karanfilde vazo ömrünün 1 ile 9. günleri arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı 3. uygulama olan sirke(%6)+ sakkoroz(%4)+saf su uygulamasında görülmüştür. Çalışmanın 1 ile 13. günü arasında sirke(%6)+ sakkoroz(%4)+saf su uygulamaları haricinde sakkaroz (%6) + saf su oransal taze ağırlığı en fazladır. Çalışmanın 19. günü ise en yüksek oransal taze ağırlığına 5. uygulama olan sakkaroz (%6) + saf sudur. Kesme çiçekler son güne kadar bakır (nano partikül) +saf su uygulamasında tazeliğini korumuştur.

Çalışmanın ilk gününden itibaren oransal taze ağırlıklarda ilk önce artış daha sonra azalma görülmüştür. Oransal taze ağırlıklarda 15. günden 1. güne göre kontrolde (çeşme suyu) %20,90, gümüş (nano partikül) + saf su uygulamasında 21. günden 1. güne göre %34,16, 9.günden 1. güne göre sirke(%6)+ sakkoroz(%4)+saf su uygulamasında %1,24, 23. günden 1. güne göre bakır (nano partikül) + saf su uygulamasında %50,33, 13.günden 1. güne göre sodyum hipoklorit+ saf su uygulamasında %14,55, 19.günden 1.güne göre sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında %35,09, 11.günden 1güne göre Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında %33,07 oranında azalma göstermiştir.

Vazo ömrünün 5. gününde oransal taze ağırlıklar uygulamalar arasında %140,74 ile %95,55, 7. günde %138,89 ile %90,42, 9. günde %128,40 ile %85,16, 11. günde %116,48 ile %93,92, 13. günde %109,93 ile %88,42, 15. günde %106,90 ile %80,83,

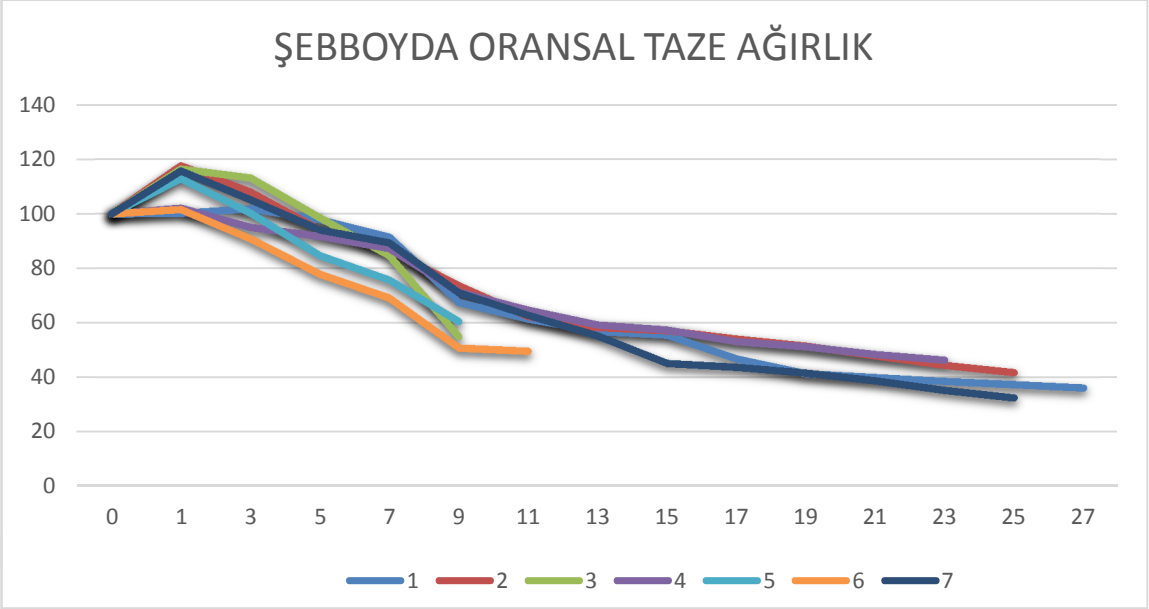
17. günde %96,37 ile %75,5, 19. günde %94,59 ile %72,67, 21.günde %72,67 ile %72,62 arasında değişmiştir.

Bu çalışmada ilk gün tüm uygulamalarda artış gözlemlenmiştir. Sonrasında diğer uygulamalara kıyasla Salisilik asit, sakkaroz (%6) + saf su ve kontrol grubunda oransal taze ağırlıkta düşüş gözlenmiştir. Diğer uygulamalarda ise artış gözlemlenmiştir. Oransal taze ağırlık 5. günden itibaren sirke(%6)+sakkoroz(%4)+saf su, sakkaroz (%6) + saf su uygulamaları dışında diğer uygulamalarda azalış tespit edilmiştir. Sakkaroz (%6) + saf su uygulaması başlangıçtan 13. güne kadar bir azalma bir atış göstermiştir fakat 13. günden sonra oransal taze ağırlığı azalma göstermiştir. Kontrolde ise oransal taze ağırlık ilk artış gözlenip sonrasında azalma gözlenmiştir. Sodyum hipoklorit+ saf su uygulaması 1, 3, ve 13. gün artış gözlemlenmiştir diğer günlerde ise oransal taze ağırlıkta azalma gözlemlenmiştir.

Van Doorn ve ark. (1994), karanfil çiçeklerinin vazo çözeltisinde yüksek bakteri popülasyonlarına duyarlı olduğunu ve bakterilerin varlığının damar tıkanıklığına neden olduğunu, su alımını engellediğini ve bu nedenle taze ağırlığın azaldığını belirtmiştir. Halevy ve Mayak, (1981) çiçekler kesildikten ve vazoya konulduktan sonra genellikle taze ağırlıkları artmakta ve daha sonra azalmakta olduğunu ifade etmiştir. Turga (2019), karanfilde oransal taze ağırlık AVG uygulamasında başlangıçta bir artış meydana gelip, sonrasında azalış göstermekte olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmadaki oransal taze ağırlık değerleri diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiş olup, belirli bir artış ve sonrasında düzenli bir azalış kaydedilmiştir.

Tablo 3.4. Uygulamaların Şebboy oransal taze ağırlık üzerine etkileri

UYGULAMA (ŞEBBOY)	Oransal Taze Ağırlık (%) (Günler)														
	0	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**25**	**27**
1	100	100,03a	101,73a	97,78a	91,36a	67,29a	61,26a	56,67a	55,31a	46,70a	41,34a	39,76a	38,50a	37,2a	35,99a
2	100	117,49a	107,79a	93,97a	86,61a	73,39a	62,11a	58,24a	57,08a	53,84a	51,28a	47,72a	44,30a	41,63a	*
3	100	116,41a	112,97a	98,53a	84,57a	54,82a	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	100	102,02a	94,86a	91,59a	87,25a	71,24a	64,52a	59,23a	57,31a	53,01a	51,10a	48,27a	46,19a	*	*
5	100	112,79a	100,11a	84,50a	75,70a	60,41a	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	100	101,64a	90,75a	77,84a	69,00a	50,59a	49,48a	*	*	*	*	*	*	*	*
7	100	115,70a	105,02a	93,93a	89,25a	70,93a	62,66a	55,22a	44,97a	43,59a	41,46a	38,76a	35,09a	32,33a	*



Şekil 3.11. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri

Şebboyda vazo ömrünün 1 ile 9. günleri arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı 2. uygulama olan gümüş (nano partikül) + saf su uygulamasında görülmüştür. Çalışmanın 1 ile 11. günü arasında uygulamaları haricinde sodyum hipoklorit+ saf su oransal taze ağırlığı en fazladır. Vazo ömrünün 23. gününde sirke (%6)+ sakkoroz (%4) + saf su, sakkaroz (%6) + saf su, Salisilik asit (5mg/L) + saf su, uygulamaları dışında oransal taze ağırlık sodyum hipoklorit+ saf su, en yüksek değeri vermiştir. 1 ile 25. günleri arasında sirke (%6) + sakkaroz (%4) + saf su, sakkaroz (%6) + saf su, Salisilik asit (5mg/L) + saf su, sodyum hipoklorit+ saf su uygulamalar dışında 2. uygulama olan gümüş (nano partikül) + saf su uygulaması en yüksek değeri vermiştir. Oransal taze ağırlık bakımından 27. Güne kadar ise bakır (nano partikül) + saf su uygulamasında çiçekler vazoda kalmıştır.

Çalışmanın ilk gününden itibaren oransal taze ağırlıklar giderek azalma göstermiş ve 25. günde ilk güne göre kontrolde (çeşme suyu) %83,37, gümüş (nano partikül) + saf su, 25. günde 1, güne göre %75,86, 23.günden ilk güne göre sodyum hipoklorit + saf su uygulamasında % 55,83, 11. günden 1. güne göre Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında % 52,16, 9. günden 1. güne göre sirke(%6)+sakkoroz(%4)+saf su uygulamasında % 52,38 ve 27. günden ilk güne kadar %64,04 oranında azalma göstermiştir.

Vazo ömrünün 5. gününde oransal taze ağırlıklar uygulamalar arasında %98,53 ile %77,84, 7. günde 91,36 ile %69,00, 9. günde %73,39 ile %50,59, 11. günde %64,52 ile %49,48, 13. günde %59,23 ile %55,22, 15. günde %57,31 ile %44,97, 17. günde %53,84ile %43,59, 19. günde %51,28 ile %41,34 23. günde ise %35,09 ile %46,19, 25. gün %32,33-41,63 arasında değişiklik göstermektedir.

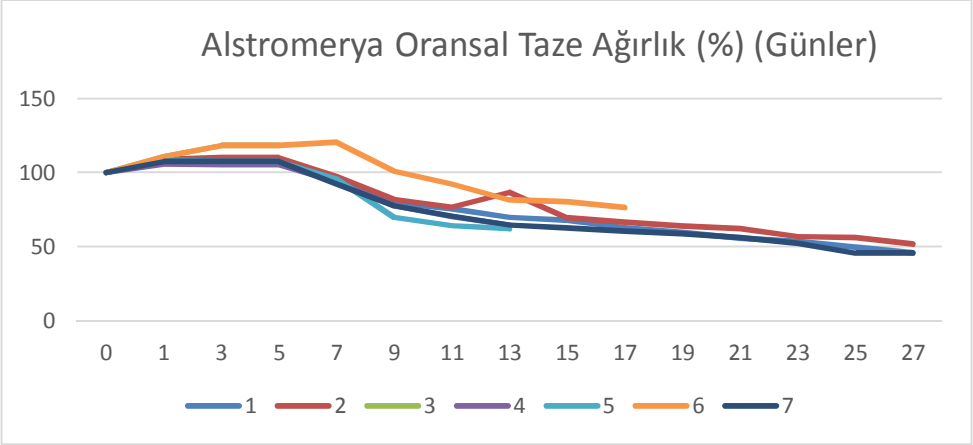
Şebboyda yapılan çalışmada, bitkilerin oransal taze ağırlığı üzerinde ilk günden itibaren gözlemlenen bir artış gözlemlenirken ikinci gün, 1. uygulama haricinde, diğer uygulamalarda oransal taze ağırlıkta bir azalışın meydana geldiği görülmüştür. Bu durum, farklı uygulama koşullarının bitki gelişimine nasıl etki edebileceğine dair önemli bir ipucu sunmaktadır. Üçüncü günden itibaren ise, tüm uygulamalarda oransal taze ağırlıkta bir azalış gözlemlenmiştir. Bu dönüş, bitkilerin belirli bir noktada gelişiminin durduğunu ve büyüme hızının azalmaya başladığını göstermektedir.

Koruyucu çözeltilere sukroz eklemenin çoğu çiçeğin, dahil olmak üzere gülün (Halevy ve Mayak, 1979), vazo ömrü üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Ancak, sadece sukroz kullanmak koruyucu çözeltilerde mikrobiyal büyümeyi teşvik eder (Nair ve ark., 2003). Sukroz ve antibakteriyel ajanlar olan SNP veya AgNO3 gibi kombinasyonlar vazo ömrünü uzatmak için gereklidir. Maksimum çözelti emilimi ve vazo ömrü, Nair ve ark. (2003) tarafından gül çiçeklerinde 20 mg L^-1 AgNO3 ve %4 veya %6 sakkaroz içeren koruyucu çözeltiler kullanılarak elde edilmiştir.

Regan ve Dole (2010), kesme çiçeklerde en uzun vazo ömrünün, soğuk depo koşullarında sapların kuru olarak, 1-2 hafta boyunca saklandığı durumlarda elde edildiğini belirtmişlerdir. Depolama türü ile depolama süresi arasındaki etkileşimlerin anlamlı olmadığını, bu nedenle depolama türü ve depolama süresi verileri ayrı ayrı analiz edilmesi gerekliliği olduğunu belirtmişlerdir. Uygun koşullarda soğuk koşullarda saklanmamış çiçeklerde 12.3 ± 4.1 gün boyunca vazo ömrü sağladığını rapor etmişlerdir. Ortalama olarak, kuru saklanan sap başına ortalama 15.5 ± 2.7 tomurcuk açıldığı, ıslak saklanan saplarda ise ortalama 14.1 ± 2.4 tomurcuk açıldığı ve kontrol grubunda ise ortalama 13.3 ± 3.0 tomurcuk açıldığı belirtilmiştir.

Tablo 3.5. Uygulamaların Alstromerya oransal taze ağırlık üzerine etkileri

UYGULAMA (ALSTROMERYA)	Oransal taze ağırlık (%) (günler)													
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**25**	**27**
1	109,1a	106,86b	106,86b	97,06b	79,96b	75,453bc	70,14cd	67,72bc	62,94bc	59,77b	55,93b	53,57b	49,74b	45,84a
2	108,6a	110,20b	110,2b	97,46b	81,92b	76,67b	86,89a	69,71b	66,73b	64,04a	62,04a	56,94a	56,36a	51,84a
3	110,8a	118,11a	118,11a	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	105,82a	105,35b	105,35b	93,66b	77,57b	70,23cd	64,85cd	*	*	*	*	*	*	*
5	108,21	107,70b	107,70b	95,95b	69,97c	64,58d	62,12d	*	*	*	*	*	*	*
6	110,9a	118,19a	118,19a	120,34a	101,17a	92,21a	81,77ab	80,16a	76,54a	*	*	*	*	*
7	107,4a	107,32b	107,33b	92,59b	77,67b	70,66bcd	65,00cd	62,71c	60,34c	58,55b	56,26b	52,18b	45,92b	45,923a



Şekil 3.12. Uygulamaların günlere göre oransal taze ağırlık üzerine etkileri

Alstromeyrada vazo ömrünün 1 ile 5. günleri arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı 6. Uygulama olan Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında görülmüştür. Çalışmanın 1 ile 7. günü arasında 3. uygulama hariç 6. uygulama olan Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulaması oransal taze ağırlığı en fazladır. Vazo ömrünün 1. ve 15. günleri arasında sirke(%6)+ sakkoroz(%4)+saf su sodyum hipoklorit+ saf su, (%6) + saf su uygulamaları dışında oransal taze ağırlık Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında en yüksek değeri vermiştir. Vazo ömrünün 1. ve 19. günleri arasında en yüksek oransal taze ağırlık değeri 2. uygulamadan elde edilmiştir. Son gün yani 27. güne kadar ise bakır (nano partikül) + saf su ,2 gümüş (nano partikül) + saf su ve kontrol uygulamaları dayanmıştır. Çalışmanın ilk gününden itibaren oransal taze ağırlıklar ilk olarak 2. 3. ve 6. uygulamada artış görünmüş daha sonra giderek azalma gözlemlenmiştir.

Vazo ömrünün 5. gününde oransal taze ağırlıklar uygulamalar arasında %118,19ile %105,35, 7. günde %120,34 ile %92,59, 9. günde %101,17 ile %69,97, 11. günde %92,21 ile %64,58, 13. günde %86,89 ile %62,12, 15. günde %80,16 ile %62,71, 17. günde %76,54 ile %60,34, 19. günde %64,04 ile %58,55, 21.günde %62,04 ile %55,37, 23.günde 56,94 ile %45,92 ,27.günde %51,84 ile %45,84 arasında değişmiştir.

Bakır (nano partikül) + saf su uygulaması 1.günden 27.güne kadar oransal taze ağırlık değeri %63,31 oranında azalmıştır. 2 Gümüş (nano partikül) + saf su uygulaması 1.günden 27.güne kadar oransal taze ağırlık değeri %56,82 oranında azalma gözlemlenmiştir. Sirke(%6)+Sakkoroz(%4)+saf su uygulaması 1.günden 5.güne kadar oransal taze ağırlık değeri %7,27'lik bir artış gözlemlenmiştir daha sonra ölçüm

tamamlanmıştır çünkü solüsyon içeriğinden kaynaklı vazolarda bakteri oluşumları gözlemlenmiştir. Sodyum hipoklorit+ saf su uygulamasında 1.günden 13.güne kadar oransal taze ağırlık değeri %40,97oranında azalma gözlemlenmiştir. Sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında 1.günden 13.güne kadar oransal taze ağırlık değeri %46,09 oranında azalma gözlemlenmiştir. Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamasında 1.günden 17.güne kadar taze oransal taze ağırlık değeri %34,41 oranında azalma göstermiştir. Kontrol uygulamasında 1. günden 27. güne kadar taze ağırlık değeri %61,52 oranında azalmıştır.

Alstromerya oransal taze ağırlık çalışmasında ilk gün tüm uygulamalarda artış gözlenmiştir ve 3. Gün 2., 3., ve 6. uygulamalarda artış gözlemlenirken diğer uygulamalarda azalma gözlemlenmiştir. 5. Günde ise tüm uygulamaların oransal taze ağırlığı neredeyse aynı kalmıştır. Uygulamalardan 6. Uygulama 7. Günde artış gözlemlenip diğerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Sonrasında 13. gün 2. uygulama hariç diğer uygulamalarda azalış gözlemlenmiştir. Soleımany-Fard ve ark. (2013) çalışmasında alstromerya çiçeğinde salisilik asit uygulaması yapılmış olup deneyin ilk 4 gününde oransal taze ağırlık önemli ölçüde artmış ve bu zaman noktasından deneyin sonuna kadar önemli ölçüde azalmıştır. Benzer değişiklik desenleri kesilmiş gül çiçekleri için de rapor edilmiştir (Lu ve ark., 2010; Alaey ve ark., 2011; Soleımany-Fard ve ark., 2013). Bu çalışmada salisilik asit alstromerya çiçeklerinde ilk 4 gün artış gözlenip sonrasında azalma gözlemlenmiştir. Bu çalışma diğer çalışmalar ile uyum içerisindedir. Hasattan sonra günler boyunca kesilmiş çiçeklerin oransal taze ağırlığının azalması, su alımındaki azalmadan kaynaklanmış olabilir (Bieleski ve Reid, 1992; Serek ve ark., 1995 Soleımany-Fard ve ark., 2013). Salisilik asidin asitlendirici ve stresi hafifletici özelliklerine atfedilebilir, bu da su alımını ve kesilmiş çiçeklerin oransal taze ağırlığını artırabilir (Vahdati ve ark., 2012; Soleımany-Fard ve ark., 2013).

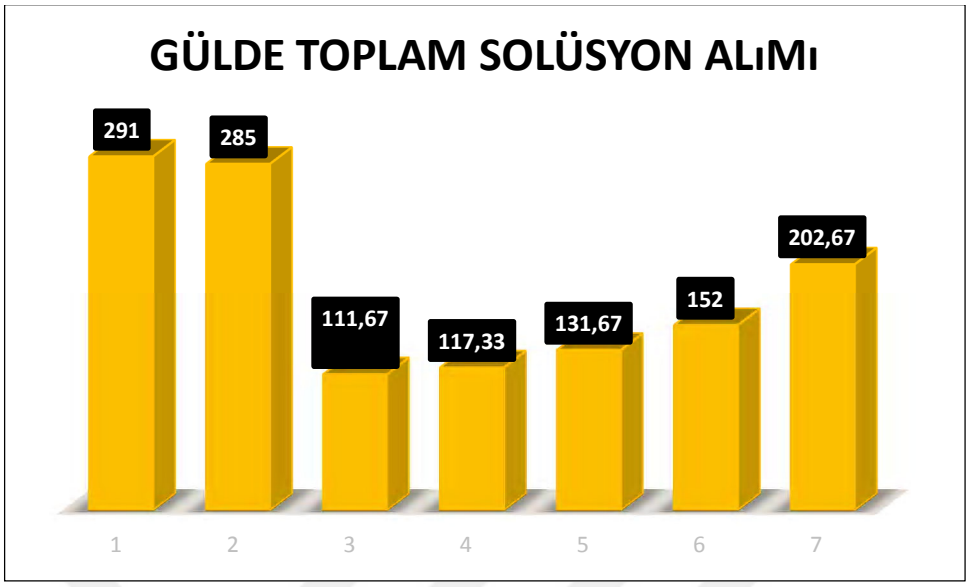
3.3. Toplam Vazo Solüsyonu Alımı Sonuçları

Farklı hasat sonrası ön uygulama solüsyonlarının kesme gül, karanfil, şebboy, alstromerya çiçeklerinin vazo ömrü süresince toplam vazo solüsyonu alım miktarlarına ilişkin veriler Tablo 3.6 'da verilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı hasat sonrası uygulamaların vazo ömrü süresince toplam vazo solüsyonu alım miktarlarını istatistiksel olarak önemli derecede etkiledikleri belirlenmiştir. Toplam vazo solüsyonu alım miktarları, 2 dal için elde edilen ortalama değerlerdir. Bu veriler, 2 adet dalın her

birine düşen toplam vazo solüsyonu alım miktarlarını belirlemek amacıyla dal başına bölünmüştür.

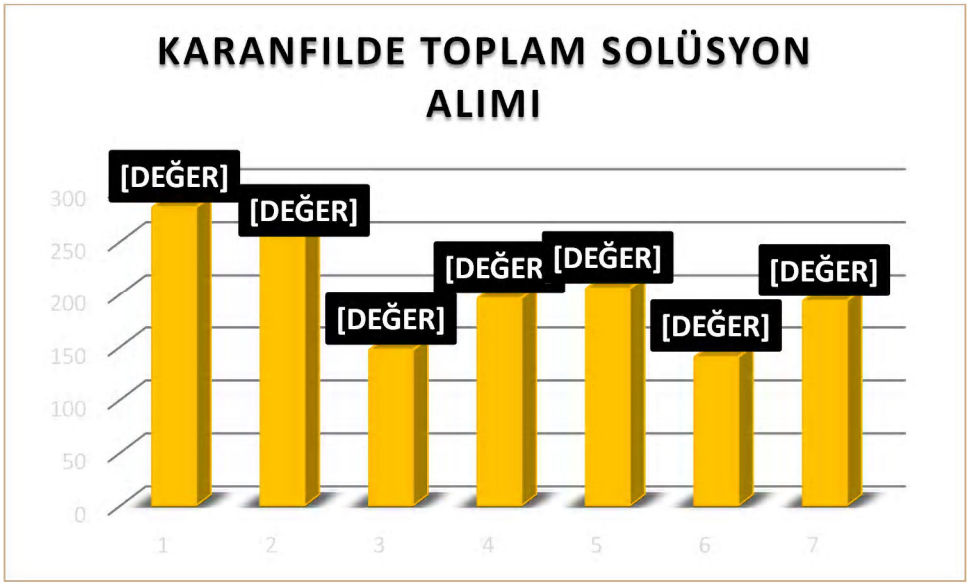
Tablo 3.6.Toplam vazo solüsyonu alım miktarları

UYGULAMA	Toplam Vazo Solüsyon Alımı (g/2 dal)			
	Gül	**Karanfil**	**Şebboy**	**Alstromerya**
1	291a	282,67a	679,67a	418b
2	285a	288,33a	635,33a	506,33a
3	111,67c	147,33c	363,33c	130d
4	117,33c	196,33b	506,33b	232,33c
5	131,67c	206b	480,33b	268,67c
6	152c	140,67c	278c	259,33c
7	202,67b	193,67b	531b	454,67ab



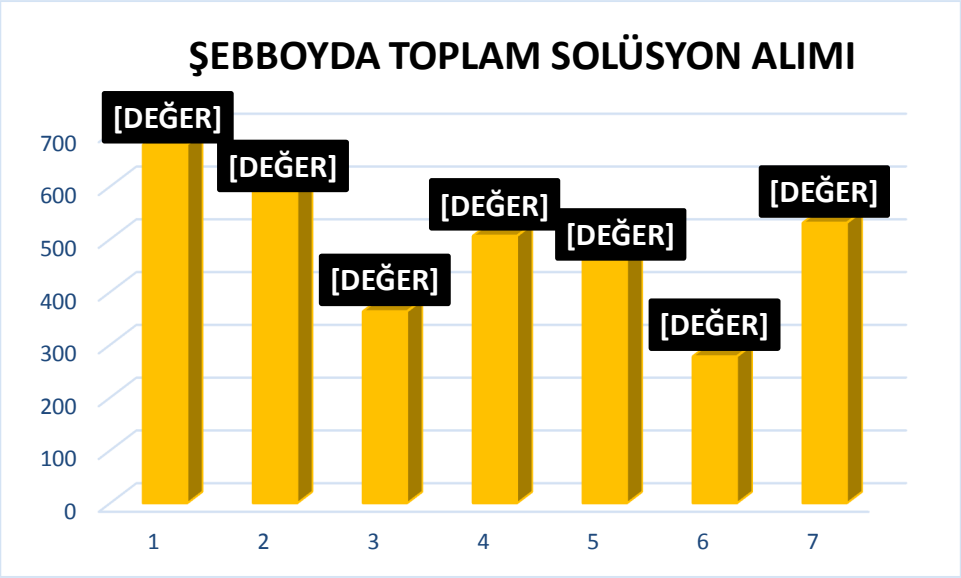
Şekil 3.13. Gülde toplam solüsyon alım miktarı

Gül çiçeklerinin vazo ömrü boyunca toplam vazo solüsyonu alımı 111,67 g ile 291 g arasında ölçülmüştür. Uygulamalar arasında vazo ömrü sonunda en fazla toplam vazo solüsyon alım miktarı 291 g ile bakır (nano partikül) +saf su uygulamasından elde edilirken, bu uygulamayı 285 g ile gümüş (nano partikül) +saf su ve 202,67 g ile kontrol (çeşme suyu) uygulaması izlemiştir. Uygulamalar arasında en düşük toplam vazo solüsyon alım miktarı 111,67 g ile sirke(%6)+sakkaroz(%4)+saf uygulamasından elde edilmiştir.



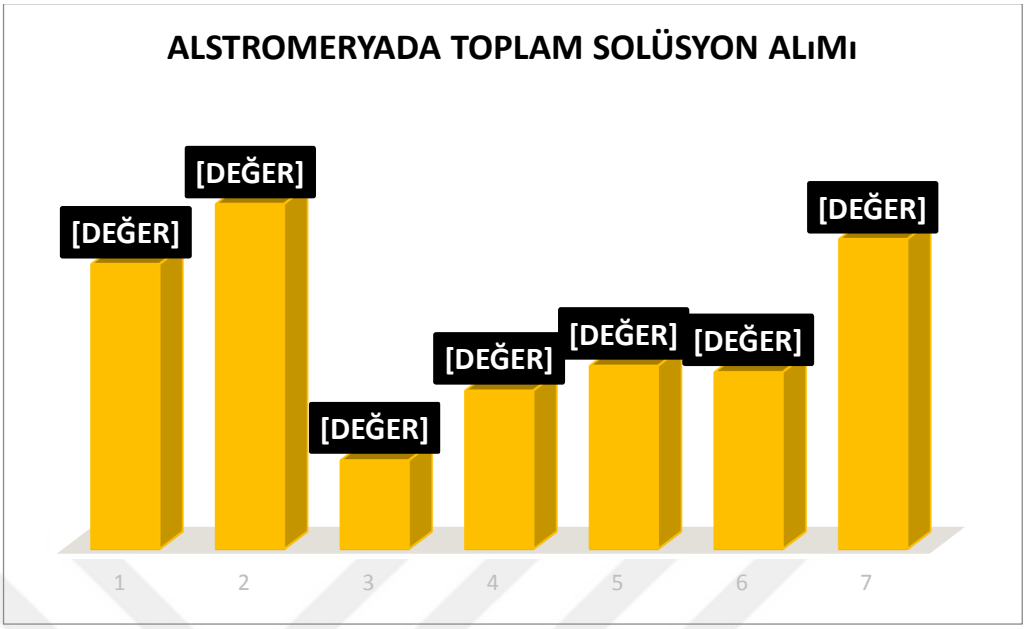
Şekil 3.14. Karanfilde toplam solüsyon alım miktarı

Karanfil çiçeklerinin vazo ömrü boyunca toplam vazo solüsyonu alımı 140,67 g ile 288,33 g arasında ölçülmüştür. Karanfilde toplam vazo solüsyonu alımı kullanılan solüsyonlar vazo ömrü sonunda en fazla toplam vazo solüsyonu alımı miktarı 288,33 g ile gümüş (nano partikül) +saf su uygulamasından elde edilirken ardından 282,67 g ile bakır (nano partikül) +saf su takip etmiştir. Uygulamaların arasından en düşük toplam vazo solüsyon alımı miktarı 140,67 g ile Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulaması tespit edilmiştir.



Şekil 3.15. Şebboyda toplam solüsyon alım miktarı

Şebboy çiçeklerinin vazo ömrü boyunca toplam vazo solüsyonu alımı 278 g ile 679,67 g arasında ölçülmüştür. Şebboyda uygulanan toplam vazo ömrü solüsyonlarının arasından 679,67 g ile bakır (nano partikül) +saf su uygulaması ile ilk sırada yer alırken 635,33 g ile gümüş (nano partikül) +saf su takip etmiştir ve en düşük toplam vazo solüsyonu alımını 278 g ile Salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulaması ile son sırada yer almıştır.



Şekil 3.16. Alstromeryada toplam solüsyon alım miktarı

Alstromerya çiçeklerinin vazo ömrü boyunca toplam vazo solüsyonu alımı 130 g ile 506,33 g arasında ölçülmüştür. Alstromerya toplam vazo ömrü solüsyonu alımı sonuçlarına göre en yüksek 506,33 g ile gümüş (nano partikül) +saf su uygulaması yer alırken 454,67 g ile kontrol (çeşme suyu), 418 g ile bakır (nano partikül) +saf su uygulaması takip etmiştir. En düşük toplam vazo solüsyonu alımı 130 g ile sirke(%6)+sakkoroz(%4)+saf uygulaması elde etmiştir.

Elde edilen veriler 2 adet dala bölündüğünde dal başına toplam vazo solüsyon alım miktarları gülde, karanfilde, şebboyda, alstromerya sırasıyla 145,5- 55,84 g, 144,65-70,34 g, 339,84-139 g ve 253,17- 65 g arasında değişmektedir. Ünsal (2022) çalışmasına göre, gülde en yüksek toplam vazo solüsyonu alımı, gümüş tiyosülfat uygulamasıyla 633,19 g vazo solüsyon alım değeri ile gerçekleşmiştir. En düşük vazo solüsyon alım değeri ise 8-hidroksikinolin + süksinik asit kombinasyonunda 254,94 g olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, her bir dalın vazo solüsyonu alım miktarları 105,53 g ile 42,49 g arasında değişmiştir. Tuna'nın (2012) çalışmasında ise kesilmiş güllerde dal başına düşen toplam vazo solüsyonu alımları farklılık göstermektedir. 8-HQ + sükroz kombinasyonunda 31,83 gramdan, linalil-asetat uygulamasında ise 11,29 grama kadar değişen değerler bildirilmiştir. Bu sonuçlar, farklı vazo suyu uygulamaları arasında önemli bir çeşitlilik olduğunu göstermektedir.

Gül ve şebboy bitkilerinde toplam vazo solüsyonu alımı bakır (nano partikül) +saf su uygulaması en yüksek değere sahiptir. Alstromerya ve karanfil bitkilerinde ise toplam vazo solüsyonu alımını gümüş (nano partikül) +saf su uygulamasında en yüksek değere sahip olmaktadır. Kesme çiçekler, hasat edildikten sonra suya ihtiyaç duyarlar ve suyu genellikle vazo içindeki su kaynağından alırlar. Ancak, çiçeklerin su alımını sağlayan iletim demetlerinde tıkanıklıklar meydana gelebilir. Bu tıkanıklıklar, suyun iletim demetlerinde engellenmesine yol açar ve sonuç olarak çiçekler yeterli su alamazlar. Çiçeklerin iletim demetleri, çeşitli sebeplerle tıkanabilmektedir. Bu tıkanıklıklar bakteri veya mantarların sebep olduğu mikrobiyal aktivite, biyokimyasal maddelerin yol açtığı fizyolojik tıkanmalar ve hava kabarcıkları gibi faktörlerden kaynaklanabilir (Woltering, 1987; Put ve Jansen, 1989; Kazaz ve ark., 2003). Bakır (nano partikül) antimikrobiyal olup bakteriyel hücrelerin zarlarına kolayca nüfus edebilmektedir. Bu yüzden gül ve şebboyda tıkanmayı önleyip fazla alım yapmış olduğu düşünülmektedir.

Aynı şekilde gümüş nano partiküller, yüzeylerine kolayca bağlanabilen ve mikroorganizmaların zarlarına nüfuz edebilen özelliklere sahiptir. Bu sayede bakteri, virüs, mantar gibi mikroorganizmaların büyümesini engellemektedir ve yara iyileşmesini destekleyebilmektedir. Aynı zamanda hücre büyümesini ve doku rejenerasyonunu teşvik edebilmektedirler. Sonuç olarak alstromerya ve karanfil bitkilerinde tıkanmayı önleyip diğer uygulamalara göre daha fazla vazo solüsyonu alımı yapmış olduğu düşünülmektedir. Bütün bitkilerde Sirke(%6)+ Sakkoroz(%4)+saf su uygulaması toplam vazo solüsyonu alımı en az çıkmıştır. Sirke (asetik asit) ve sakkaroz (şeker), kimyasal reaksiyonlara girebilir ve çeşitli ürünler oluşturabilirler. Bu reaksiyon asetik asit katalizörlüğünde gerçekleşir ve ester adı verilen bileşikler üretilir. Dozlarından dolayı sirkenin asit etkisi bitkilerde toksik etkiye neden olmuş olabilir. Bu durum toplam vazo solüsyonu alımını etkilemiş olabilir.

3.4. Günlük vazo solüsyonu alımı Sonuçları

Çalışmada farklı hasat sonrası uygulamaların kesme gül, karanfil, şebboy, alstromerya çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri tablo 3.7 sunulmuştur. Tablo 3.7'de görüleceği üzere, hasat sonrası uygulama solüsyonlarının çiçeklerin günlük vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

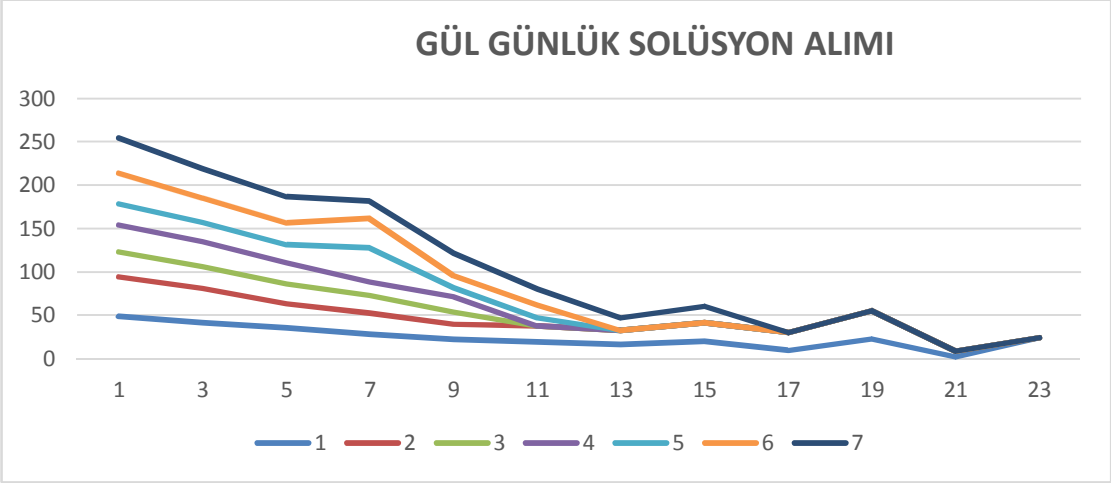
Gülde bütün solüsyonlar vazo ömrünün ilk gün sonunda vazo solüsyonu alım miktarları 49,00 g (Bakır (nano partikül) +saf su) ile 24,33 g (Sakkaroz (%6) + saf su) ile arasında değişirken, 9. gün sonunda 26 g (Kontrol (Çeşme suyu)) ile 10 g (Sakkaroz (%6) + saf su) arasında değişmiştir.

Bu çalışmada bakır uygulaması 13. güne kadar günlük vazo solüsyonu alımı giderek azalmıştır ve 15 ve 19. günde artış gözlemlenmiştir. Uygulamalardan gümüş (nano partikül-2 ppm)+ saf su günlük vazo solüsyonu alımı 15. güne kadar azalış göstermiş, 15. günden itibaren artış gözlemlenmiştir. Uygulamalardan sirke(%6)+ sakkaroz (%4)+ saf su ve sodyum hipoklorit + saf su uygulamaları günlük vazo solüsyonu alımı giderek azalma göstermiştir.

Uygulamalardan sakkaroz (%6)+ saf su uygulaması günlük vazo solüsyonu alımı 7. günde artış gözlemlenip sonraki gün ciddi bir düşüş yaşamıştır ve salisilik asit (5 mg/L) + saf su uygulaması günlük vazo solüsyonu alımı 7. artış gözlemlenip diğer günlerde azalış gözlemlenmiştir. Kontrol uygulamasında 9 ve 15. günde artış gözlemlenip diğer günlerde azalış gözlemlenmiştir.

Tablo 3.7. Gül günlük vazo solüsyonu alımı (g)

UYGULAMA (GÜL)	GÜNLÜK SOLÜSYON ALIMI											
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**
1	49,00a	41,67a	35,33a	28,00 ab	22,00 ab	19,34 a	16,01a	20,00a	10,00a	23,33a	2,00a	24,33a
2	45,67ab	39,33a	28,33abc	24,67 ab	18,00 ab	18,67 a	16,67a	21,337a	20,00a	32,00a	6,67a	*
3	29de	25,33 bc	22,67 bc	20,33b	14,33ab	*	*	*	*	*	*	*
4	30,33de	28,67 bc	24,67 bc	16,00b	17,67ab	*	*	*	*	*	*	*
5	24,33e	22,00 c	20,67 c	38,67a	10,00 b	9,67 b	*	*	*	*	*	*
6	36 cd	28,61 bc	24,67 bc	34,33ab	14,00 ab	14,33 ab	*	*	*	*	*	*
7	40,67 bc	33,67 ab	30,33 ab	19,67b	26,00 a	18,33a	14,67a	19,33a	*	*	*	*



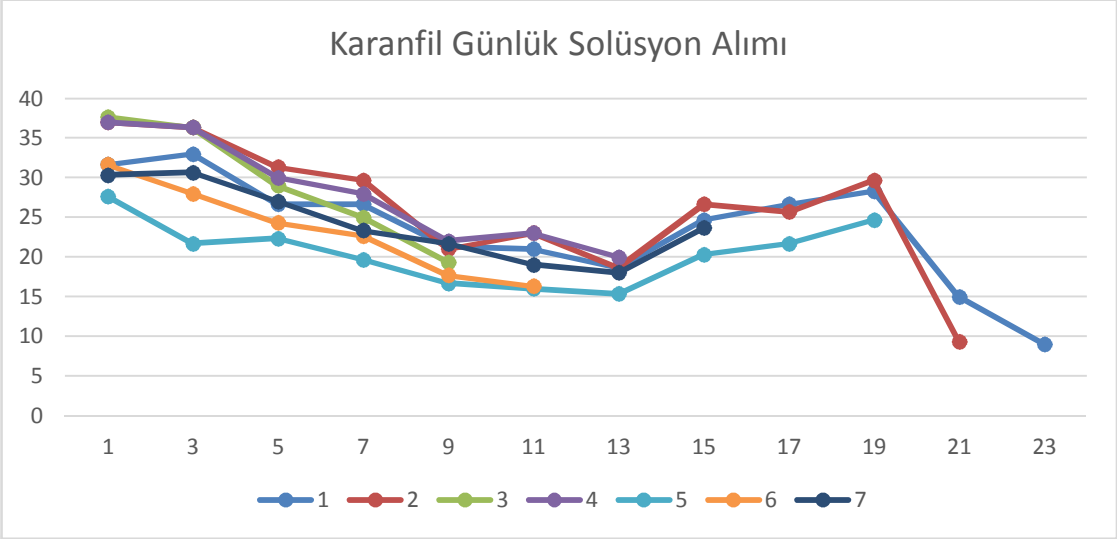
Şekil 3.17. Gül günlük vazo solüsyonu alımı

Karanfil bitkisinin günlük vazo solüsyonu alımıyla ilgili ilk ölçüm sonucunda en yüksek solüsyon alımı, 37,67 g ile sirke (%6) + sakkaroz (%4) + saf su uygulamasında gözlemlenmiştir. En düşük solüsyon alımı ise sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında, 27,67 g olarak elde edilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre, ilk uygulama olan (bakır nanopartikül-20 ppm) + saf su uygulaması solüsyon alımını sürdürerek başarı göstermiştir. Karanfil bitkisinde, 1. uygulama 15. güne kadar bir azalma gösterirken, 15. ve 19. günlerde artış gözlemlenmiş, ardından tekrar bir azalma gözlenmiştir. Gümüş (nano partikül-20 ppm) + saf su uygulamasında solüsyon alımı neredeyse 19. güne kadar istikrarlı bir şekilde devam etmiştir, ancak son gün ciddi bir azalma gözlemlenmiştir.

Sirke (%6) + sakkaroz (%4) + saf su, sodyum hipoklorit (5mg/l) + saf su ve salisilik asit (5mg/L) + saf su uygulamalarında solüsyon alımı giderek azalmıştır. Sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında ise 15. güne kadar bir azalma gözlenmiş, ardından 15. günden itibaren artış gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise solüsyon alımı son güne kadar sürekli olarak azalmış, son gün ise artış gözlemlenmiştir

Tablo 3.8.Karanfil günlük vazo solüsyonu alımı(g)

UYGULAMA (KARANFİL)	GÜNLÜK SOLÜSYON ALIMI											
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**
1	31,67ab	33 a	26,67abc	26,67ab	21,33 a	21 ab	18,67ab	24,67ab	26,67 a	28,33 a	15,00a	9,00a
2	37 ab	36,33 a	31,33 a	29,67 a	21 ab	23 a	18,67ab	26,67 a	25,67 a	29,67 a	9,33b	*
3	37,67 a	36,33 a	29 ab	25 ab	19,33abc	*	*	*	*	*	*	*
4	37 ab	36,33 a	30 ab	28 a	22 a	23 a	20 a	*	*	*	*	*
5	27,67 b	21,67 b	22,33 c	19,67 b	16,67 c	16 c	15,33 c	20,33 c	21,67 b	24,67 b	*	*
6	31,67ab	28 ab	24,33bc	22,67ab	17,67bc	16,33 c	*	*	*	*	*	*
7	30,33ab	30,67 a	27 abc	23,33ab	21,67a	19 b	18 b	23,67 b	*	*	*	*



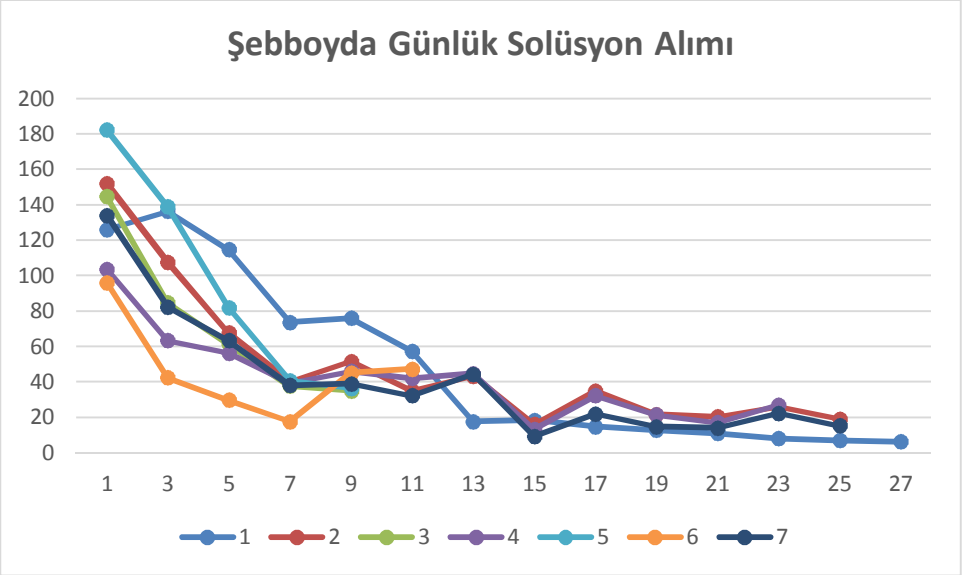
*Şekil 3.18.*Karanfil günlük vazo solüsyonu alımı

Şebboy bitkisi için ilk ölçümde en yüksek alım 182,33g ile sakkaroz (%6) + saf su uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük solüsyon alımı ise 96 g ile 6. uygulama olan sakkaroz (%6)+ saf su uygulamasında kaydedilmiştir. Günlük solüsyon alımı 27. gün sonuna kadar alıma devam ettiği tek uygulama 1. uygulama olan bakır (nano partikül-20 ppm) + saf su uygulaması olmuştur.

Sirke (%6)+ sakkaroz(%4)+saf su, sakkaroz (%6) + saf su, salisilik asit (5mg/L)+ saf su uygulamaları günlük vazo solüsyon alımı giderek azalmıştır. Bakır (nano partikül-20 ppm)+ saf su uygulaması 3. gün artış olup sonra giderek azalmıştır.

Tablo 3.9. Şebboy günlük vazo solüsyonu alımı(g)

UYGULAMA (ŞEBBOY)	GÜNLÜK SOLÜSYON ALIMI													
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**25**	**27**
1	126 ab	136,33ab	114,67a	73,67 a	76 a	57,33a	17,67b	18,33a	14,67b	12,67a	11,00c	8,00b	7,00bc	6,33a
2	152 ab	107,67bc	67,67 bc	40 b	51,67ab	35 ab	43,33a	16,00a	35,00a	21,67a	20,33a	26,00a	19,00a	*
3	144,67ab	84,67 cd	61,33 c	37,67 b	35 b	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	103,67 b	63,33de	56,33 c	39,33 b	46 b	42 ab	44,67a	13,33ab	32,33a	21,33a	17,00ab	27,00a	*	*
5	182,33a	139a	82 b	40,67 b	36,33 b	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	96 b	42,33e	29,67 d	17,67 c	45 b	47,33ab	*	*	*	*	*	*	*	*
7	134 ab	82,33cd	63,33 bc	38 b	39 b	32,33b	44,33a	9,33b	22,00ab	14,67a	14,00ab	22,33a	15,33ab	*



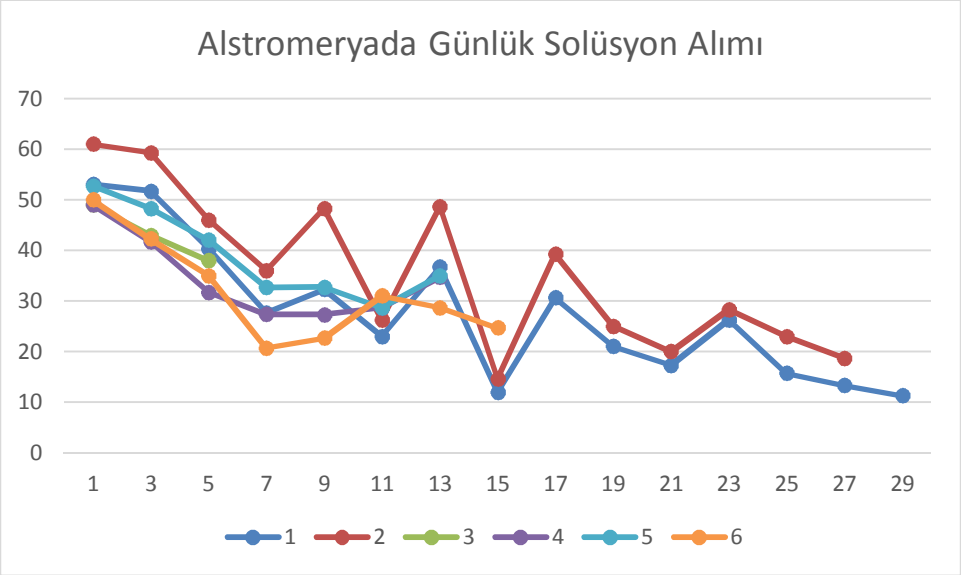
*Şekil 3.19.*Şebboy günlük vazo solüsyonu alımı

Alstromeyra için en yüksek solüsyon alımı ilk gün için 61 g değer ile en yüksek değer gümüş (nano partikül-20ppm) + saf su uygulamasında gözlemlenmiştir, en düşük değer ise 49 g solüsyon alımı ile Sodyum hipoklorit(5mg/L)+ saf su uygulamasında gözlemlenmiştir. Günlük solüsyon alımı son günü sonucunda solüsyon alımı devam eden uygulama bakır (nano partikül-20ppm)+ saf su uygulama olmuştur.

Bu çalışmada tüm bitkilerde ve uygulamalarda başlangıçta günlük vazo ömrü artmış arada dalgalanmalar olsa bile solüsyon alımı giderek azalmıştır. Ünsal (2022) bazı uygulamalarda 4. günden itibaren, bazı uygulamalarda ise 6. günden itibaren günlük vazo solüsyonu alım miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Ueyema ve Ichimura (1998), Ichimura ve ark., (1999), He ve ark., (2006) ve Tuna (2012) kesme güllerde günlük vazo solüsyonunun vazo ömrünün ilk iki günde artış gösterdiğini daha sonra azalmaya başladığını bildirmişlerdir.

Tablo 3.10. Alstromerya günlük vazo solüsyonu alımı(g)

UYGULAMA (ALSTROMERYA)	Günlük Solüsyon Alımı														
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**25**	**27**	**29**
1	53 a	51,7ab	40,3ab	27,7bc	32,3bc	23bc	36,7bc	12a	30,67b	21b	17,3b	26,3b	15,7b	13,3a	11,3a
2	61 a	59,3 a	46a	36a	48,3a	26,3a	48,67a	14,67a	39,33a	25a	20a	28,33a	23ab	18,67a	*
3	49 a	43 b	38 ab	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	49 a	41, 7 b	31,7b	27,33c	27,3c	28,67a	34,67bc	*	*	*	*	*	*	*	*
5	52,7a	48,3ab	42 ab	32,67bc	32,7bc	28,67bc	35bc	*	*	*	*	*	*	*	*
6	50 a	42,3 b	35 ab	20, 7 c	22,7c	31 c	28,67 c	24,7c	*	*	*	*	*	*	*
7	54,7 a	52 ab	45 a	35, 3 a	39 ab	38 b	38 b	20,3b	16,7b	25,3b	28,3a	24a	*	*	*



Şekil 3.20. Alstromerya günlük vazo solüsyonu alımı

3.5.Bazı Antioksidan Enzim Aktiviteleri

Ticari önemi olan gül, karanfil, şebboy ve alstromerya kesme çiçeklerinde farklı vazo solüsyonu uygulamalarına bağlı olarak elde edilen antioksidan enzim aktiviteleri, vazo ömrü sonlandırmanın hemen öncesinde belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada vazo solüsyonlarının, kesme çiçekler üzerindeki antioksidanlara ve antioksidatif enzimlere olan etkileri araştırılmıştır. Bitkilerde savunma mekanizması olarak sentezlenen hem enzimatik hem de enzimatik olmayan mekanizmalar belirlenmiştir. Enzimatik olmayan prolin sentezi, lipit peroksidasyonu (MDA) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) miktarları belirlenmiştir. Ek olarak enzimatik antioksidan savunmaları olan süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POD) ve katalaz (CAT) enzim aktiviteleri belirlenmiştir.

3.5.1. Kesme Gül Antioksidan Enzim Aktiviteleri

Ticari önemi olan kesme gülde farklı vazo solüsyonlarına bağlı olarak antioksidan aktiviteleri Tablo 3.11' te sunulmuştur. Kesme güllerde Gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulamasında prolin miktarı 0,201 mg/g protein ile en düşük seviyede bulunurken, sodyum hipoklorit (5mg/L) ve bakır (nano partikül-20 ppm) uygulamaları sırasıyla 0,61 mg/g ve 0,82 mg/g ile takip etmiştir. Diğer uygulamalarda ise prolin birikimi daha yüksek seviyededir. Kesme güllerde H_2O_2 miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşmamıştır. Kesme güllerde lipid peroksidasyonunda (MDA),

farklı vazo solüsyonlarında önemli bir değişim olmasa da sodyum hipoklorit (5mg/L) ve sakkaroz (%6) uygulamalarında MDA artmış olup, lipid peroksidasyonu diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. Vazo solüsyonu uygulamalarında, süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 131.61 EU/g ile en düşük miktarda bulunmuştur.

Gülde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, katalaz (CAT) enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak belirlenmiştir. Katalaz enzim aktivitesi, bakır (nano partikül-20 ppm) uygulamasında 1478.4 EU/g ile en yüksek miktar olarak tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Gülde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, peroksidaz (POD) enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Peroksidaz enzim aktivitesi bakır (nano partikül-20 ppm) uygulamasında 2526.6 EU/g ile en yüksek miktar olarak belirlenmiş, en düşük peroksidaz enzim aktivitesi değeri ise 379.1 EU/g ile salisilik asit ve 385.7 EU/g ile kontrol uygulamalarında belirlenmiştir. Farlı vazo solüsyonlarına bağlı olarak antioksidan enzim aktivitelerine bakıldığında SOD miktarındaki azalışa bağlı olarak POD ve CAT aktivitelerinin arttığı tespit edilmiştir. Kesme gül antioksidan enzim aktiviteleri genel olarak incelendiğinde, nano partikül içeren vazo solüsyonlarında bulunan kesme gülün, stres koşullarına daha iyi dayanım sağladığı görülmektedir. Bu sonuçlar kesme gül vazo ömrü sonuçlarını destekler niteliktedir.

Tablo 3.11.Kesme Gül Antioksidan Enzim Aktivitesi Sonuçları

Uygulamalar	**Prolin (mg/g)**	**H_2O_2 (µmol/g TA)**	**MDA (nmol/g)**	**SOD (EU/g yaprak)**	**CAT (EU/g yaprak)**	**POD (EU/g yaprak)**
Bakır (nano partikül-20 ppm)	0.82abc	14.563	7.97a	131.61 a	1478.4a	2526.6a
Gümüş (nano partikül-20 ppm)	0.201a	15.482	7.59a	177.35ab	950.2b	497.8ab
Sirke (%6) + Sakkoroz(%4)	1.11bcd	13.391	5.94a	194.20ab	899.7b	737.9ab

Tablo 3.12.Kesme Gül Antioksidan Enzim Aktivitesi Sonuçları (Devamı)

Salisilik asit (5mg/L)	1.49d	13.673	6.72 a	220.02b	783.1b	379.1b
Sodyum hipoklorit (5mg/L)	0.61 ab	17.250	12.56 b	147.52ab	759.5b	540.8ab
Sakkaroz (%6)	1.55d	17.590	9.27 ab	173.52ab	850.8b	586.7ab
Kontrol (Çeşme suyu)	1.32dc	12.200	8.37 a	196.55b	1023.5b	385.5b
CV	36.48	**21.96**	**24.60**	**21.96**	**23.25**	**150.30**
LSD	0.65	**-**	**3.64**	**68.18**	**392.49**	**2126.1**

3.5.2. Kesme Karanfil Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları

Ticari önemi olan kesme karanfilde farklı vazo solüsyonlarına bağlı olarak antioksidan aktiviteleri Tablo3.12' te sunulmuştur. Kesme karanfilde Gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulamasında prolin miktarı 0,101 mg/g protein ile en düşük seviyede bulunurken, bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması ise 0.127 mg/g protein ile takip etmiştir. Şekerli vazo solüsyonu olan, sakkaroz (%6) uygulaması 0.365 mg/g prolin birikimi ile en yüksek prolin birikimine sahip olmuştur. Kesme karanfilde en düşük H_2O_2 miktarları Sakkaroz (%6) vazo solüsyonu uygulamasında tespit edilmiş olup, gümüş (nano partikül-20 ppm) ve Sirke (%6) + Sakkoroz (%4) uygulamaları takip etmiştir. Kesme karanfilde lipid peroksidasyonunda (MDA), farklı vazo solüsyonlarında önemli bir değişim olmasa da nano partikül içeren vazo solüsyonlarında MDA daha düşük miktarda olup, lipid peroksidasyonu diğer uygulamalara göre daha düşük olmuştur. Karanfilde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, süperoksit dismutaz (SOD) aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 298.71 EU/g ile en düşük miktarda bulunmuştur. Gümüş (nano partikül-20 ppm) ve sodyum hipoklorit (5mg/L) vazo solüsyonu uygulamaları ise sırasıyla, 333.05 EU/g ve 334.5 EU/g ile bakırlı vazo solüsyonundan sonra en düşük SOD miktarına sahip olmuşlardır.

Karanfilde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, katalaz (CAT) enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulaması 701.82 EU/g ile en düşük miktarda katalaz enzim aktivitesine sahip olmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) ve Kontrol (Çeşme suyu) vazo solüsyonu

uygulamaları ise sırasıyla, 754,51 EU/g ve 755.45 EU/g ile gümüşlü vazo solüsyonundan sonra en düşük CAT miktarına sahip olmuşlardır.

Karanfilde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, peroksidaz (POD) enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 795.75 EU/g ile en düşük miktarda bulunmuştur. Sakkaroz (%6) ve Kontrol (Çeşme suyu) vazo solüsyonu uygulamaları ise sırasıyla, 847.93 EU/g ve 869.68 EU/g ile bakırlı vazo solüsyonundan sonra en düşük POD miktarına sahip olmuşlardır. Kesme karanfil antioksidan enzim aktiviteleri genel olarak incelendiğinde, nano partikül içeren vazo solüsyonlarında bulunan kesme karanfilde antioksidan aktivitenin düşük seviyede olmasıyla, stres koşullarına daha iyi dayanım sağladığı düşünülebilir. Bu sonuçlar kesme karanfilde tespit edilen vazo ömrü sonuçlarını destekler niteliktedir.

Tablo 3.13. Kesme Karanfil Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları

Uygulamalar	**Prolin (mg/g)**	**H_2O_2 (µmol/g TA)**	**MDA (nmol/g)**	**SOD (EU/g yaprak)**	**CAT (EU/g yaprak)**	**POD (EU/g yaprak)**
Bakır (nano partikül-20 ppm)	0.127ab	18.49cd	8.70	298.71a	754.51ab	795.75a
Gümüş (nano partikül-20 ppm)	0.101a	14.50ab	7.19	333.05b	701.82a	896.40bc
Sirke (%6) + Sakkoroz(%4)	0.282c	13.560ab	10.49	369.12c	762.05ab	949.70c
Salisilik asit (5mg/L)	0.283c	22.063d	10.98	339.49b	836.92ab	880.31abc
Sodyum hipoklorit (5mg/L)	0.123c	17.15ab	9.45	334.5 b	872.04ab	919.79bc
Sakkaroz (%6)	0.365d	12.510a	11.09	350.13bc	932.63b	847.93ab
Kontrol (Çeşme suyu)	0.164b	18.71cd	6.78	339.280b	755.45ab	869.68abc
CV	14.08	**13.16**	**29.65**	**3.25**	**12.89**	**5.66**
LSD	0.055	**3.85**	**4.79**	**19.26**	**181.12**	**87.20**

3.5.3. Şebboy Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları

Ticari önemi olan şebboy kesme çiçeklerinde, farklı vazo solüsyonlarına bağlı olarak antioksidan aktiviteleri Tablo3.13' te sunulmuştur. Şebboyda prolin birikimi bakımından farklı vazo solüsyonlarında önemli bir değişim olmamakla birlikte, Sirke (%6)+ Sakkoroz (%4) ve salisilik asit (5mg/L)uygulamalarında, diğer vazo solüsyonu uygulamalarına kıyasla daha yüksek prolin birikimi söz konusudur. Şebboy kesme çiçeklerinde, en düşük H_2O_2 miktarları gümüş (nano partikül-20 ppm) ve bakır (nano partikül-20 ppm) vazo solüsyonu uygulamalarında tespit edilmiştir. Şebboy kesme çiçeğinde lipid peroksidasyonunda (MDA), farklı vazo solüsyonlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 2.918 nmol/g MDA miktarı ile en düşük lipid peroksidasyonunu göstermiştir. Nano partikül içeren vazo solüsyonlarında ve sodyum hipoklorit içeren vazo solüsyonunda MDA daha düşük miktarda olup, lipid peroksidasyonu diğer uygulamalara göre daha düşük olmuştur. Şebboyda farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, süperoksit dismutaz (SOD) aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulaması 272.73 EU/g ile ve gümüş (nano partikül-20 ppm) vazo solüsyonu uygulaması 278.61 EU/g ile en düşük miktarda bulunmuştur. Şebboyda farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, katalaz (CAT) antioksidan enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte en yüksek miktarda CAT enzim aktivitesi Sodyum hipoklorit (5mg/L) 1089.3 EU/g ile ve Bakır (nano partikül-20 ppm) 1004.8 EU/g ile tespit edilmiştir. Benzer şekilde, şebboyda farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, peroksidaz (POD) antioksidan enzim aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte en düşük miktarda POD enzim aktivitesi Gümüş (nano partikül-20 ppm) 657.8 EU/g ve Bakır (nano partikül-20 ppm) 733.7 EU/g olarak tespit edilmiştir. Şebboy farklı vazo suyu solüsyonlarının antioksidan enzim aktivitesine etkisi vazo ömrü sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 3.14. Şebboy Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları

Uygulamalar	Prolin (mg/g)	H_2O_2 (µmol/g TA)	MDA (nmol/g)	SOD (EU/g yaprak)	CAT (EU/g yaprak)	POD (EU/g yaprak)
Bakır (nano partikül-20 ppm)	0.311a	8.533ab	2.918a	278.61a	1004.8	733.7
Gümüş (nano partikül-20 ppm)	0.363a	7.483a	4.323abc	272.73a	877.9	657.8
Sirke (%6) + Sakkoroz(%4)	1.220b	12.683c	7.133c	295.17ab	758.8	829.5
Salisilik asit (5mg/L)	1.680b	16.740d	6.839bc	303.25abc	936.8	815.8
Sodyum hipoklorit (5mg/L)	0.349a	10.387bc	3.950ab	350.45c	1089.3	808.1
Sakkaroz (%6)	0.194a	8.690 ab	6.243bc	331.12bc	825.1	886.2
Kontrol (Çeşme suyu)	0.272a	8.740 ab	4.086abc	293.72ab	818.2	821.7
CV	50.560	**14.046**	**34.450**	**9.712**	**24.33**	**18.84**
LSD	0.555	**2.574**	**3.060**	**51.637**	**834.17**	**261.68**

Ticari önemi olan alstromerya kesme çiçeklerinde, farklı vazo solüsyonlarına bağlı olarak antioksidan aktiviteleri Tablo 3.14' te sunulmuştur. Alstromerya prolin birikimi bakımından farklı vazo solüsyonlarında önemli bir değişim olmamakla birlikte tüm uygulamalarda kontrole kıyasla daha düşük prolin birikimi söz konusudur. Gümüş (nano partikül-20 ppm) vazo suyu uygulamasında 0.038 (mg/g) ile en düşük prolin miktarı tespit edilmiştir. Alstromerya kesme çiçeklerinde, en düşük H_2O_2 miktarları gümüş (nano partikül-20 ppm), sakkaroz (%6) ve kontrol vazo solüsyonu uygulamalarında tespit edilmiştir. Alstromerya kesme çiçeğinde lipid peroksidasyonunda (MDA), farklı vazo solüsyonlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 4.891 nmol/g MDA miktarı ile en düşük lipid peroksidasyonunu göstermiştir. Nano partikül içeren vazo solüsyonlarında MDA daha düşük miktarda olup, lipid peroksidasyonu diğer uygulamalara göre daha düşük olmuştur. Alstromeryada farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, süperoksit dismutaz (SOD) aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulaması 317,43 EU/g ile ve bakır (nano partikül-20 ppm) vazo solüsyonu uygulaması 300,43

EU/g ile en yüksek miktarda bulunmuştur. Alstromerya kesme çiçeğinde farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, katalaz (CAT) aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sakkaroz (%6) uygulaması 1061.65 EU/g ile ve bakır (nano partikül-20 ppm) uygulaması 945.02 EU/g ile en yüksek miktarda bulunmuştur. En düşük katalaz enzim aktivitesi değeri ise kontrol (Çeşme suyu) ile 467.05d EU/g olarak bulunmuştur. Alstromerya farklı vazo solüsyonu uygulamalarında, peroksidaz (POD) aktiviteleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer 869.77 EU/g ile gümüş (nano partikül-20 ppm) uygulamasında tespit edilirken, en düşük değer ise 764.80 EU/g ile Kontrol (Çeşme suyu) uygulamasında belirlenmiştir.

Tablo 3.15. Alstromerya Antioksidan Enzim Aktiviteleri Sonuçları

Uygulamalar	**Prolin (mg/g)**	**H_2O_2 (µmol/g TA)**	**MDA (nmol/g)**	**SOD (EU/g yaprak)**	**CAT (EU/g yaprak)**	**POD (EU/g yaprak)**
Bakır (nano partikül-20 ppm)	0.069a	22.250b	4.891a	300.43ab	945.02ab	785.26
Gümüş (nano partikül-20 ppm)	0.038a	16.210a	5.734ab	317.43a	824.55bc	869.77
Sirke (%6) + Sakkoroz(%4)	0.083a	24.537b	11.742d	272.78bc	878.93abc	866.98
Salisilik asit (5mg/L)	0.039a	22.947b	13.098e	269.42bc	798.86bc	838.55
Sodyum hipoklorit (5mg/L)	0.061a	30.813c	8.860c	278.35bc	660.56dc	857.53
Sakkaroz (%6)	0.042a	17.473a	6.806b	252.44cd	1061.65a	853.55
Kontrol (Çeşme suyu)	0.139b	16.930a	5.284a	227.03d	467.05d	764.80
CV	82.343	**9.325**	**9.495**	**7.730**	**14.81**	**6.84**
LSD	0.096	**3.526**	**1.340**	**37.092**	**208.82**	**98.27**

Ticari önemi olan kesme çiçeklerin farklı vazo solüsyonlarına karşı cevaben oluşturdukları antioksidan enzim aktiviteleri incelendiğinde, her 4 kesme çiçek türünde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Antioksidan enzim aktivitesi sonuçları vazo ömrü sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Vazo da kaldığı sürece artan yaşlanmayla birlikte enzimatik seviyede de farklılıklar oluşmuştur. Antioksidan enzim olarak ortaya çıkan prolin, en önemli çözünür ozmoz düzenleyici amino asitlerden biridir (Alvarez ve ark,

2021; Yang ve ark., 2021). Kesme çiçeklerde tespit edilen prolin artışı, stresin neden olduğu hücresel dehidrasyona karşı genel bir cevaptır. Vazo solüsyonuna eklenen antimikrobiyal olarak bilinen nano partiküller prolin birikimini azaltıcı etki göstermiştir. Bu sonuç daha önce yapılmış çalışmalarla (Kazemi ve ark., 2011) uyumludur. Diğer vazo solüsyonlarında muamele edilen çiçeklerdeki daha yüksek prolin içeriğinin nedeni, su ve/veya oksidatif stres nedeniyle daha yüksek protein bozulması olabilir. Prolin içeriği, proteinlerin parçalanması ve zamanla yaşlanma veya artan stresle birlikte petal hücrelerdeki serbest amino asitlerin artması nedeniyle artabilmektedir (Mohammadi ve ark., 2020; Koentjoro ve ark., 2021).

Ticari önemi olan Gül, karanfil, şebboy ve alstromerya kesme çiçeklerinde farklı vazo solüsyonu uygulamalarına bağlı olarak elde edilen MDA miktarları incelendiğinde genel olarak nanopartikül içeren vazo solüsyonlarında ve kontrolde MDA miktarını azalttığı buna karşılık şeker içerikli vazo solüsyonlarında ise MDA miktarını kontrol uygulamasına göre arttırdığı tespit edilmiştir. Belirtildiği gibi kesme çiçeklerde vazo ömrünü azaltan faktörlerinden en önemlisi mikroorganizma ile ksilem damarlarının tıkanmasıdır (Elgimabi ve Ahmed, 2009). Bu durum, protein içeriğinde azalmaya, zarların lipid akışkanlığına ve proteaz aktivitesinde artışa neden olur (Arora ve ark., 2007). Ayrıca, yaşlanma nedeni ile bitki dokularında ROS tutulumunun olabileceği bildirilmiştir (Avar-Menge, 2018).

Bazı araştırmacılar ise H_2O_2 gibi aktive edilmiş oksijen türlerinin proteinleri, lipitleri ve nükleik asitleri parçalayarak yaşlanmaya sebep olduğunu belirtmiştir (Arora ve ark., 2007). Bu çalışmada farklı vazo suyu solüsyonlarının 4 farklı kesme çiçek türünde, MDA miktarında azalış veya artış şeklinde değişimlere neden olduğu görülmüştür. MDA miktarındaki artış, lipit peroksidasyonunun biyo-belirteçleri olarak kabul edilmiştir (Bailly ve ark., 1996) ve bu nedenle, farklı vazo suyu solüsyonlarının kesme çiçek türlerinde MDA miktarını kontrole göre düşürmesi veya etkilememesi bu vazo solüsyonu uygulamalarının lipit peroksidasyonunu azalttığını göstermektedir. Benzer sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla da uyumlu olup, Ataii ve ark. (2015) tarafından Put uygulamalarına tabi tutulan lisyantus çiçeklerinde tespit edilmiştir. Bartoli ve ark., (1995), yaşlanma sırasında kasımpatı yapraklarında lipid peroksidasyonunun ve membran geçirgenliğinin yükseldiğini belirtmişlerdir. Fan ve ark. (2015) kasımpatıda vazo ömrü süresince MDA miktarının arttığını, yapraktan hümik asit uygulamasının ise

MDA miktarını düşürdüğünü, ek olarak uygulamalar sonucunda çiçeklerde membran zararlanmasının ve yaşlanmanın daha düşük seviyede olduğunu rapor etmişlerdir. Avar-Menge (2018) yaptığı çalışmada, lisianthus çeşitlerinde hasat sonrası sakkaroz ve etanol uygulamalarının sonucunda, antioksidan enzim aktivitelerinin uygulamalarla birlikte arttığı belirlemiş ve bazı uygulamalarda MDA miktarlarının daha düşük seviyede olduğunu belirtmiştir.

Süperoksit dismutaz (SOD), POX ve CAT antioksidan enzim aktiviteleri, lipid peroksidasyonunu azaltabilen ve bitkileri strese karşı koruyabilen antioksidan savunma mekanizmalarını temsil etmektedir (Singh ve ark., 2012; Ataii ve ark., 2015; Avar-Menge, 2018). Yapılan bu çalışmada gül, karanfil ve şebboyla uygulamalarla birlikte SOD aktivitelerinin azaldığı buna karşın, Alstromeryada ise SOD aktivitelerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu farklığın antioksidan enzim aktivitelerinin birbiriyle olan ilişkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda da benzer durumlar ortaya çıkmıştır. Yapılan bir çalışmada kasımpatıda vazo ömrü sonunda SOD, POX ve CAT aktivitelerinin düşmesi, ROS birikimi ile ilişkili bulunmuştur. ROS birikimi antioksidan savunma sisteminin kabiliyetini inhibe ederek SOD, POD, CAT aktivitelerini azaltmış olabileceğine dikkat çekilmiştir. Buna karşın, humik asit uygulamasının vazo ömrü boyunca SOD, POX ve CAT aktivitelerini arttırarak H_2O_2 birikimini geciktirdiğini belirtmişlerdir (Fan ve ark., 2015). Başka bir çalışmada ise, lisyantus ta Put'un, membran lipid peroksidasyonundan sorumlu olan LOX enzim aktivitesinin ve H_2O_2 birikiminin azalmasına neden olan CAT ve APOX enzimlerinin aktivitelerini arttırarak membran bütünlüğünün muhafaza edildiğini, yaşlanmanın ertelendiğini ve vazo ömrünün uzatıldığını belirtmişlerdir (Ataii ve ark., 2015). Avar-Menge (2018) ise, lisianthus çeşitlerinde hasat sonrası sakkaroz ve etanol uygulamalarına bağlı olarak antioksidatif enzim aktivitelerinin kontrol uygulamalarına göre genellikle arttığını belirtmiştir. Bu artışın olası nedeninin, çiçeklerin tüm bitkilerden kesildiği ve ROS üretimini tetiklediği zaman büyüme ortamının aniden değişmesi ve buna bağlı olarak, APOX ve CAT aktivitelerinin çiçekleri ROS hasarından korumak için uyarılmış olabileceği belirtilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kesme çiçekler vazoya koyulduktan sonra güzelliğini ve çekiciliğini türe ve ortam koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, belirli bir süre koruyabilirler. Ancak, genel beklenti, doğal güzelliğini muhafaza ederek bozulmadan daha uzun bir sürede vazoda kalması yönündedir. Uzun vazo ömrüne sahip bitkiler hem kesme çiçek üreticileri hem satıcıları hem de tüketicileri için oldukça kıymetlidir. Bu nedenle, vazo solüsyonlarında uygun koruyucuların kullanılması ve mikrobiyal aktiviteyi olabildiğince yavaşlatıcı vazo suyu solüsyonlarının belirlenmesi, tüketici memnuniyeti açısından önemli olan vazo ömrünün uzatılmasına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan farklı kesme çiçek çeşitlerde hasat sonrası farklı vazo solüsyonu uygulamalarının vazo ömrü ve çeşitlerin fizyolojik özellikleri üzerine etkilerini belirleyebilmek için; oransal taze ağırlık, günlük vazo solüsyon alımı, toplam vazo solüsyon alımı, vazo ömrü, enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan aktiviteler belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışma neticesinde farklı kesme çiçek türlerinde vazo solüsyonlarına bağlı olarak, nano partikül ilave edilen vazo solüsyonlarında daha uzun vazo ömrü belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan 4 farklı çeşit kesme çiçekte (gül, karanfil, şebboy ve alstromerya) de nano partikül uygulamaları kontrole kıyasla vazo ömrünü arttırmıştır. Ancak, kesme çiçekleri besleyici nitelikte olan sakkaroz içerikli vazo solüsyonlarında ise mikrobiyal aktivitenin artışı hızlanmış olup, iletim demetlerindeki tıkanıklık sonucu vazo ömrünün kısaldığı tespit edilmiştir. Ek olarak, farklı vazo solüsyonu uygulamalarının çeşitlerin fizyolojik özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde ise, nano partikül içerikli solüsyonların enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan mekanizmalar üzerine de olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. Strese bağlı olarak artan prolin ve hidrojen peroksitin nano partikül içerikli vazo suyunda bekletilen kesme çiçeklerde daha düşük miktarda olduğu ve lipit peroksidasyonunun da daha

düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, antioksidan enzim mekanizmaları olan Süperoksit dismutaz, peroksidaz ve katalaz enzim aktiviteleri incelendiğinde, kesme çiçek türlerine ve antioksidan enzimlerin birbiri ile olan aktivitelerine bağlı olarak değişmekle birlikte, nano partikül uygulamalarında antioksidan enzim aktiviteleri daha düşük düzeyde olmuştur.

Yapılmış olan bu çalışma gelecekte yapılacak olan vazo ömrü çalışmalarına katkı sağlar niteliktedir. Bu çalışmada 2 farklı nano partikül ayrı ayrı vazo solüsyonlarında değerlendirilmiştir. Ancak burada kullanılan gümüş nanopartikülü, sodyum hipoklorit gibi antimikrobiyal amaçla vazo solüsyonlarına ilave edilirken, bakır nano partikülü, sakkoroz ve salisilik asit gibi savunma sistemini destekleyici olarak vazo solüsyonuna ilave edilmiştir. Ancak bu çalışmada nano partiküllerin beraber kullanıldığı bir solüsyon test edilmemiştir. Gelecek çalışmalarda, bu çalışmayla olumlu etkileri bariz şekilde gözlenmiş olan bakır ve gümüş gibi nano partiküllerin farklı konsantrasyonları ile hazırlanan solüsyonların etlileri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Agarval, S., Pandey, V. 2004. Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in Cassia angustifolia. **Biologia Plantarum, 48**(4), 555-560.
2. Ahmad, I., Dole, J. M., Favero, B. T. 2014. Pulsing with low concentration gibberellin plus benzyladenine or commercial floral preservatives affect postharvest longevity, quality, and leaf chlorosis of cut lilies and gladioli. **Hort Technology, 24**(5), 560-564.
3. Akça, Ş. B., Yazıcı, K., Karaelmas, D., 2019. Zonguldak İli Kesme ÇiçekPerakendecilerinin Analizi. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21**(3), 580-588.
4. 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**(1), 91-94.
5. Álvarez□Escribano, I., Brenes□Álvarez, M., Olmedo□Verd, E., Georg, J., Hess, W. R., Vioque, A., Muro□Pastor, A. M. 2021. NsiR3, a nitrogen stress□inducible small RNA, regulates proline oxidase expression in the cyanobacterium Nostoc sp. PCC 7120. **The FEBS Journal, 288**(5), 1614-1629.
6. Angelini, R., Federico, R. 1989. Histochemical evidence of polyamine oxidation and generation of hydrogen peroxide in the cell wall. **Journal of Plant Physiology, 135**(2), 212-217.
7. Angelini, R., Manes, F., Federico, R. 1990. Spatial and functional correlation between diamine-oxidase and peroxidase activities and their dependence upon de-etiolation and wounding in chick-pea stems. **Planta, 182**, 89-96.
8. Arora, A., Singh, V. P., Sindhu, S. S., Rao, D. N., Voleti, S. R. 2007. Oxidative stress mechanisms during flower senescence. **Plant Stress, 1**(2), 157-172.
9. Asrar, A. W. A. 2012. Effects of some preservative solutions on vase life and keeping quality of snapdragon **(Antirrhinum majus L.) cut flowers. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 11**(1), 29-35.
10. Ataii, D., Naderi, R., Khandan-Mirkohi, A. 2015. Exogenous putrescine delays senescence of Lisianthus cut flowers. **Journal of Ornamental Plants, 5**(3), 167-174.

11. Aydın, V., Kırbay, E., 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.
12. Bahrami, S. N., Zakizadeh, H., Hamidoghli, Y., Ghasemnezhad, M. 2013. Salicylic acid retards petal senescence in cut lisianthus (Eustoma grandiflorum 'Miarichi Grand White') flowers. **Horticulture, Environment, and Biotechnology, 54**, 519-523.,
13. Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., Côme, D. 1996. Changes in malondialdehyde content and in superoxide dismutase, catalase and glutathione reductase activities in sunflower seeds as related to deterioration during accelerated aging. **Physiologia Plantarum, 97**(1), 104-110.
14. Bajwa, T. N., Miano, T. F., Wahocho, N. A., Miano, T. F. 2016. Effect of sucrose and aluminum sulphate on vase life of rose (Rosa indica L.). Sci. Int.(Lahore), 28(3), 3035-3040.
15. Baktır, İ. (1983). Kesme çiçeklerde derim sonrası fizyolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü Adana.
16. Balestra, G.M., Agostini, R., Bellincontro, A., Mencarelli, F., Varvaro, L., 2005. Bacterial populations related to gerbera (Gerbera jamesonii L.) stem break. **Phytopathol. Mediterr. 44,** 291–299.
17. Baluken, H. 2022. Yeşil Ceviz Kabuğu Ekstraktının Karanfil Çiçeğinin Vazo Ömrüne Etkisi.
18. Bartoli, C. G., Simontacchi, M., Guiamet, J. J., Montaldi, E., Puntarulo, S. 1995. Antioxidant enzymes and lipid peroxidation during aging of Chrysanthemum morifolium RAM petals. **Plant Science, 104**(2), 161-168.
19. Batt, P. J. 2001. Strategic lessons to emerge from an analysis of selected flower export nations. **Journal of International Food and Agribusiness Marketing, 11**(3): 41-54
20. Besemer, S.T. Carnations (Introduction to Floriculture). Edited by Roy A. Larson. New York: Academic Press Inc.; 1980.
21. Bhattacharjee, S. K. 1993. Studies on the effect of gibberellic acid on growth, flowering, flower quality and postharvest life of Rosa hybrid cv. **Raktagandha. Indian Rose Annual, 11**, 77-83.

22. Bieleski RL, Reid MS., 1992. Physiological changes accom-panying senescence in the ephemeral daylily flower. **Plant Physiol 98**:1042-1049.

23. Boztok, Ş., Güney, A. and Çokuysal, B. 1996. Çin karanfilinin farklı yetiştirme ortamlarında vegetatif ve generatif gelişimi üzerine bir araştırma. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33**(1), 71-75.

24. Bridgen, M. 2001. A nondestructive harvesting technique for the collection of native geophyte plant species. **Herbertia, 56**, 51-60.

25. Bridgen, M. P. 2006. Using traditional and biotechnological breeding for new plant development. **In Comb Proc Int Plant Propag Soc. 56**, pp. 307-310).

26. Bridgen, M. P., Olate, E., Schiappacasse, F. 2000, August. Flowering geophytes from Chile. **In VIII International Symposium on Flowerbulbs 570** (pp. 75-80).

27. Bridgen, M., Kollman, E. 2009, August. Interspecific hybridization of Alstroemeria for the development of new, ornamental plants. **In XXIII International Eucarpia Symposium, Section Ornamentals: Colourful Breeding and Genetics 836**, pp. 73-78.

28. Broertjes, C., Verboom, H. 1974. Mutation breeding of Alstroemeria. **Euphytica, 23**(1), 39-44.

29. Cevallos, JC., Reid, MS. 2001. Effect of dry and wet storage at different temperatures on the vase life of cut flowers. **HortTechnology, 11**(2), 199-202.

30. Chamani, J., Moosavi-Movahedi, A. A., Hakimelahi, G. H. 2005. Structural changes in β-lactoglobulin by conjugation with three different kinds of carboxymethyl cyclodextrins. **Thermochimica acta, 432**(1), 106-111.

31. Cho, M. C., Celikel, F., Dodge, L. 1999. Sucrose enhances the postharvest qualıty of cut flowers of eustoma grandıflorum (RAF.) SHINN. **In VII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants 543,** pp. 305-315.

32. Clark, E. M., Dole, J. M., Carlson, A. S., Moody, E. P., McCall, I. F., Fanelli, F. L., Fonteno, W. C. 2010. Vase life of new cut flower cultivars. **Hort Technology, 20**(6), 1016-1025.

33. Çelikel, F. G. 2020. Postharvest Quality and Technology of Cut Flowers and Ornamental Plants. **Black Sea Journal of Agriculture, 3**(3), 225-232.

34. Çelikel, G.F. 1993. Yalova (İstanbul) Bölgesi'nde Yetiştirilen karanfillerin kesim sonrası dönemde dayanım güçleri üzerinde bir araştırma. Doktora tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, Türkiye.

35. Çelikkol, T. Y., Ağaoğlu, S. T. D. 2008. Kesme Güllerde Vazo Ömrü Üzerin Sakkaroz ve Bazı Kimyasal Maddelerin Etkileri (Doctoral Dissertation, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı).

36. Damunupola, J. W., Joyce, D. C. 2008. When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial?. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 77**(3), 211-228.

37. Danaee, E., Mostofi, Y., Moradi, P. 2011. Effect of GA 3 and BA on postharvest quality and vase life of gerbera (Gerbera jamesonii. cv. Good Timing) cut flowers. **Horticulture, Environment, and Biotechnology, 52**, 140-144.

38. De La Riva, F., Mazuela, P. C., Alvaro, J. E., Urrestarazu, M. 2009. Treatment with peracetic acid extends the vase life of Lisianthus (Eustoma grandiflorum) flowers. **HortScience, 44**(2), 418-420.

39. De Witte, Y., 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.

40. Elgimabi, M. N., Ahmed, O. K. 2009. Effects of bactericides and sucrose-pulsing on vase life of rose cut flowers (Rosa hybirida). **Botany Research International, 2**(3), 164-168.

41. Fan, H. M., Li, T., Sun, X., Sun, X. Z., Zheng, C. S. 2015. Effects of humic acid derived from sediments on the postharvest vase life extension in cut chrysanthemum flowers. **Postharvest Biology and Technology, 101**, 82-87.

42. Fanourakis, D., Pieruschka, R., Savvides, A., Macnish, A. J., Sarlikioti, V., Woltering, E. J. 2013. Sources of vase life variation in cut roses: a review. **Postharvest Biology and Technology, 78,** 1-15.

43. Gast, K. L. 1997. Postharvest handling of fresh cut flowers and plant material. **Kansas St. Coop. Ext. Serv, 2261**.

44. Gebremedhin, H. 2013. Influence of preservative solutions on vase life and postharvest characteristics of rose (Rosa hybrid) cut flowers. **International Journal of Biotechnology and Molecular Biology Research, 4**(8), 111-118.

45. Gong, Y., Toivonen, P. M., Lau, O. L., Wiersma, P. A. 2001. Antioxidant system level in'Braeburn'apple is related to its browning disorder. **Botanical Bulletin of Academia Sinica, 42**.41-49.

46. Gürsan, K. 2002. Türkiye süs bitkileri sektörünün genel durumu. *II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 1, 22-24.

47. Hajizadeh, H. S., Farokhzad, A., Chelan, V. G. 2012. Using of preservative solutions to improve postharvest life of Rosa hybrid cv. **Black Magic. Journal of Agricultural Technology, 8**(5), 1801-1810.

48. Halevy, A. H., Mayak, S. 1981. Senescence and post harvest physiology of cut flowers-part 11. **Horticulture Review, 3,** 59-143.

49. Hatami, M., Ghasemnezhad, M., Hatamzadeh, A., Omran, S. G. 2009, April. Effect of Ascorbıc Acıd on Antıoxıdant Capacıty Durıng Flower Development In'royal Class'rose Cut Flowers. **In VI International Postharvest Symposium 877** (pp. 1329-1332).

50. 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.

51. https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=181/suspdf

52. Hutchinson, M. J., Muchiri, J. N., Waithaka, K. 2013. Effects of chemical preservatives and water quality on postharvest keeping quality of cut Lisianthus (Eustoma grandiflorum L).

53. Hübner, S. International Statistics Flowers and Plants 2020; International Association of Horticultural Producers (AIPH) and International Flower Trade Association (Unio Fleurs); **Horticulture House: Oxfordshire, UK, 68**, 41-49

54. Ichimura, K., Kawabata, Y., Kishimoto, M., Goto, R., Yamada, K. 2002. Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers. **Bull. Natl. Inst. Flor. Sci, 2,** 9-20.

55. 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.

56. 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.

57. Islam, N., Patil, G. G., Gislerod, H. R. 2003. Effects of pre-and postharvest conditions on vase life of Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn. **European Journal of Horticultural Science, 68**(6), 272-278.

58. ITC, 2021. Trademap-International Trade Center, Trade Statistics For International Business Development. **Web Sitesi: https://www.trademap.org, Erişim Tarihi:10.09.2021.**

59. Jaén-Molina, R., Caujapé-Castells, J., Reyes-Betancort, J. A., Akhani, H., Fernández-Palacios, O., de Paz, J. P., ... Marrero-Rodríguez, Á. 2009. The molecular phylogeny of Matthiola R. Br.(Brassicaceae) inferred from ITS sequences, with special emphasis on the Macaronesian endemics. **Molecular Phylogenetics and Evolution, 53**(3), 972-981.

60. Jin, J., Shan, N., Ma, N., Bai, J., Gao, J. 2006. Regulation of ascorbate peroxidase at the transcript level is involved in tolerance to postharvest water deficit stress in the cut rose (Rosa hybrida L.) cv. Samantha. **Postharvest biology and technology, 40**(3), 236-243.

61. Karabal, E., Yücel, M., Öktem, H. A. 2003. Antioxidant responses of tolerant and sensitive barley cultivars to boron toxicity. **Plant Science, 164**(6), 925-933.

62. Karagüzel, O., Akkaya, F., Turgay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K. ve 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.

63. Karagüzel, O., Korkut, A.B., Özkan, B., Çelikel, F.G. ve Titiz, S., 2010. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu, Geliştirilme Olanakları ve Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, *Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1*, Ankara, 11-15 Ocak 2010, s: 539 558

64. Kathari Lakshmaiah, M. G., Subramanian, S., Santhi, R. 2019. Role of post-harvest treatments in improving vase life of lisianthus (Eustoma grandiflorum) variety Mariachi Blue. **IJCS, 7**(6), 247-249.

65. Kazaz, S. Saksılı minyatür gül x kesme gül melez kombinasyonlarında melezleme başarısı, tohum verimi ve çimlenme oranlarının belirlenmesi, Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.

66. Kazaz, S. Süs bitkileri ıslahı (Klasik ve Biyoteknolojik Yöntemler). 1. Basım. Edited by Soner Kazaz, Yeşim Yalçın Mendi. Ankara: Gece Akademi; 2021.

67. Kazaz, S., 2021, Süs Bitkileri Islahı, Gece Kitaplığı, Ankara.

68. Kazaz, S., Askin, M. A., Tekintas, F. E. 2003. Kesme Çiçeklerde Hasat Sonrası Ömrü Arttıran Uygulamalar. IV. *In Ulusal Bahçe Bitkileri Congress,1***,** (pp. 8-12).

69. 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..

70. Kazaz, S., Yılmaz, S. Ve Aydınşakir, K., 2008. Kesme çiçek sektörüne genel bir bakış. İyi tarım uygulamaları ışığında karanfil yetiştiriciliği. Batı AkdenizTarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, s:1-9. Antalya.

71. Kazaz, S., Yılmaz, S., Aydınşakir, K. 2008. Kesme Çiçek Sektörüne Genel Bir Bakış. İyi Tarım Uygulamaları Işığında Karanfil Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, s, 1-9.

72. Kazemi, M., Aran, M., Zamani, S. 2011. Extending the vase life of Lisianthus (Eustoma grandiflorum Mariachii. cv. blue) with different preservatives. **American Journal of Plant Physiology, 6**(3), 167-175.

73. Kelley, K. M., Conklin, J. R., Sellmer, J. C., Bates, R. M. (2006). Invasive plant species: results of a consumer awareness, knowledge, and expectations survey conducted in Pennsylvania. **Journal of Environmental Horticulture, 24**(1), 53-58.

74. Kızılkan, İ. 2016. Türkiye'de Süs Bitkileri Üretim ve Pazarlama Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 118 syf.

75. Kiamohammadi, M. 2012. The effects of different floral preservative solutions on peduncle bending and quality attributes of lisianthus cut flowers. **Acta Horticulturae, (943)**, 203-208.

76. Knee, M., 2000. Selection of biocides for use in floral preservatives. **Postharvest Biology and Technology, 18,** 227-234.

77. Koentjoro, Y., Purwanto, E., Purnomo, D. 2021. The role of silicon on content of proline, protein and abscisic acid on soybean under drought stress. **In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 637**, No. 1, p. 012086). IOP Publishing.

78. Köksal, F. 2011. Yapraktan kalsiyum uygulamasının karanfil çeşitlerinde (standart ve sprey) verim, kalite ve besin elementi içeriğine etkisi. Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

79. Köse, C. 2018. Gerbera (Gerbera jamesonii cv. Maya) çiçeklerinde hasat sonrası farklı LED aydınlatma uygulamalarının vazo ömrüne etkisi, Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

80. Kutbay, H. G., Kılınç, M. 1996. Kuşburnu (Rosa L.) Türlerinin Taksonomik Özellikleri ve Türkiye'deki Yayılışı. **Kuşburnu sempozyumu, 5**(6), 75-83.

81. Lama, B., Ghosal, M., Gupta, S. K., Mandal, P., Bengal, N. 2013. Assessment of Different Preservative Solutions on Vase Life of Cut Roses. **Journal of Ornamental Plants (Journal of Ornamental and Horticultural Plants), 3**(3), 171-181.

82. Li, H., Huang, X., Li, J., Liu, J. Joyce, D., He, S., 2012. Efficacy of Nano-silver in Alleviating Bacteria-related Blockage in Cut Rose cv. Movie Star Stems. **Postharvest Biology and Technology, 74,** 36-41.

83. Liao, L. J., Lin, Y. H., Huang, K. L., Chen, W. S. 2001. Vase life of Eustoma grandiflorum as affected by aluminum sulfate. **Botanical Bulletin of Academia Sinica, 42,** 41-49.

84. Lu P, Cao J, He S, Liu J, Li H, Cheng G, Ding Y, Joyce DC., 2010. Nano-silver pulse treatments improve water rela-tions of cut rose cv. 'Movie' Star flowers. Postharvest **Biol Technol 57:**196-202.

85. Lü, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng, G., ... Joyce, D. C. 2010. Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie Star flowers. **Postharvest Biology and Technology, 57**(3), 196-202.

86. Lü, P., Huang, X., Li, H., 2011. Continuous Automatic Measurement of Water Uptake and Water Loss of Cut Flower Stems. **Hortscience 46,** 509-512.

87. Maguvu, T., Muzemu, S., Mushayabasa, T., Chitamba, J. 2013. Effects of different pulse solutions on vase life and quality of roses (Rosa hybrida L.). **Int. J. Agron. Agric. Res, 3**(5), 10-13.

88. Marandi, R. J., Hassani, A., Abdollahi, A., Hanafi, S. 2011. Improvement of the vase life of cut gladiolus flowers by essential oils, salicylic acid and silver thiosulfate. **Journal of Medicinal Plants Research, 5**(20), 5039-5043.

89. Meman, M. A., Dabhi, K. M. 2006. Effects of different stalk lengths and certain chemical substances on vase life of gerbera (Gerbera jamesonii Hook.) cv.'Savana Red'. **Journal of Applied Horticulture, 8**(2), 147-150.

90. Mengüç, A., Zencirkıran, M., Usta, E. 1991. Kesme çiçeklerde vazo ömrünün uzatılması.

91. Mohammadi Khalifelouiy, Z., Abbasifar, A. R., Khadivi, A., Akramian, M. 2020. EThe effect of proline and 24-epibrassinolide on growth indices and biochemical characteristics of the summer savory, Satureja hortensis L. **Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 32**(4), 925-940.

92. Nair, S. A., Singh, V., Sharma, T. V. R. S. 2006. Effect of chemical preservatives on enhancing vase-life of gerbera flowers. **Journal of Tropical Agriculture, 41**, 56-58.

93. Nair, S.A., Shiva, K.N., 2003. Genetic variability, correlation and path coefficient analysis in gerbera. **Journal of Ornamental Horticulture, 6**(3): 180-187.

94. Nair, S.A., Singh, V., Sharma, T.V.R.S., 2003. Effect of chemical preservatives on enhancing vase-life of gerbera flowers. **J. Trop. Agric. 41**, 56–58.

95. Norikoshi, R., Shibata, T., Niki, T., Ichimura, K. 2016. Sucrose treatment enlarges petal cell size and increases vacuolar sugar concentrations in cut rose flowers. **Postharvest Biology and Technology, 116**, 59-65.

96. Nowak, J., Rudnicki, R. M., Duncan, A. A. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants London: **Chapman and Hall. Vol. 1,** 42-49.

97. Olate, E., Ly, D., Elliott, G., Bridgen, M. 2000. Influence of the timing of propagation and cold storage on the growth and development of Alstroemeria pot plants. **In Combıned Proceedıngs-Internatıonal Plant Propagators Socıety**, **50,** pp. 379-391. IPPS; 1998.

98. Olgaç, Y., Kasım, R., Kasım, M. U. 2022. Süs Bitkilerinde Arbüskülar Mikoriza Kullanımı. **Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36**(2), 479-497.

99. 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, İzmir. 219s,

100. Özbucak, Ö. 2021. Nergis (Narcissus Tazetta L.) Çiçeğinin Depolama ve Vazo Ömrü Üzerine Aminoetoksivinilglisin (Avg) ve Modifiye Atmosfer Paketleme (Map) Uygulamalarının Etkisi, Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.

101. Özçelik, H., Gül, A., Özgökçe, F., Ünal, M., Özkan, G., Fakir, H., ... Korkmaz, M. 2009. Türkiye Rosa L.(Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliğinin Tespiti, Ekonomiye Kazandırılma Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosaryum (Gülistan) Tesisi.

102. Pun, U. K., Shimizu, H., Tanase, K., Ichimura, K. 2003. Effect of sucrose on ethylene biosynthesis in cut spray carnation flowers. **In VIII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants 669**, pp. 171-174).

103. Put, H. M., Jansen, L. 1989. The effects on the vase life of cut Rosa cultivar 'Sonia'of bacteria added to the vase water. **Scientia horticulturae, 39**(2), 167-179.

104. Regan, E. M., Dole, J. M. 2010. Postharvest handling procedures of Matthiola incana 'Vivas Blue'. **Postharvest biology and technology, 58**(3), 268-273.

105. Reid, M. S. 2000. Lisianthus recommendations for maintaining post-harvest quality. **Produce/produce facts/orn./Lisianthus. html.**

106. Salman, E. T. 2019. Karanfilin (Dianthus caryophyllus L.) vazo ömrü üzerine hasat öncesi aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarının etkisinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye.

107. Sanso, A. M., Camargo de Assis, M., Xifreda, C. C. 2003. Alstroemeria: a charming genus. **In V International Symposium on New Floricultural Crops 683**, pp. 63-78).

108. Schimmenti, E., Galati, A., Borsellino, V., Ievoli, C., Lupi, C., Tinervia, S. 2013. Behaviour of consumers of conventional and organic flowers and ornamental plants in Italy. **Horticultural Science, 40**(4.), 162-171.

109. Serek M, Tamari G, Sisler EC, Borochov, A., 1995. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-meth-ylcyclopropene, a new inhibitor of ethylene action**. Physiol Plant 94**:229-232.

110. Sharifzadeh, K., Asil, M. H., Roein, Z., Sharifzadeh, M. 2014. Effect of 8-hydroxyquinoline citrate, sucrose and peroxidase inhibitors on vase life of

lisianthus (Eustoma grandiflorum L.) cut flowers. **Journal of Horticultural Research, 22**(1), 41-49.

111. Sheikh, F., Neamati, S. H., Vahdati, N., Dolatkhahi, A. 2014. Study on effects of ascorbic acid and citric acid on vase life of cut lisianthus (Eustoma grandiflorum)'Mariachi Blue'.
112. Singh, S. P., Singh, Z., Swinny, E. E. 2012. Climacteric level during fruit ripening influences lipid peroxidation and enzymatic and non-enzymatic antioxidative systems in Japanese plums (Prunus salicina Lindell). **Postharvest Biology and Technology, 65,** 22-32.
113. Skutnik, E., Łukaszewska, A., Rabiza-Świder, J. 2021. Effects of postharvest treatments with nanosilver on senescence of cut lisianthus (Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn.) flowers. **Agronomy, 11**(2), 215.
114. Soleımany-Fard, E., Hemmati, K., Khalighi, A. 2013. Improving the keeping quality and vase life of cut alstroemeria flowers by pre and post-harvest salicylic acid treatments. **Notulae Scientia Biologicae, 5**(3), 364-370.
115. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. S., Naderi, R. 2009. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (Gerbera jamesonii cv.'Dune') flowers. **Postharvest biology and technology, 53**(3), 155-158.
116. Tantan, S. 2020. Hasat öncesi ve sonrası borik asit uygulamalarının zambak ve glayöl kesme çiçeklerinde büyüme, çiçeklenme ve vazo ömrüne etkisi, Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
117. Thawiang, N., Buanong, M., Kanlayanarat, S. 2007, December. Effect of thidiazuron on postharvest quality of cut flowers of anthurium (Anthurium andraeanum L. cv. Marshall). **In International Conference on Quality Management in Supply Chains of Ornamentals 755**, pp. 415-418).
118. TUİK 2020. Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP). https://www.mevzuat.net/fayda/gtip-nedir-nasil-tespit-edilir.aspx
119. 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.

120. Turga Salman, E. 2019. Karanfilin (Dianthus Caryophyllus L.) Vazo Ömrü Üzerine Hasat Öncesi Aminoetoksivinilglisin (Avg) Uygulamalarının Etkisinin Belirlenmesi, Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.
121. 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**(1), 65-70.
122. Uluğ, B. V. 2016. Güller (1) Hayatımızdaki Yeri. **Derim, 19**(2), 31-37.
123. Uluğ, B.V., 2002. Güller (1) Hayatımızdaki yeri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, **Derim Dergisi, 19**, Sayı 23; 31-37.
124. Uslu, Ç. 2022. Ceviz yaprağı ekstraktının karanfil çiçeğinin vazo ömrüne etkisi.
125. Uzun, G., Baktır, İ., Hatipoğlu, A. 1983. Kesme çiçeklerin depolama, taşıma ve pazarlama sorunları. **Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu,1,** 23-25.
126. Ünsal, H. T. 2022. Hasat sonrası ön uygulamaların kesme gül (Rosa hybrida L.) çiçeklerinin vazo ömrü ve çiçek kalitesine etkisi, Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
127. Vahdati Mashhadian, N., Tehranifar, A., Bayat, H., Selahvarzi, Y. 2012. Salicylic and citric acid treatments improve the vase life of cut chrysanthemum flowers. **Journal of Agricultural Science and Technology, 14**(4), 879-887.
128. Van Doorn WG, Zagory D, Witte , YD., Harkema, H., 1994. Effect of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. **Postharvest Biol Tec 1**:161-168.
129. Van Doorn,W.G., DeWitte, Y., 1994. Effect of bacteria on scape bending in cut Gerbera jamesonii flowers**. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119**, 568–571
130. van Meeteren, U., 1978. Water relations and keeping-quality of cut Gerbera flowers I. The cause of stembreak. **Sci. Hortic. 8**, 65–74.
131. Van,Doorn. ve W .G. 1997. Waterrelations of cutflowers. Horticulturalreviews, 18, 1- 85.carnationflowersbycrossingandselection. **Scientia Horticulturae, 87**, 107-120.
132. Whealy, A., Larson, R. A. 1992. Carnations. Introduction to Floriculture.
133. Wijnands, J. H. 2005. Sustainable International Networks in the Flower Industry: bridging emperical findings and theoretical approaches (No. 2). International Society for Horticultural Science.

134. Woltering, E. J. 1987. The effects of leakage of substances from mechanically wounded rose stems on bacterial growth and flower quality. **Scientia horticulturae, 33**(1-2), 129-136.

135. Woltering, E. J., Van Doorn, W. G. 1988. Role of ethylene in senescence of petals—morphological and taxonomical relationships. **Journal of experimental botany, 39**(11), 1605-1616.

136. Yang, L., Feng, Y. X., Lin, Y. J., Yu, X. Z. 2021. Comparative effects of sodium hydrosulfide and proline on functional repair in rice chloroplast through the D1 protein and thioredoxin system under simulated thiocyanate pollution. **Chemosphere, 284**, 131389.

137. Yılmaz, G. 2012. Akdeniz florasında bulunan Tavşan Kirazı (Ruscus aculeatus L.) türünün çoğaltılması ve kesme yeşillik olarak kullanılabilme özelliklerinin araştırılması, Master's thesis, Akdeniz Üniversitesi.

138. Yordanova, R. Y., Christov, K. N., Popova, L. P. 2004. Antioxidative enzymes in barley plants subjected to soil flooding. **Environmental and Experimental Botany, 51**(2), 93-101.

139. Zorbaz, D. 2020. Matthiola Incana L.(Şebboy Çiçeği)'Nin Fizikokimyasal Yapısı ve Antioksidan Potansiyeli, Doktora Tezi Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ayşegül CERİT
Uyruğu: Türkiye (T.C.)

EĞİTİM

Derece	**Kurum**	**Mezuniyet Tarihi**
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri	2023
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri	2020
Lise		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	Görevi
2021-2021	Bastak Laboratuvar Hizmetleri Limited Şirketi	Yetkili Sınıflandırıcı
2021-2023	Sivas Ticaret Borsası	Yetkili Sınıflandırıcı

YABANCI DİL

İngilizce