

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KESME GÜL VE GERBERA ÇİÇEKLERİNİN VAZO ÖMRÜNÜ
ARTIRMAK İÇİN BAZI UÇUCU YAĞLAR VE ANA
BİLEŞENLERİNİN KULLANIM OLANAKLARI

Selma TUNA

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Soner KAZAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2012

TEZ ONAYI

Selma TUNA tarafından hazırlanan “**Kesme Gül ve Gerbera Çiçeklerinin Vazo Ömrünü Artırmak İçin Bazı Uçucu Yağlar ve Ana Bileşenlerinin Kullanım Olanakları**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Soner KAZAZ
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

(İmza)

Jüri Üyeleri :
Prof.Dr. Mehmet Atilla AŞKIN
Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

(İmza)

Prof.Dr. Fisun Gürsel ÇELİKEL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	10
2.1. Gerbera Hakkında Genel Bilgiler.....	10
2.2. Kesme Gül Hakkında Genel Bilgiler.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Deneme yeri ve yılı.....	23
3.1.2. Bitkisel materyal.....	23
3.2. Yöntem	24
3.2.1. Çiçeklerin hasadı	24
3.2.2. Vazo solüsyonu uygulamaları	25
3.2.3. Uçucu yağlar ve bileşenlerinin suda çözündürülmesi	28
3.2.4. Vazo ömrünü belirleme odasının koşulları	28
3.2.5. Denemede incelenen özellikler	29
3.2.5.1. Vazo ömrü	29
3.2.5.2. Oransal taze ağırlık (OTA)	29
3.2.5.3. Toplam vazo solüsyonu alımı	29
3.2.5.4. Günlük vazo solüsyonu alımı (GVSA)	29
3.2.5.5. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının belirlenmesi	30
3.2.6. Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	32
4.1. Gerbera İle İlgili Bulgular.....	32

4.1.1. Vazo ömrü	32
4.1.2. Oransal taze ağırlık (OTA)	37
4.1.3. Toplam vazo solüsyonu alımı	41
4.1.4. Günlük vazo solüsyonu alımı	45
4.1.5. Vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı	47
4.2. Kesme Gül İle İlgili Bulgular.....	51
4.2.1. Vazo ömrü	51
4.2.2. Oransal taze ağırlık (OTA)	55
4.2.3. Toplam vazo solüsyonu alımı	58
4.2.4. Günlük vazo solüsyonu alımı	61
4.2.5. Vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı	63
5. SONUÇ	67
6. KAYNAKLAR	69
EKLER	79
ÖZGEÇMİŞ	88

ÖZET

KESME GÜL VE GERBERA ÇİÇEKLERİNİN VAZO ÖMRÜNÜ ARTIRMAK İÇİN BAZI UÇUCU YAĞLAR VE ANA BİLEŞENLERİNİN KULLANIM OLANAKLARI

Selma TUNA

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Soner KAZAZ

Bu araştırmada, gerbera (Rosalin) ve kesme gül (Cherry Brandy) türlerine ait çiçeklerin vazo ömrü üzerine bazı uçucu yağ ve ana bileşenleri ile 8-hidroksikinolin (8-HQ) ve şekerin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada vazo solüsyonu olarak farklı dozlarda (50, 100 ve 150 mg/L) kekik yağı, timol, karvakrol, lavanta yağı, linalol, linalil asetat ile 8-HQ (200 mg/L) ve şeker (%4)'den oluşturulan toplam 40 farklı solüsyon kullanılmıştır.

Farklı vazo solüsyonlarının gerbera ve kesme gül çiçeklerinin hasat sonrası incelenen bütün parametreler üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Gerbera çiçeklerinde en uzun vazo ömrü şeker içeren karvakrol (100 mg/L) (21.25 gün) ve timol (150 mg/L) (21.0 gün) uygulamalarından elde edilirken, kontrol (saf su)'de vazo ömrünün 13.5 gün olduğu belirlenmiştir. Kesme gül çiçeklerinde ise en uzun vazo ömrü yine şeker içeren timol (100 mg/L; 16.5 gün, 150 mg/L; 16.0 gün), karvakrol (150 mg/L; 15.75 gün) ve 8-HQ (15.75 gün) uygulamalarından elde edilmiştir. Vazo solüsyonunda en fazla bakteri sayısı gerbera (7.30 log kob/ml) ve kesme gülde (7.43 log kob/ml) vazo ömrünün 10. gününde saptanmıştır. Her iki türde de şeker içeren solüsyonlarda 8-HQ ile 100 ve 150 mg/L dozlarındaki timol ve karvakrolün vazo solüsyonundaki bakteri sayısını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir.

Çalışmada gerbera çiçeklerinde şeker içeren karvakrol (100 mg/L), timol (150 mg/L) ve 8-HQ, kesme gül çiçeklerinde ise yine şeker içeren timol (100 ve 150 mg/L), karvakrol (150 mg/L) ve 8-HQ uygulamalarında çiçeklerin hasat sonrası ömrünü artırmada oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gerbera, kesme gül, vazo ömrü, bakteri, uçucu yağ, şeker, timol, karvakrol

2012, 88 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

POSSIBILITIES OF USING SOME ESSENTIAL OILS AND THEIR MAIN COMPOUNDS TO EXTEND VASE LIFE OF CUT ROSE AND GERBERA FLOWERS

Selma TUNA

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Horticulture Department**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Soner KAZAZ

In this study, the effects of some essential oils and their main components, 8-hydroxyquinoline (8-HQ) and sucrose on the vase life of the flowers of gerbera (Rosalin) and cut rose (Cherry Brandy) species were investigated. Totally 40 different solutions prepared with different concentrations (50, 100 and 150 mg/L) of thyme oil, thymol, carvacrol, lavandula oil, linalool and linalyl acetate as well as 8-HQ (200 mg/L) and sucrose (4%) were used as the vase solutions in the study.

The effects of different vase solutions on all parameters of gerbera and cut rose flowers examined in the postharvest period were found statistically significant. The longest vase life in gerbera flowers was obtained from carvacrol (100 mg/L) (21.25 days) and thymol (150 mg/L) (21.0 days) treatments with added sucrose, while the vase life of the control (distilled water) was 13.5 days. In cut rose flowers, the longest vase life was obtained from thymol (100 mg/L; 16.5 days, 150 mg/L; 16.0 days), carvacrol (150 mg/L; 15.75 days) and 8-HQ (15.75 days) treatments again with added sucrose.

The highest bacteria number in the vase solution was determined on the 10th day of vase life in gerbera (7.30 log cfu/ml) and cut rose (7.43 log cfu/ml). In both species, 8-HQ and 100 and 150 mg/L concentrations of thymol and carvacrol in the solutions with added sucrose significantly reduced the bacteria number in the vase solution. In the study, quite successful results in extending the postharvest longevity of flowers were obtained with carvacrol (100 mg/L), thymol (150 mg/L) and 8-HQ treatments with added sucrose in gerbera flowers and with thymol (100 and 150 mg/L), carvacrol (150 mg/L) and 8-HQ treatments again with added sucrose in cut rose flowers.

Key Words: Gerbera, cut rose, vase life, bacteria, essential oil, sucrose, thymol, carvacrol.

2012, 88 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren ve denemenin her aşamasında çalışmalarımı özverili bir şekilde izleyen, yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Soner KAZAZ'a, çalışmanın planlanması ve yürütülmesi aşamalarında destek ve önerileriyle yardımcı olan sayın Prof. Dr. Fisun Gürsel ÇELİKEL'e, gerbera çiçeklerinin temininde yardımcı olan Tan Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş. yönetim kurulu başkanı sayın Şaban OKUR'a, kesme gül çiçeklerinin temininde yardımcı olan Ayer Tarım San. Tic. A.Ş. yönetim kurulu başkanı sayın Ergün ERUNAL'a, istatistiki analizlerin yapılması ve verilerin değerlendirilmesinde yardımcı olan sayın Doç. Dr. Mevlüt TÜRK'e, bakteri analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Yasin TUNCER'e, lavanta yağının temininde yardımcı olan sayın Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

2704-YL-11 proje numarası ile yürütülen bu çalışmayı destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Bu çalışma süresince bana manevi desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Selma TUNA
ISPARTA, 2012

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Rosalin gerbera çeşidi	24
Şekil 3.2. Cherry Brandy gül çeşidi	24
Şekil 3.3. Gerbera çiçeklerinin hasat formu.....	25
Şekil 3.4. Kesme gül çiçeklerinin hasat formu.....	25
Şekil 3.5. Timol'ün kimyasal yapısı	28
Şekil 3.6. Karvakrol'ün kimyasal yapısı	28
Şekil 3.7. Linalil asetat'ın kimyasal yapısı	28
Şekil 3.8. Linalol'ün kimyasal yapısı	29
Şekil 3.9. Çiçeklerin vazo ömrünün belirlendiği iklim odası.....	28
Şekil 3.10. Vazolardan 5'er ml solüsyon alınması	30
Şekil 3.11. Bakteri sayımları	30
Şekil 4.1.1. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri	36
Şekil 4.1.2. Bazı uygulamaların oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri	39
Şekil 4.1.3. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri	43
Şekil 4.1.4. Bazı uygulamaların gerbera çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri	47
Şekil 4.2.1. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri	53
Şekil 4.2.2. Bazı uygulamaların oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri	57
Şekil 4.2.3. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri.....	60
Şekil 4.2.4. Bazı uygulamaların günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1	Kıtalara göre dünya süs bitkileri üretim alanları (ha)	2
Çizelge 1.2	Kıtalara göre dünya süs bitkileri üretim değeri (milyon €) ...	2
Çizelge 1.3	Dünyada 2010 yılı taze kesme çiçek ihracat değerleri	3
Çizelge 1.4	Dünyada 2010 yılı taze kesme çiçek ithalat değerleri	4
Çizelge 1.5	Türkiye'nin süs bitkileri üretim alanları	5
Çizelge 1.6	Türkiye kesme çiçek üretim alanlarının türlere göre değişimi	5
Çizelge 1.7	Türkiye süs bitkileri dış ticaretinin ürün gruplarına göre değişimi	6
Çizelge 3.1	Vazo solüsyonu olarak kullanılan uygulamalar ve dozları ...	25
Çizelge 3.2	Çalışmada kullanılan kekik yağının uçucu yağ bileşimi	26
Çizelge 3.3	Çalışmada kullanılan lavanta yağının uçucu yağ bileşimi ..	27
Çizelge 4.1.1	Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.1.2	Uygulamaların vazo ömrü üzerine etkileri (gün).....	33
Çizelge 4.1.3	Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri	34
Çizelge 4.1.4	Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri	34
Çizelge 4.1.5	Farklı vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık değişimi üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	38
Çizelge 4.1.6	Farklı vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri (%)	38
Çizelge 4.1.7	Farklı uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	41
Çizelge 4.1.8	Uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri	42
Çizelge 4.1.9	Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo solüsyon alımına etkileri	44
Çizelge 4.1.10	Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo solüsyon alımına etkileri	44
Çizelge 4.1.11	Farklı vazo solüsyonlarının günlük vazo solüsyonu alımı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	45
Çizelge 4.1.12	Uygulamaların günlük vazo solüsyon alımı üzerine etkileri (g/2 gün. taze ağırlık)	46
Çizelge 4.1.13	Farklı uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	48
Çizelge 4.1.14	Uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkileri (log kob/ml)	49
Çizelge 4.2.1	Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.)	51
Çizelge 4.2.2	Vazo solüsyonlarının vazo ömrü üzerine etkileri (gün)	52
Çizelge 4.2.3	Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri	54
Çizelge 4.2.4	Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri	54
Çizelge 4.2.5	Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin oransal taze ağırlık miktarındaki değişimlere ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.)	55

Çizelge 4.2.6	Vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık miktarındaki değişim üzerine etkileri (%)	56
Çizelge 4.2.7	Uygulamaların kesme gül çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alımına ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.) ...	58
Çizelge 4.2.8	Uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri	59
Çizelge 4.2.9	Uygulamaların kesme gül çiçeklerinin günlük vazo solüsyon alım miktarı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	61
Çizelge 4.2.10	Uygulamaların günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri	62
Çizelge 4.2.11	Farklı uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)	64
Çizelge 4.2.12	Uygulamaların toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkileri (log kob/ml)	65

SİMGELER DİZİNİ

μl	Mikrolitre
μM	Mikromolar
1-MCP	1-metil siklopropan
8-HOC	8-hidroksikinolin sitrat
8-HQ	8-Hidroksikinolin
8-HQS	8-hidroksikinolin sülfat
AgNO_3	Gümüş nitrat
AOA	Aminooksiasetik asit
AVG	Aminoetoksivinilglisin
cm	Santimetre
GTS, STS	Gümüş tiyo sülfat
K	Karvakrol
K.O.	Kareler ortalaması
$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Di potasyum fosfat
Kob	Koloni bakteri
KY	Kekik yağı
L	Linalol
LA	Linalil asetat
LSD	En az önemli fark
LY	Lavanta yağı
mg	Miligram
ml	Mililitre
NaCl	Sodyum klorür
°	Derece
ppm	Milyonda bir kısım
S	Şeker
S.D.	Serbestlik derecesi
T	Timol
V.K. %	Varyasyon katsayısı

1. GİRİŞ

Çiçekleri, yaprakları, meyveleri veya formu ile görsel etkinlik sergileyen veya bu özellikleri ile ön plana çıkan bitkilere süs bitkisi denir (Baktır, 2011). Süs bitkilerinin sınıflandırılması yaygın olarak kullanım amaçlarına göre yapılır. Kullanım amaçlarına göre de süs bitkileri; kesme çiçekler, iç mekan (saksılı) süs bitkileri, dış mekan (tasarım) süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört gruba ayrılır (Karagüzel vd., 2010). Kesme çiçek kavramı genellikle buket, sepet, çelenk ve arajmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade eder. Bu ürünlerin yetiştirilmesi, toplanması, işlenmesi, sınıflandırılması, depolanması ve pazarlanması gibi faaliyetler kesme çiçek yetiştiriciliğinin konuları arasında yer alır (Karagüzel vd., 2001).

Dünya toplam süs bitkileri üretim alanları 2010 yılı verilerine göre 1.432.634 ha olup bunun 560.000 ha'nı kesme çiçekler ve saksılı süs bitkileri oluşturmaktadır. Dünyada süs bitkileri üretimi yapılan önemli bölgeler alan büyüklüklerine göre sırasıyla Asya, Kuzey Amerika, Avrupa, Güney Amerika, Afrika ve Orta Doğu'dur. Dünyada kesme çiçek ve saksılı süs bitkileri bakımından en fazla üretim alanına sahip olan kıta 360.000 ha ile Asya-Pasifik'tir (Anonim, 2011a) (Çizelge 1.1).

2010 yılı verilerine göre, dünya süs bitkileri üretim değeri yaklaşık 47.2 milyar Euro'dur. Dünya süs bitkileri sektöründe en büyük üretim değerini 26.5 milyar €'la kesme çiçek ve saksılı süs bitkileri almaktadır. Kesme çiçek ve saksılı süs bitkileri bakımından en büyük paya sahip olan kıta ise 12 milyar €'la Avrupa'dır (Anonim, 2011a) (Çizelge 1.2.).

Süs bitkileri sektöründe en büyük payı alan kesme çiçekler, özellikle II. Dünya savaşından sonra birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede önemli bir ticari faaliyet alanı haline gelmiştir (Kazaz vd., 2008). Dünyada kesme çiçek üretimi ve ticaretinin artmasıyla birlikte başta Avrupa Birliği ülkeleri ve ABD olmak üzere dünyada birçok ülkede kişi başına kesme çiçek tüketimi de artış göstermiş, buna bağlı olarak kesme çiçek üretimindeki rekabette artmıştır. Başlangıçta Hollanda, İspanya, İtalya, ABD

gibi gelişmiş ülkelerde ağırlık kazanan kesme çiçek üretimi, 1970'li yıllardan sonra hem iklimi uygun hem de işgücü maliyetleri düşük olan Kolombiya, Ekvator (Güney Amerika), İsrail (Orta Doğu), Kenya, Zimbabwe (Afrika), Hindistan, Çin, Japonya, Tayland ve Malezya (Asya) gibi ülkelerde yoğunluk kazanmıştır. 1990 yılından sonra ise başta Hollanda olmak üzere birçok gelişmiş ülke üretim bölgelerini uygun iklim koşulları ve ucuz işgücünün olduğu Afrika, Güney Amerika ve Asya ülkelerine kaydırmıştır.

Çizelge 1.1. Kıtalarla göre dünya süs bitkileri üretim alanları (ha) (Anonim, 2011a)

Kıta	Kesme Çiçek ve Saksılı Süs Bitkileri	Dış Mekan Süs Bitkileri	Çiçek Soğanları	Toplam
Avrupa	52.000	85.000	25.000	162.000
Orta Doğu	4.100	1.968	54	6.122
Afrika	16.300	-	-	16.300
Asya/Pasifik	360.000	526.680	5.398	892.078
Kuzey Amerika	18.500	202.645	2.472	223.617
Güney Amerika	100.000	23.417	-	123.417
Dünya	560.000	839.710	32.924	1.432.634

Çizelge 1.2. Kıtalarla göre dünya süs bitkileri üretim değeri (milyon €) (Anonim, 2011a)

Kıta	Kesme Çiçek ve Saksılı Süs Bitkileri	Dış Mekan Süs Bitkileri	Çiçek Soğanları	Toplam	Üretimdeki Payı (%)
Avrupa	12.000	6.000	568,5	18.568.5	39,35
Orta Doğu	250	-	-	250	0,53
Afrika	600	-	-	600	1,27
Asya/Pasifik	7.100	6.245	113,27	13.458.27	28,52
Kuzey Amerika	3.800	8.107	-	11.907	25,24
Güney Amerika	2.400	-	-	2.400	5,09
Dünya	26.500	20.352	681,77	47.183.77	100

Dünyada 2010 yılı verilerine göre, 5.8 milyar € değerinde taze kesme çiçek ihracatı yapılırken (Çizelge 1.3.), 5.3 milyar € değerinde de kesme çiçek ithalatı (Çizelge 1.4.) yapılmıştır. En fazla kesme ihracatı 3.07 milyar €'la Avrupa'da yapılırken, bunu 1.5 milyar €'la Amerika, 730 milyon € ile Afrika izlemektedir.

Çizelge 1.3. Dünyada 2010 yılı taze kesme çiçek ihracat değerleri (Anonim, 2011a)

Kıta	Ülke	Değer (milyon €)	Toplam (milyon €)
Avrupa	Hollanda	2615	3070
	Almanya	30	
	Belçika-Lüksemburg	186	
	Danimarka	2	
	İtalya	60	
	İspanya	23	
Asya	İsrail	118	500
	Tayland	62	
	Güney Kore	60	
	Çin	146	
	Tayvan	22	
	Singapur	20	
	Türkiye	20	
	Hindistan	16	
Afrika	Kenya	233	730
	Etiyopya	120	
	Zimbabve	18	
	Güney Afrika	23	
Amerika	Kolombiya	935	1500
	Ekvator	450	
	ABD	28	
	Kanada	17	
	Kosta Rika	26	
	Meksika	15	
Okyanusya	Avustralya	24	24
Toplam			5800

Dünyada en fazla kesme çiçek ihracatı yapan ülke 2.61 milyar € ile Hollanda olup, bunu Kolombiya (935 milyon €), Ekvator (450 milyon €), Kenya (233 milyon €) ve

Zimbabve (240 milyon €) izlemektedir (Anonim, 2011a) (Çizelge 1.3.). Dünyada en fazla kesme çiçek ithalatı yapan ülkeler ise sırasıyla Almanya (777 milyon €), İngiltere (695 milyon €), ABD (638 milyon €), Hollanda (535 milyon €), Rusya (423 milyon €) ve Fransa (352 milyon €)'dır (Anonim, 2011a) (Çizelge 1.4.).

Çizelge 1.4. Dünyada 2010 yılı taze kesme çiçek ithalat değerleri (Anonim, 2011a)

Kıta	Ülke	Değer (milyon €)	Toplam (milyon €)
Avrupa	Almanya	777	3950
	Hollanda	535	
	İngiltere	695	
	Fransa	352	
	Rusya	423	
	İsviçre	132	
	İtalya	173	
Asya	Japonya	261	390
	Tayvan	3	
	Çin	12	
	Singapur	25	
Amerika	ABD	638	910
	Kanada	90	
Okyanusya	Avustralya	17	17
Dünya			5300

Ülkemizde süs bitkileri sektöründe son yıllarda hızlı bir gelişme yaşanmakta ve buna bağlı olarak sektörün ekonomik değeri de giderek artmaktadır. Türkiye’de 2009 yılı verilerine göre toplam 33590 da alanda süs bitkileri üretimi yapılmakta olup süs bitkileri üretim alanlarının %36.1 (12.126 da)’ini kesme çiçekler oluşturmaktadır (Anonim, 2011b) (Çizelge 1.5.). İklim özellikleri bakımından kesme çiçek yetiştiriciliği için önemli avantajlara sahip olan ülkemizde, ticari amaçlı kesme çiçek üretimi 1940’lı yıllarda İstanbul ve çevresinde başlamış, daha sonra Yalova önemli bir üretim merkezi

konumuna gelmiştir. 1975’li yıllarda Ege Bölgesinde özellikle İzmir’de ihracata yönelik başlayan kesme çiçek üretimi, 1985 yılından itibaren Antalya’da başlamıştır. 1990’lı yıllarda kesme çiçek üretim merkezlerine Adana ve Muğla illeri de eklenmiştir. Bu illerin dışında Mersin, Bursa, Isparta, Aydın, Kocaeli, Sakarya ve Hatay illerinde de kesme çiçek üretimi yapılmaktadır (Karagüzel vd., 2001; Kazaz, 2006; Kazaz vd., 2008; Anonim, 2009).

Çizelge 1.5. Türkiye’nin süs bitkileri üretim alanları (Anonim, 2011b)

Ürün Grubu	Üretim Alanı (da)	Pay (%)
Kesme Çiçekler	12.126	36.10
İç Mekan Süs Bitkileri	1.135	3.38
Dış Mekan Süs (Tasarım) Bitkileri	19.680	58.59
Doğal Çiçek Soğanları	649	1.93
Toplam	33.590	100

Türkiye’de 2010 yılı verilerine göre, kesme çiçek türleri arasında en fazla üretim alanına sahip olan tür karanfil (4836.2 da) olup, bunu kesme gül (1559.9 da), nergis (1400 da), gerbera (1061.0) ve kasımpatı (844.1 da) izlemektedir.

Çizelge 1.6. Türkiye kesme çiçek üretim alanlarının türlerine göre değişimi

Tür	Alan (da)	%
Karanfil	4836.2	39.89
Kesme Gül	1559.9	12.86
Nergis	1.400	11.55
Gerbera	1061.0	8.75
Kasımpatı	844.1	6.96
Diğer	2424.8	22.99
Toplam	12126	100.0

Türkiye’de 1998 yılında yaklaşık 18.3 milyon \$ olan süs bitkileri ihracatı, 2010 yılında yaklaşık 56.3 milyon \$’a (Anonim, 2010), 2011 yılında ise yaklaşık 76.4 \$’a ulaşmıştır (Anonim, 2011c). Türkiye’nin toplam süs bitkileri ihracat değerinin %47.46’sını (26 milyon 697 bin \$) kesme çiçekler oluşturmaktadır (Çizelge 1.7.)

Çizelge 1.7. Türkiye süs bitkileri dış ticaretinin ürün gruplarına göre değişimi
(Anonim, 2010)

Ürün Grubu	2010
	Değer (\$)
Kesme Çiçekler	26.697.200,70
İç ve Dış Mekan Süs Bitkileri (Canlı Bitkiler)	21.773.956,73
Çiçek Soğanları	1.813.336,70
Yosun ve Ağaç Dalları	5.957.918,95
Toplam	56.242.413,08

Dünyada en fazla ticareti yapılan kesme çiçek türü gül’dür. 2010 yılı verilerine göre, dünyada 1.2 milyar € değerinde kesme gül ithalatı gerçekleştirilirken, 874.5 milyon € değerinde de kesme gül ihracatı gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2011a). Gerbera ise dünyada en popüler 10 ticari kesme çiçek türünden biridir. Kesme gül ve gerbera aynı zamanda ülkemiz kesme çiçek sektöründe de en önemli türler arasında yer almaktadır.

Türkiye’de kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanım sürelerinin belirlenmesine yönelik ilk çalışmalar 1993 yılında Yalova’da karanfil üzerinde yürütülmüştür (Çelikel, 1993). Son yıllarda ise ülkemizde kesme çiçek üretimi ve ihracatında yaşanan önemli gelişmelerle birlikte gerek iç gerekse dış piyasa için pazarlama, nakliye ve çiçeklerin hasat sonrası kalitelerinin bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesine de önem verilmeye başlanmıştır (Kazaz vd., 2003). Kesme çiçeklerde, üreticiden tüketiciye kadar olan zincirde farklı nedenlerden dolayı % 25 oranında kayıp yaşanmaktadır. Birçok kesme çiçek türünün pazarlanmasını sınırlayan ana faktör ise hasat sonrası yaşlanmadır (Bowyer et al., 2003). Bu nedenle kesme

çiçeklerin pazarlama süresini uzatmak için hasat sonrası uygulamaların geliştirilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Kesme çiçeklerde en önemli kalite kriterlerinden biri vazo ömrüdür. Vazo ömrü sadece tüketici memnuniyetini etkilemez aynı zamanda tüketicilerin çiçeklere olan talebini de etkiler (Onozaki et al., 2001). Kesme çiçeklerde hasat sonrası dayanım süresini; hasat öncesi, hasat sırası ve hasat sonrası faktörler etkilemektedir. Hasat öncesi kaliteyi artırıcı uygulamalar (toprak yapısı, çeşit, ışık, sıcaklık, nispi nem, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, budama, uç alma, tomurcuk seyreltmesi, vb.) kesme çiçeklerde kuru madde miktarını artırarak hasat sonrası ömrü uzatırlar (Anonim, 2002b, Dole and Schnelle, 2002). Hasat sırasındaki gelişme devresinde hasat sonrası ömrü etkiler. Hasat devresinin belirlenmesinde tür ve çeşit özelliği, zaman-mevsim, pazarlama şekli, pazar uzaklığı, tüketici istekleri ve çevre koşulları etkili olur. Çiçeklerin hasat sonrası ömrünü etkileyen hasat sonrası koşullar ise; yaprak koparma, çiçek saplarının dip kısımlarının yeniden kesilmesi, su çektirme, çiçek koruyucuları, ön soğutma, depolama ve taşınması sırasındaki koşullardır (Kazaz vd., 2003).

Kesme çiçeklerin hasattan sonra uzun süre dayanmamasının en önemli nedenleri arasında; bakteri ve diğer mikroorganizmaların gelişmeleri, çiçek saplarının tıkanmadan dolayı yeterli suyu çekememesi, aşırı su kaybı ve solma, karbonhidrat yetersizliği ve besinlerin azalması, olgunlaşma ve yaşlanma, fiziksel yaralanmalar (yara, ezilme, çürüme vb.), taşıma ve depolama sırasındaki ani sıcaklık değişimleri, uygun olmayan yetiştirme koşulları ve kültürel uygulamalar, hastalık ve zararlılar ile düşük su kalitesi yer almaktadır (Gast, 1997; Anonim, 2002a).

Kesme gül ve gerbera çiçeklerinin vazo ömrü hem çiçeklerin solması hem de boyun bükme nedeniyle genellikle kısadır. Bu türlerde karşılaşılan solma ve boyun bükme, iletim demetlerinin (ksilem) tıkanması ve bunun sonucu çiçek saplarının yeterli suyu çekememesinden kaynaklanmaktadır (Mayak et al., 1974; Van Doorn, 1997; Ichimura et al., 1999; Balestra et al., 2005). Çiçek saplarında tıkanma, çiçek sapının kesim yüzeyi ve çiçek sapının içindeki bakteri gelişimi (Halevy and Mayak, 1981;

Van Doorn vd., 1989) ile vazo suyundaki bakteri sayısı (Halevy and Mayak, 1981; Zagory and Reid, 1986a; De Witte and Van Doorn, 1988) ilişkilidir. Bakteriler tarafından iletim demetlerinin tıkanması su alımının azalmasına neden olur ve bu durum çiçek sapının kırılması ya da sapın bükülmesi ve petallerin solmasıyla sonuçlanır. Bu nedenle gül ve gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün uzatılmasında su dengesi ve turgorite önemlidir.

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

Kesme çiçeklerde vazo suyundaki bakteri ve diğer mikroorganizmaları kontrol etmek ve çiçeklerin vazo ömrünü uzatmak için başlıca kullanılan bakterisitler; 8-hidroksikinolin sülfat (8-HQS), 8-hidroksikinolin sitrat (8-HOC), gümüş nitrat (AgNO_3)'tır (Halevy and Mayak, 1981; Nowak and Rudnicki, 1990; Van Doorn et al., 1990). Bu bileşikler arasında en fazla kullanılanlar gümüş nitrat, gümüş tiyo sülfat ve 8-hidroksikinolin sitrat'tır. Etilene hassas kesme çiçek türlerinde (karanfil, alstroemeria, lilyum vb.) etilenin etkisini önlemek için ise başta gümüş tiyo sülfat olmak üzere 1-metil siklopropan (1-MCP), aminooksiasetik asit (AOA) ve aminoetoksivinilglisin (AVG) gibi anti-etilen ürünler kullanılmaktadır (Broun and Mayak, 1981; Çelikel, 2002; Faragher et al., 2002). Gümüş nitratın ticari vazo solüsyonlarında kullanımı hem insan sağlığını tehdit etmesi hem de çevre kirliliği riski nedeniyle giderek azalmaktadır (Serrano et al., 2001; Damunupola and Joyce,

2006). Gümüş nitrat aynı zamanda bazı kesme çiçek türlerinin saplarında (örneğin gerbera) kararmaya da neden olmaktadır (Solgi et al., 2009). Bu nedenle kesme çiçeklerde vazo ömrünün artırılması amacıyla özellikle gümüş içeren bileşiklere alternatif yeni maddelerin araştırılması ve geliştirilmesi hem çevre ve insan sağlığı hem de kesme çiçek sektörü için oldukça önem taşımaktadır.

Doğal bitki içeriklerinden elde edilen maddeleri kullanarak patojen mikroorganizmalara karşı etkili olan bitki türleri ve bu türlerin içerdikleri etken maddelerin tespit edilmesi ve kullanım alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar dünyada yoğun bir şekilde çalışılan bir alan haline gelmiştir (Benli ve Yiğit, 2005; Toroğlu ve Çenet, 2006). Uçucu yağlar, farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olmaları nedeniyle biyolojik etkileri yönünden de farklılıklar gösterirler. Etki dereceleri, içerdikleri etken maddenin özelliğine bağlı olarak (karvakrol, timol ve öjenol gibi fenolik bileşikler vb.) pek çok uçucu yağ farklı antimikrobiyal etkiler gösterebilmektedir (Toroğlu ve Çenet, 2006; Bounatirou et al., 2007; Sharififar et al., 2007). Örneğin kekik yağının ana bileşenlerinden karvakrol'un bazı bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyal etkisinin, (Botelho et al., 2007; Yahyazadeh et al., 2008), timolün ise özellikle meyvelerde bitki hastalıklarını kontrol etmek için bazı bakteri ve mantarlara karşı etkili olduğu belirtilmiştir (Svircev et al., 2007; Braga et al., 2008; Yahyazadeh et al., 2008). Uçucu yağlar aynı zamanda organik doğal maddeler olup hem insan sağlığı açısından güvenli hem de çevre dostu maddelerdir. Belirtilen özellikleri nedeniyle bitkisel uçucu yağlar gıda, kozmetik endüstrisi ve tıbbi kullanımların yanı sıra kesme çiçeklerde de hasat sonrası ömrün artırılmasında alternatif olmaya aday maddelerdir. Kesme çiçeklerin vazo ömrünün artırılması ve mikrobiyal bulaşmanın kontrolünde kekik yağı ve ana bileşenleri ile lavanta yağı ve ana bileşenlerinin kullanımı ile ilgili günümüze kadar oldukça sınırlı sayıda araştırma yürütülmüştür.

Belirtilen nedenlerle bu çalışmada, kekik yağı ve ana bileşenlerinden karvakrol ve timol, lavanta yağı ve ana bileşenlerinden linalool ve linalil asetat ile 8-hidroksikinolinin kesme gül ve gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Gerbera İle İlgili Kaynak Özetleri

Güney Afrika ve Asya orijinli olan gerbera (*Gerbera jamesonii*) *Compositae* familyasından otsu rozet gövde yapısına sahip çok yıllık rizomlu bir bitkidir (Korkut, 1998; Mercurio, 2002; Özzambak vd., 2007). İri papatya benzeri çiçekleri sarı, kırmızı, pembe, turuncu gibi çok değişik renk ve tonlarda yalın kat ve katmerli formdadır. 8-12 cm çapındaki çiçekleri uzun ve tüylü çiçek sapının en ucunda dizilmiştir. Yaklaşık 20-21 cm kadar uzunluğunda ve altları tüylü olan yaprakları bitkinin dip kısmında bulunup rozet şeklinde bir diziliş gösterir (Korkut, 1998). Gerberanın spider (örümcek), standart, mini ve midi olmak üzere 4 farklı çiçek tipi vardır. Spider tipler çok sayıda ve ince petallere sahiptir. Mini tiplerin çiçek çapları standart tiplerden daha küçüktür. Midi tipler ise çiçek büyüklüğü bakımından standart ve mini tipler arasında yer alır (Mercurio, 2002).

Kesme çiçeklerin hasat sonrası vazo solüsyonlarında gelişen özellikle bakteri gibi mikroorganizmalar çiçeklerin vazo ömründe önemli bir rol oynar. Vazo suyunda bulunan yüksek bakteri sayısı kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrünü azaltır (Zagory and Reid, 1986a; Van Doorn and Witte, 1994; Stamps and McColley, 1997; Loon et al., 1998). Bu mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmalar tarafından üretilen kimyasal ürünler çiçek saplarının uç kısmını tıkararak çiçeklerin su alımını sınırlarlar. Solüsyonda mikroorganizma sayısının oldukça fazla artmasıyla çiçek saplarının iletim demetleri (ksilem) tıkanır ve sonunda çiçeklerin hasat sonrası ömrü azalır (Van Doorn et al, 1991; Van Doorn et al., 1995). İletim demetleri suda, çiçekte ve çiçeklerin bekletildiği kaplarda yaşayan bakteri, maya ve/veya mantarlar tarafından tıkanır (Van Doorn, 1997).

Kesme çiçeklerde iletim demetlerini tıkayan mikroorganizmaların; *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Fusarium* spp., *Enterobacter* spp. olduğu bildirilmiştir (Put and Meijden, 1988).

Kesme çiçeklerde vazo çözeltilerinde en çok kullanılan madde şeker (sakkaroz)'dir. Şeker su dengesini ve osmotik basıncı düzenleyerek çiçeklerin vazo ömrünü artırır (Uzun vd., 1983). Şeker aynı zamanda stoma hareketlerini de düzenlemekte (Morousky, 1969) ve böylece terlemeyle su kaybını azaltmaktadır. Şekerler ayrıca depolamadan sonra normal metabolik aktivitenin devamını ve yaşlanmasıyla birlikte gelişen olayların gecikmesini de sağlamaktadır (Goszczyńska and Rudnicki, 1988).

Nowak (1989), gerbera çiçeklerini %10 sakkaroz ilave edilmiş 200 mg/L AgNO₃ ile 200 mg/L 8-HQC içeren solüsyonlarda 20°C'de 24 saat bekletildikten sonra çiçekleri saf suya yerleştirmiştir. Araştırmacı, uygulamaların gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü artırdığını, boyun bükme ve çiçek saplarında kırılma oranını ise azalttığını bildirmiştir.

Gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine farklı koruyucu solüsyonların [sakkaroz (30 g/L), 8-HQS (200 mg/L), AgNO₃ (20 mg/L), sitrik asit (150 mg/L), K₂HPO₄.7H₂O (di potasyum fosfat) (75 mg/L)] etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, en uzun vazo ömrü 13.2'şer gün ile 200 mg/L 8-HQS+%3 sakkaroz ve 20 mg/L AgNO₃ +%3 sakkaroz uygulamalarından elde edilirken, kontrolde (saf su) vazo ömrünün 7.2 gün olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında çiçek başına en yüksek miktarda vazo solüsyonu alımı 80.5 ml ile 20 mg/L AgNO₃ +%3 sakkaroz uygulamasında elde edilirken, en düşük vazo solüsyonu alımı 41.7 ml ile kontrolde saptanmıştır. Ayrıca farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 200, 400 ppm) 8-HQS uygulamalarının vazo ömrünün 5. gününde vazo solüsyonundaki mikrobiyal gelişme üzerine de etkileri incelenmiştir. Kontrol uygulamasında bakteri sayısının oldukça fazla olduğu, 50 ve 100 mg/L 8-HQS uygulamalarında bakteri sayısının sırasıyla 7 ve 4 log kob/ml olduğu, 200 ve 400 mg/L 8-HQS uygulamalarında ise vazo solüsyonunda bakteri gelişmediği saptanmıştır (Abdel-Kader and Rogers, 1986)

Amariutei et al. (1995), 'Red Marleen' gerbera çeşidini ticari hasat formunda hasat ettikten sonra çiçek saplarını 40 cm uzunluğunda yeniden kesmişler ve çiçekleri hem koruyucu solüsyona (150 ppm 8-HQS+%2.5 sakkaroz+200 ppm KCl) hem de saf suya (kontrol) yerleştirmişlerdir. Koruyucu solüsyondaki çiçeklerin vazo ömrünün

(14.6 gün), kontrolden (12.1 gün) daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda koruyucu solüsyondaki çiçeklerin oransal taze ağırlık artışının kontrol çiçeklerinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldırım vd. (1995), kesme çiçeklerin vazo ömrü üzerine bazı koruyucu kimyasalların etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, gerbera çiçeklerinde en uzun vazo ömrünü 40 mg/L AgNO₃+50 mg/L sodyum benzoat+ 30 mg/L sakkaroz+Al₂(SO₄)₃ karışımından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

'Local Red' gerbera çeşidine ait çiçeklerin vazo ömrünü belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, çiçekler %4, %6, %8 ve %10 sakkaroz ilaveli 150, 200, 250 ppm AgNO₃ solüsyonlarında 24 saat pulsing işlemine tabi tutulmuştur. En uzun vazo ömrü 10 gün ile 250 ppm AgNO₃+%4 sakkaroz uygulamasından elde edilirken, kontrol (saf su)'de vazo ömrünün 7 gün olduğu belirlenmiştir (Nagaraja et al., 2000).

Çelikel ve Reid (2002), gerbera çiçeklerinin bir kısmının vazo ömrünü farklı depo sıcaklıklarında (0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5°C) kuru ve suda 5 gün depoladıktan sonra, diğer kısmının vazo ömrünü ise depolanmadan belirlemişlerdir. Depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15 gün olduğunu, depolama sıcaklığı arttıkça çiçeklerin vazo ömrünün önemli derecede azaldığını ve 10°C'de depolanan çiçeklerin vazo ömrünün 0°C'de depolanan çiçeklerin vazo ömründen yaklaşık %50 fazla olduğunu saptamışlardır.

Nair vd. (2003), gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine farklı çiçek koruyucularının etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, en uzun vazo ömrünün (16.12 gün) 20 ppm AgNO₃+%4 sakkaroz uygulamasından elde edildiğini bunu 20 ppm AgNO₃+%6 sakkaroz (14.80 gün) uygulamasının izlediğini, kontrol (saf su)'de ise vazo ömrünün 6.93 gün olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada ayrıca toplam solüsyon alımının kontrolde çiçek başına 7.55 ml iken %2, %4 ve %6 sakkaroz içeren 20 ppm'lik AgNO₃ solüsyonlarında sırasıyla 24.09, 22.98 ve 24.63 ml olduğunu bildirmişlerdir.

Chauhan (2004), gerbera çiçeklerinde farklı dozlardaki çiçek koruyucuları arasında en uzun vazo ömrünün 11.48 gün ile 200 ppm sitrik asitte elde edildiğini, bunu 10.9 gün ile 400 ppm AgNO₃'ün izlediğini saptamıştır.

Farklı çiçek koruyucularının 'Scilla' ve 'Ambra' gerbera çeşitlerinin vazo ömrü üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar arasında 'Scilla' çeşidinde en uzun vazo ömrü 11.92, 11.07 ve 11.04 gün ile sırasıyla 200 ve 400 ppm sitrik asit ile 50 ppm AgNO₃ uygulamalarından elde edilmiştir. 100 ve 200 ppm 8-HQS uygulamalarında vazo ömürleri sırasıyla 9.21 ve 9.45 gün iken, kontrol (saf su) çiçeklerinde vazo ömrünün 7.45 gün olduğu belirlenmiştir. 'Ambra' çeşidinde ise en uzun vazo ömrü 200 ppm (13.16 gün) ve 400 ppm (12.93 gün) sitrik asit ile 50 ppm AgNO₃ (12.91 gün) uygulamasından elde edilirken, en kısa vazo ömrü 7.88 gün ile kontrol (saf su) çiçeklerinden elde edilmiştir. 'Scilla' çeşidinde en fazla toplam vazo solüsyonu alımı (32.29 g/çiçek) sitrik asit (200 ppm) uygulamasından elde edilmiş, bunu 100 ppm AgNO₃ (30.84 g/çiçek) uygulaması izlemiştir. En az miktarda vazo solüsyonu alımı 8.08 g/çiçek ile kontrol (saf su) uygulamasından elde edilmiştir. 100 ve 200 ppm 8-HQS uygulamalarındaki vazo solüsyon alımlarının sırasıyla 17.50 ve 18.92 g/çiçek olduğu belirlenmiştir. 'Ambra' çeşidinde ise en fazla vazo solüsyonu alımı 38.64 g/çiçek ile sitrik asit (200 ppm) uygulamasından elde edilirken, en düşük vazo solüsyonu alımı 12.6 g/çiçek ile kontrolden elde edilmiştir (Madhavi, 2007).

Ferrante vd. (2007), 20 farklı gerbera çeşidinin vazo ömürlerinin 5.0-23.43 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca çiçekleri 24 saat süreyle 2 mM AOA, 1 mM AOPP (α -aminooksib-fenilpropionik asit) ve 100 μ L/L etilenle pulsing işlemine tabi tutmuşlar ve pulsing işleminden sonra bütün çiçekleri saf suya yerleştirmişlerdir. Kontrol (saf su), etilen, AOPP ve AOA uygulamalarında vazo ömürlerinin sırasıyla 14.20, 15.5, 2.0 ve 2.0 gün olduğunu belirlemişlerdir.

Kesme çiçeklerde hasat sonrası kaliteye hem hasat öncesi hem de hasat sonrası koşulların etki ettiği ve hasat sonrası kalite üzerine üretim koşulları ve yetiştirme tekniklerinin önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Davarynejad et al., 2008).

Ürünün hasat sonrası kalitesinin; çeşit, mevsim, yetiştiriciler ve hatta aynı yetiştiricinin yılın aynı zamanında farklı üretim parsellerinde bile farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Mortensen and Gislerod, 1999).

Ferrante ve Serra (2009), 'Dalma', 'Dame Blanche' ve 'Real' gerbera çeşitlerinde vazo ömürlerinin sırasıyla 15.7, 8.3 ve 14.7 gün olduğunu belirlemiştir.

Gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine uçucu yağlar ve nano gümüş iyonlarının (SNP) etkileri incelenmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında %4 ve %6 sakkaroz içeren koruyucu bir solüsyona üç farklı konsantrasyonda (5, 10 ve 20 mg/L) SNP, AgNO₃ ve 8-HQC ilave edilmiş, kontrol olarak ise saf su kullanılmıştır. Çalışmada en uzun vazo ömrü 11.7 gün ile 10 mg/L AgNO₃ uygulamasından elde edilmiş ancak AgNO₃ uygulamaları ile 5 ve 10 mg/L SNP uygulamaları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Kontrol uygulamasında vazo ömrü 8 gün iken 5, 10 ve 20 mg/L 8-HQC uygulamasında vazo ömürleri sırası ile 7.9 8.0 ve 8.5 gün olarak belirlenmiştir. Çiçeklerin oransal taze ağırlığı %4 ve %6 şeker konsantrasyonlarına 5, 10 ve 20 mg/L SNP ve AgNO₃ ilavesi ile önemli derecede artış göstermiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında %6 sakkaroz içeren koruyucu solüsyonlara 50 ve 100 mg/L karvakrol, timol, Zataria uçucu yağı ve kekik yağı ile 1 ve 2 mg/L SNP eklenmiştir. Kontrol olarak yine saf su kullanılmıştır. Çalışmada en yüksek vazo ömrü 16.7 gün ile 1 mg/L SNP uygulamasında elde edilmiş, bunu 16.0 ve 15.9 gün ile sırasıyla 50 ve 100 mg/L karvakrol uygulaması izlemiştir. 50 ve 100 mg/L timol uygulamasında vazo ömürleri sırasıyla 8 ve 14.4 gün olarak belirlenirken, aynı dozlardaki kekik yağı uygulamasında vazo ömürleri sırasıyla 8.5 ve 14.7 gün olarak belirlenmiştir. Kontrolde ise vazo ömrünün 8.3 gün olduğu saptanmıştır. 50, 100 mg/L timol ve kekik yağı içeren uygulamalar hariç diğer bütün uygulamaların vazo ömrünü önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Karvakrol (50 ve 100 mg/L) ve SNP (1 ve 2 mg/L) içeren solüsyonlardaki çiçeklerin vazo ömrünün kontrolden yaklaşık iki kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. 50 mg/L timol uygulaması hariç diğer bütün uygulamaların oransal taze ağırlığı kontrol uygulamasına göre önemli derecede artırdığı belirtilmiştir. (Solgi et al., 2009).

Hegazi ve Gan (2009), glayöl çiçeklerinin vazo ömrü üzerine karanfil, tarçın, zencefil, beyaz kekik (İspanyol kekiği) ve rezene uçucu yağları (500 ppm) ile AgNO₃ (10 ppm)'ün etkilerini araştırmışlardır. En uzun vazo ömrünü 15.67 gün ile AgNO₃'te elde ederlerken, bunu 14.33 gün ile karanfil yağı, 12.67 gün ile beyaz kekiğin izlediğini saptamışlardır. Kontrol (saf su)'de ise vazo ömrünün 7 gün olduğunu belirlemişlerdir. En fazla vazo solüsyonu alımının AgNO₃ ve karanfil yağında, en düşük vazo solüsyon alımının ise kontrolde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca vazo solüsyonunda en fazla mikrobiyal aktivitenin kontrol (saf su)'de (1779 kob/ml), en düşük mikrobiyal aktivitenin (22 kob/ml) ise AgNO₃ uygulamasında elde edildiğini, uçucu yağların kullanıldığı bütün solüsyonlardaki mikrobiyal aktivitenin kontrolden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Liu vd. (2009a), gerberada çiçek sap dip kısmındaki bakteri oluşumunu engellemek amacıyla nano gümüş (NG) iyonlarının etkilerini incelemişlerdir. Gerbera çiçeklerini 24 saat süre ile 0, 5, 10, 20 mg/L dozlarında nano gümüş iyonu içeren solüsyonda bekletmişlerdir. Çalışmada bütün nano gümüş pulsing uygulamalarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü kontrole göre önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir. 5 mg/L nano gümüş uygulamasının (8.9 gün) vazo ömrünü kontrole göre (3.6 gün) yaklaşık iki kattan daha fazla artırdığını saptamışlardır. 20 mg/L nano gümüş uygulamasının vazo solüsyonu alım oranını önemli derecede artırdığını ve bütün nano gümüş iyonu uygulamalarının oransal taze ağırlık kaybını geciktirdiğini ve 5 mg/L nano gümüş uygulamasında oransal taze ağırlık kaybının en az olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmanın ikinci aşamasında, 5 mg/L nano gümüş uygulamasının hem vazo solüsyonunda hem de çiçek saplarının dip kısımlarındaki bakteri sayısı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Vazo periyodu süresince vazo solüsyonundaki bakteri sayısının arttığını bildirmişlerdir. Vazo ömrünün ilk iki gününde sırasında kontrol (saf su) ve nano gümüş pulsing uygulamaları arasında vazo solüsyonundaki bakteri sayısı bakımından önemli farklılığın olmadığı, bununla birlikte çiçek saplarının dip kısmındaki bakteri sayısının kontrolde nano gümüş uygulamasına göre oldukça fazla olduğunu saptamışlardır.

Gerbera ve kesme gül çiçeklerinin hasat sonrası ömrü üzerine nano gümüş uygulamalarının etkilerinin incelendiği çalışmada, çiçekler 24 saat pulsing uygulamasından sonra saf suya yerleştirilmiştir. Kesme gül çiçeklerinde vazo ömrünün kontrol (saf su)'de 4.9 gün, 15 mg/NS de 8.1 gün, 15 mg/L NS+%5 sakkarozda 9.6 gün, 15 mg/L NS'de 24 saat pulsing uygulamasından sonra 0.5 mg/L NS+%2 sakkarozda 10.2 gün olduğu belirlenmiştir. Gerbera da ise kontrol çiçeklerinde vazo ömrünün 3.6 gün iken, 5 mg/L NS'de 24 saat pulsing uygulamasından sonra saf suda bekletilen çiçeklerdeki vazo ömrünün 8.9 gün olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca NS uygulamasının vazo solüsyonundaki mikrobiyal gelişmeyi önemli derecede engellediği belirlenmiştir (Liu et al., 2009b).

Gerbera'da farklı yetiştirme mevsimleri (sonbahar, kış ve ilkbahar) ve çeşitlerin ('Primrose', 'Malibu' ve 'Sunway') vazo ömrüne etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, çeşitler arasında en uzun vazo ömrü 'Sunway' (18.7 gün)' de elde edilirken, bunu 'Primrose' (13.23 gün) ve 'Malibu' (10.8 gün) çeşidi izlemiştir. Vazo ömrü üzerine yetiştirme sezonlarının da etkili olduğu ve en uzun vazo ömrünün (18.37 gün) kış aylarında hasat edilen çiçeklerden elde edildiği, bunu ilkbahar (14.8 gün) ve sonbahar (9.57 gün) aylarında hasat edilen çiçeklerin izlediği belirlenmiştir. Yetiştirme sezonları arasında vazo ömrü süresince en fazla toplam vazo solüsyonu alımı kışın yetiştirilen çiçeklerden (34.88 ml) elde edilmiş, bunu ilkbahar (34.7 ml) ve sonbahar (26.14 ml)'da yetiştirilen çiçeklerin izlediği belirtilmiştir. Çalışmada vazo solüsyonu alımının artmasıyla çiçeklerin vazo ömrünün de arttığı bildirilmiştir (Acharya et al., 2010).

Javad vd. (2011), 12 gerbera çeşidinin vazo ömrü, oransal taze ağırlık ve vazo solüsyonu alımını inceledikleri çalışmada, çiçekleri sitrik asit (300 ppm)+8-HQS (600 ppm)+sakkaroz (%4) içeren solüsyonda 24 saat pulsing işlemine tabi tuttuktan sonra bütün çiçekleri saf suya yerleştirmişlerdir. Çeşitler arasında vazo ömürlerinin 9 ile 21 gün arasında değiştiğini, en yüksek vazo ömrünün 21 gün ile 'Aventura' ve 'Tropic Blend' çeşitlerinde elde edildiğini, bu çeşitleri 20 gün ile 'Dune', 'Sazo', 'Cacharelle', 'Candela' ve 'Sunway' çeşitlerinin izlediğini tespit etmişlerdir. En düşük vazo ömrünün 'Onedin' (9 gün) çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada gerek

vazo solüsyonu alım oranları gerekse oransal taze ağırlık değişimlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiğini, vazo solüsyonu alım oranının vazo ömrünün ilk 4 günü boyunca artış gösterirken sonrasında azalmaya başladığını, oransal taze ağırlığın ise genel olarak vazo ömrünün ilk 3 gününde artış eğiliminde olduğunu bundan sonra ise azalmaya başladığını bildirmişlerdir.

2.2. Kesme Gül ile İlgili Kaynak Özetleri

Gül (*Rosa* sp.) *Rosaceae* familyasından 1-2 m arasında boylanabilen, uzun ömürlü, bol saçak köklü, gövde ve dalları dikenli bir bitkidir. Dallardan çıkan yapraklar 5-7-9 parçadan oluşur. Çiçekler 5 petalli taç yapraklı, erkek organları sarı başlı olup gonca içinde grup teşkil ederler. Bugün yetiştirilen gül çeşitleri *Rosa gallica*, *Rosa indica* ve *Rosa lutea* olmak üzere üç ana gülden elde edilmiştir. Günümüze kadar yapılan çok sayıda melezleme çalışması ile de yüzlerce yeni kültür formu ortaya çıkmıştır (Korkut, 1998). Bitkilerin kraliçesi olarak tanınan gülün anavatanı Anadolu'dan Çin'e kadar uzanan bölgedir (Özzambak vd., 2007).

Güller çiçek ve büyüme özelliklerine göre; melez çay gülleri, floribunda gülleri, sarılıcı-tırmanıcı-yayılıcı güller, spreyl güller, minyatür güller ve ağaç gülleri olmak üzere 6 gruba ayrılır. Kesme çiçek olarak en çok tercih edilen ve yetiştirilen grup, uzun saplı, büyük çiçekli ve sürekli çiçek açma özelliği olan melez çay gülleridir. Bunun yanında kullanım oranı az olsa da (%15) floribunda gülleri de ticari kesme gül yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Özzambak vd., 2007).

Nowak (1981), kesme gül, karanfil ve anthurium çiçeklerinde farklı uygulamalar arasında en uzun vazo ömrünün 200 ppm 8-HQC'de elde ettiğini rapor etmiştir.

Güller hem süs bitkileri sektörü hem de gıda, parfüm ve kozmetik sanayinde kullanılan ve önemli ekonomik değere sahip olan süs bitkilerinden biridir. Dünyada her yıl milyonlarca adet gül bitkisi park-bahçe ve saksılara dikilirken, milyarlarca adet kesme gül çiçeğinin de ticareti yapılmaktadır (Khosh-Khui and Teixeira da Silva, 2006).

Kesme çiçeklerin hasattan sonra uzun süre dayanmamasının en önemli nedenleri arasında; bakteri ve diğer mikroorganizmaların gelişmeleri, çiçek saplarının tıkanmadan dolayı yeterli suyu çekememesi, aşırı su kaybı ve solma, karbonhidrat yetersizliği ve besin azalması, normal olgunlaşma ve yaşlanma, fiziksel yaralanmalar, çürüme, taşıma ve depolama sırasındaki ani sıcaklık değişimleri, uygun olmayan yetiştirme ve kültürel işlemler, düşük su kalitesi, hastalık ve zararlılar yer almaktadır (Gast, 1997; Anonim, 2002a).

Birçok kesme çiçek türünde vazo solüsyonlarında mikroorganizma gelişiminin çiçeklerin vazo ömrünü önemli derecede azalttığı, vazo solüsyonlarındaki mikrobiyal gelişimin farklı biyositlerle (mantar ve bakteri öldürücü) azaltılarak çiçeklerin vazo ömrünün artırıldığı çok sayıda araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. (Larsen et al., 1967; Marousky, 1968; Burdett, 1970; Lineberger and Steponkus, 1976; Marousky, 1977a; Marousky, 1977b; Mayak et al., 1977; Van Meeteren, 1978).

Farklı kesme gül çeşitlerinin vazo ömrü üzerine AgNO_3 +8-HQS+sitrik asit+şeker solüsyonunun etkisinin incelendiği çalışmada, çeşitler arasında en uzun vazo ömrünün 17.2 gün ile 'Prominent', en kısa vazo ömrünün ise 11.3 gün ile 'Daro' çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Ferreira and Swardt, 1981).

Zagory ve Reid (1986b), kesme çiçeklerin vazo ömrü üzerine vazo solüsyonundaki mikroorganizmaların etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar vazo solüsyonlarından izole ettikleri mikroorganizmaların teşhisini yaptıktan sonra mikroorganizmaları vazo solüsyonlarına 10^6 kob/ml konsantrasyonunda inokule etmişlerdir. 'Cara Mia' kesme gül çeşidinde mikroorganizma inokulasyonunun yapılmadığı kontrol çiçeklerinde vazo ömrünün 7.4 gün, farklı mikroorganizmaların inokule edildiği çiçeklerin vazo ömrünün ise 4.4-6.4 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Vazo solüsyonlarında ve çiçek saplarında mikroorganizma gelişimi, kesme çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesinde önemli bir faktördür. Germisitler ise bakteri ve mantar öldürücü kimyasal maddeler olduğundan hemen hemen bütün vazo çözeltilerinde en az bir adet germisit bulunur. En yaygın kullanılan germisitler

AgNO₃, 8-HQS, 8-HQC, Al₂(SO₄)₃ ve gümüştiyosülfat'tır. Bunlar arasında gümüş iyonları etilen üretimini önleyici bir madde olup gövdede nispeten hareketsizdir. Bu nedenle gümüş iyonları, toksik bakterilerin zararlı etkisini yok etmekte, bunun yanında etilen ve etilen zararını ortaya çıkaran mikrobiyal aktiviteyi önlemektedir (Goszczyńska and Rudnicki, 1988).

Kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü üzerine sıcaklık (20, 25, 30°C), 8-HQS (200 mg/L) ve sakkarozun (30 mg/L) etkilerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada, sıcaklığın artması ile birlikte çiçeklerin daha erken açtığı ancak vazo ömürlerinin kısaldığı saptanmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek vazo ömrü 11.5 gün ile 20°C'de 8-HQS+sakkaroz uygulamasından elde edilirken, bunu 8.8 gün ile 25°C'de aynı uygulama izlemiştir. Her üç sıcaklıktaki 8-HQS uygulamalarında da çiçeklerin vazo ömürlerinin 5.8-8.0 gün arasında değişirken, kontrol (saf su)'de ise bütün sıcaklıklarda vazo ömürlerinin 4.5-6.0 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma da ayrıca vazo ömrünün ilk 3-9 günleri arasında bütün solüsyonlardaki çiçeklerin oransal taze ağırlıklarının artış gösterdiği, 9. günden sonra ise azalmaya başladığı saptanmıştır. En yüksek oransal taze ağırlık artışı 8-HQS+sakkaroz uygulamasında elde edilmiştir. Bütün sıcaklıklarda vazo solüsyonu alım oranı vazo ömrünün ilk iki gününde kontrol ve 8-HQS uygulamalarında artarken, bundan sonra azalmaya başlamıştır (Ichimura et al., 1999).

Ichimura vd. (2002), 10 farklı kesme gül çeşidinin vazo ömrü üzerine farklı çiçek koruyucularının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, bütün çeşitlerin vazo ömürlerinin kontrol (saf su)'de 4.0-12.9 gün arasında 8-HQS (200 mg/L)'de 4.0-13.2 gün arasında, sakkaroz (20 g/L)'da 4.0-12.4 gün arasında, 8-HQS (200 mg/L)+sakkaroz (20 g/L)'da ise 4.3-13.9 gün arasında değiştiğini saptamışlardır.

Butt (2005), farklı çiçek koruyucularının üç kesme gül çeşidinin vazo ömrüne etkilerini incelediği çalışmada, çiçeklerin bir kısmını 50, 100 ve 150 ppm AgNO₃ ile 24 saat süreyle pulsing işlemine tabi tuttukten sonra saf suya yerleştirmiş diğer kısmını farklı konsantrasyonlarda (20, 25 ve 30 g/L) sakkaroz içeren solüsyonlarda

bekletmiştir. Uygulamalar arasında en düşük vazo ömrünü 5.3 gün ile kontrol (saf su), en yüksek vazo ömrünü ise 9.0 gün ile AgNO₃ (150 ppm) uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir.

Farklı çiçek koruyucularının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, 'Rote Rose' gül çeşidinde vazo ömrünün 5.0 gün (saf su) ile 11.7 gün [(%1 glikoz+0.5 ml/L CMI/MI) (ticari bir germisit)] arasında değiştiği bildirilmiştir. Oransal taze ağırlıkların kontrolde (saf su) 3 güne kadar artış gösterirken, 3. günden sonra azalmaya başladığı, şeker içeren çiçek koruyucularındaki çiçeklerin oransal taze ağırlıklarının ise genel olarak ilk 6 güne kadar artış gösterirken, 6. günden sonra azalmaya başladığı belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında, 8 farklı gül çeşidinde vazo ömürlerinin kontrol (saf su)'de 4.6-10.6 gün arasında, 8-HQS (200 mg/L)+sakkaroz (10g/L)'da 4.4-10.1 gün arasında, GLCA (ticari bir germisit)'da ise 9.8-19.8 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Ichimura et al., 2006).

Kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü üzerine farklı dozlarda 8-HQS (100, 200 ve 300 ppm) ve sakkaroz (10, 20, 30 g/L)'un etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, en uzun vazo ömrünün 8.97 gün 100 ppm 8-HQS uygulamasında elde edildiği bunu, 7.64 gün ile 200 ppm 8-HQS ve 7.07 gün ile 30 g/L sakkaroz uygulamalarının izlediği, kontrol (saf su)'de ise çiçeklerin vazo ömrünün 4 gün olduğu saptanmıştır (Elgimabi and Ahmed, 2009).

Lü vd. (2010), 'Movie Star' gül çeşidinin hasat sonrası ömrü üzerine nano gümüş uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, çiçekleri bir saat süreyle 50, 100 ve 250 mg/L dozlarında nano gümüş içeren solüsyonlarda beklettikten sonra 150 ml saf su içeren vazo solüsyonuna yerleştirmişlerdir. 50 mg/L (19.8 gün) ve 100 mg/L (18.9 gün) nano gümüş uygulamasının çiçeklerin vazo ömrünü kontrole (10.1 gün) göre önemli derecede artırdığını saptamışlardır. Kontrol (saf su) uygulamasında çiçeklerin su alımı ve su kaybı miktarının 50 ve 100 mg/L nano gümüş uygulamasından daha fazla olduğunu, başlangıçta bütün çiçeklerin su alım miktarının artış gösterirken daha sonra azalmaya başladığını tespit etmişlerdir.

Araştırmacılar hem kontrol uygulaması hem de nano gümüş uygulamasının ilk üç günde oransal taze ağırlık değişim bakımından benzer sonuçlar gösterdiğini ancak daha sonra azalma eğilimi gösterdiğini, bununla birlikte oransal taze ağırlık artış oranının nano gümüş uygulamalarında kontrole göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Çiçek saplarının dip kısmındaki bakteri sayısının vazo ömrü süresince bütün uygulamalarda artış gösterdiğini, vazo ömrünün başlangıcında (ilk üç gün) kontrol çiçeklerinin sap diplerindeki bakteri sayısının nano gümüş uygulamalarından oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Vazo ömrü süresince bakteri sayısının kontrol çiçeklerinde nano gümüş uygulamalarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Liao vd. (2000), kesme güllerin vazo ömrü üzerine gümüş tiyosülfat ve sakkarozun etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, çiçekleri 200 mg/L 8-HQS ilaveli farklı dozlarda sakkaroz (0, 20, 40, 60, 80, 100 ve 120 g/L) içeren solüsyonlarda 10 saat beklettikten sonra saf suya yerleştirmişlerdir. En uzun vazo ömrünü 7.4 gün ile 200 mg/L 8-HQS+120 g/L uygulamasından elde ederken, en kısa vazo ömrünü 3.3 gün ile kontrol (saf su)'de elde etmişlerdir. Çalışmanın ikinci aşamasında, çiçeklerin bir kısmını 2 saat süreyle 0.2 mM gümüş tiyosülfat (GTS) ile pulsing işlemine tabi tutarlarken, diğer kısmına da 2 saat süreyle GTS (0.2 mM) uygulandıktan sonra 10 saat süreyle sakkaroz (120 g/L)+8-HQS (200 mg/L) solüsyonunda bekletmişlerdir. Uygulamalar arasında en uzun vazo ömrünü (10.2 gün) GTS+sakkaroz+8-HQS uygulamasında belirlerken, en kısa vazo ömrünü (3.4 gün) kontrol (su)'de belirlemişlerdir.

Kesme güllerin vazo ömrü üzerine sakkaroz ve aminooksiasetik (AOA)'in etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, % 5 sakkaroz ile birlikte 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 mM AOA'nın etkileri araştırılmıştır. % 5 sakkaroz ilaveli AOA içeren bütün solüsyonlardaki çiçeklerin vazo ömrünün kontrol (saf su) ve sadece sakkaroz içeren solüsyonlara göre daha uzun olduğu belirlenmiştir (Ketsa and Narkbua, 2001).

Bleeksma ve van Doorn (2003), iki farklı gül çeşidine ait çiçeklerin saplarını su altında ve havada 25 cm uzunluğunda kesip su içerisine yerleştirdikten sonra 5

günlük süreyle hem vazo suyundaki hem de çiçek sapının dipten itibaren 5 cm'lik kısmındaki bakteri sayısını araştırmışlardır. Vazo solüsyonundaki bakteri sayısının 'Cara Mia' çeşidinde 2-3 gün içerisinde 10^8 kob/ml'e ulaştığını, çiçek sapının dip kısmındaki bakteri sayısında vazo solüsyonundakine benzer olarak artış gösterdiğini belirlemişlerdir. 'Cara Mia' çeşidinde su altında kesilen çiçeklerin saplarındaki bakteri sayısı her ne kadar havada kesilen çiçeklerin saplarındaki bakteri sayısından az olsada bu farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü üzerine hasat öncesi ve hasat sonrası salisilik asit (SA) uygulamasının etkilerinin incelendiği çalışmada, serada gül çiçeklerine hasattan yaklaşık iki hafta önce yapraktan 50, 100 ve 200 μ M dozlarında SA uygulanırken kontrol çiçeklerine sadece su püskürtülmüştür. Hasattan sonra çiçeklerin bir kısmı saf suya yerleştirilirken, diğer kısmı 100, 200 ve 400 μ M SA içeren solüsyonlara yerleştirilmiş ve bütün solüsyonlara %2 sakkaroz ilave edilmiştir. Çalışmada hem hasat öncesi hem de hasat sonrası SA uygulamalarının çiçeklerin vazo ömrü, toplam solüsyon alımı ve oransal taze ağırlıklarını kontrol (saf su) çiçeklerine göre artırdığı saptanmıştır (Alaey et al., 2011).

Yapılan literatür araştırmalarında, kesme çiçeklerin vazo ömrünü artırmak ve vazo suyundaki mikrobiyal bulaşmaları kontrol etmek için uçucu yağların kullanımı üzerine sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmıştır. Ülkemizde ise bu konuda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Araştırmada, gerbera ve kesme gül çiçeklerinin vazo ömrünü belirleme çalışmaları Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Kesme Çiçek Vazo Ömrü Belirleme Odasında, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını belirleme çalışmaları ise SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji laboratuvarında, 2011 yılında yürütülmüştür.

3.1.2. Bitkisel materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Gerbera jamesonii* Bolus türüne ait pembe renkli standart tip 'Rosalin' (Florist firmasına ait) gerbera çeşidi (Şekil 3.1.) ile *Rosa hybrida* L. türüne ait dış petalleri pembe, iç petalleri sarımsı-turuncu renkli olan 'Cherry Brandy' (Rosen Tantau firmasına ait) kesme gül çeşidi (Şekil 3.2.) kullanılmıştır. 'Rosalin' çeşidinin çiçekleri Antalya'da Tan Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş.' den, 'Cherry Brandy' kesme gül çiçekleri ise Ayer Tarım San. Tic. A.Ş' den temin edilmiştir.



Şekil 3.1. Rosalin gerbera çeşidi



Şekil 3.2. Cherry Brandy gül çeşidi

3.2. Yöntem

3.2.1. Çiçeklerin hasadı

Gerbera çiçekleri, sabah erken saatlerde (07:00) ticari hasat olgunluğunda (çiçek kandilleri açıldıktan ve 2-3 sıra erkek organ olgunlaştığında) (Şekil 3.3.) (Geraspolus and Chebli, 1999), elle 26 Mayıs 2011 tarihinde hasat edilmiştir. Kesme gül çiçekleri de sabah erken saatlerde (08:00) ticari hasat olgunluğunda (taç yapraklar geriye doğru kıvrılmaya başlarken) (Şekil 3.4.) (Ueyama and Ichimura, 1998), 23 Temmuz 2011’de hasat edilmiştir. Hasat edilen hem kesme gül hem de gerbera çiçekleri içerisinde su bulunan kovalara yerleştirilerek kısa bir sürede (2 saat) araştırmanın yürütüleceği laboratuara getirilmiştir.



Şekil 3.3. Gerbera çiçeklerinin hasat formu



Şekil 3.4. Kesme gül çiçeklerinin hasat formu

Laboratuara getirilen çiçeklerin sapları 40 cm uzunluğunda (Ueyama and Ichimura, 1998; Ichimura et al., 2002; Ferrante and Serra, 2009) yeniden eğik kesilip hassas terazide tartıldıktan sonra içerisinde 100 ml farklı vazo solüsyonları içeren cam vazolara tek tek yerleştirilmiştir. Vazo ömrü süresince vazo solüsyonlarına ilave yapılmamış ve aynı zamanda vazo solüsyonları yenilenmemiştir.

3.2.2. Vazo solüsyonu uygulamaları

Çalışmada vazo solüsyonu olarak; kekik yağı, timol, karvakrol, lavanta yağı, linalool ve linalil asetat'ın 50, 100 ve 150 mg/L'lik dozları ile 8-hidroksikinolin (200 mg/L)'in hem tek başlarına hem de %4 sakkarozla (Merck) birlikte oluşturulan toplam 40 farklı uygulama kullanılmıştır (Çizelge 3.1.). Kontrol olarak kullanılan çiçekler ise sadece saf su içeren cam vazolara yerleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Vazo solüsyonu olarak kullanılan uygulamalar ve dozları

Uygulamalar	Uygulama Dozu (mg/L)		
	50	100	150
Kekik yağı (KY)	✓	✓	✓
Karvakrol (K)	✓	✓	✓
Timol (T)	✓	✓	✓
Lavanta yağı (LY)	✓	✓	✓
Linalil asetat (LA)	✓	✓	✓
Linalol (L)	✓	✓	✓
Kekik yağı + %4 sakkaroz (KY+S)	✓	✓	✓
Karvakrol + %4 sakkaroz (K+S)	✓	✓	✓
Timol + %4 sakkaroz (T+S)	✓	✓	✓
Lavanta yağı + %4 sakkaroz (LY+S)	✓	✓	✓
Linalil asetat + %4 sakkaroz (LA+S)	✓	✓	✓
Linalol + %4 sakkaroz (L+S)	✓	✓	✓
8-Hidroksikinolin (8-HQ)	200 mg/L		
8-Hidroksikinolin + %4 sakkaroz (8-HQ+S)	200 mg/L		
Kontrol (saf su) (Kont)			
Kontrol + %4 sakkaroz (Kont+S)			

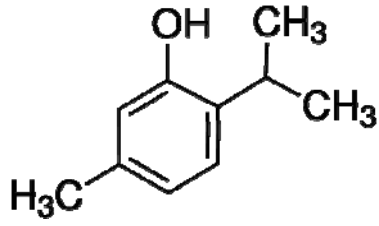
Çalışmada kekik türlerinden 'Sütçüler kekiği' ve 'Tota kekiği' olarak da bilinen yayla kekiğinden (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. H. Davis) elde edilen kekik yağı (Botalife, Isparta) kullanılmıştır. Kullanılan kekik yağının uçucu yağ bileşenleri

Çizelge 3.2.'de sunulmuştur. Yayla kekiği ülkemizde sadece Isparta ilinin Sütçüler yöresinde yayılış gösteren, yabancı olarak yoğun bir şekilde toplanarak ihraç edilen endemik bir türdür (Baydar, 2005).

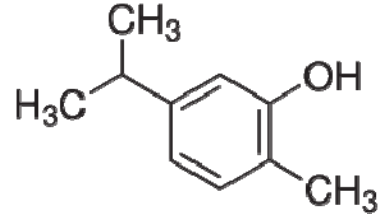
Çizelge 3. 2. Çalışmada kullanılan kekik yağının uçucu yağ bileşimi

Bileşen	%
Timol	0.49
Karvakrol	87.51
β -mirsene	1.40
α -terpinene	0.65
γ -terpinene	2.87
p-cymene	3.96
Linalool	0.11
Borneol	2.65
Bornyl acetate	0.36

Kekik yağının yanı sıra kekik yağının en önemli bileşenlerinden timol (Sigma T0501, Germany) ve karvakrol (Safe W224502, Germany)'ün ticari preparatları kullanılmıştır. Monoterpenler grubuna ait oksijenli aromatik bileşik olan timol (5-methyl-2- isopropylphenol) fenolik zincirin farklı bir bölgesinde hidroksil gruba sahip olan karvakrola yapısal olarak çok benzer (Lambert et al., 2001) (Şekil 3.5.). Bir fenol türevi olan timol bakteri, maya ve küflerde antimikrobiyal etkiye sahiptir. Karvakrol [2-methyl-5-(1-methylethyl) phenol] önemli antibakteriyel, antifungal ve insektisit özelliğe sahip monoterpenik bir fenoldür (Lee and Jin, 2008) (Şekil 3.6.). Karvakrol, diğer uçucu yağ bileşenleri ile karşılaştırıldığında spesifik bir antimikrobiyal aktiviteye sahip bir bileşiktir (Arrebola et al., 1994; Sökmen vd., 2004). Hemen hemen bütün gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (Dorman et al., 2000; Friedman et al., 2002).



Şekil 3.5. Timol'ün kimyasal yapısı



Şekil 3.6. Karvakrol'ün kimyasal yapısı

Lavanta türlerinden ise Akdeniz kuşağında özellikle kalkerli alanlarda yayılış gösteren ve 70-80 cm'ye kadar boylanabilen (Baydar, 2005) Lavandin'in (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) (syn. *Lavandula hybrida*) 'Super A' çeşidinin uçucu yağı kullanılmıştır. Lavanta yağı Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir. Kullanılan lavanta yağının uçucu yağ bileşenleri Çizelge 3.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan lavanta yağının uçucu yağ bileşimi

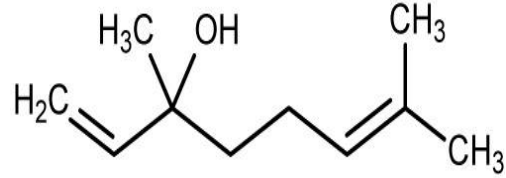
Bileşen	%
Myrcene	0.90
Limonene	0.60
1,8-cineole	2.95
Ocimen	2.87
3-octanone	0.79
Hexyl butirate	0.81
Camphor	4.32
Linalool	35.40
Linalyl acetate	29.67
Octadien dimetil asetat	1.58
Caryophyllene	1.85
Terpineol	4.52
Borneol	3.93
Germacrene D	0.80
Neranyl acetate	1.26
Geranyl acetate	2.95
Nerol	0.86
Gereniol	2.60
α -bisabolol	1.52



Şekil 3.7. Linalil asetat'ın kimyasal yapısı



Şekil 3.8. Linalol'ün kimyasal yapısı



Şekil 3.8. Linalol'ün kimyasal yapısı

Kekik yağı, lavanta yağı, timol, karvakrol, linalool ve linalil asetat suda çözünmediğinden dolayı bu maddeler ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda 45°C’de su içerisinde çözündürülmüştür.

3.2.4. Vazo ömrünü belirleme odasının koşulları

Çiçeklerin vazo ömrü; 21±1°C sıcaklık, 1000 lüks ışık, %70±5 nispi nem ve 12 saat ışık 12 saat karanlık koşullarına sahip (Ueyama and Ichimura, 1998; Ferrante et al., 2007; Lü et al., 2010) iklim odasında (Şekil 3.9.) belirlenmiştir.



3.2.5. Denemede İncelenen Özellikler

3.2.5.1. Vazo ömrü (gün): Kesme gül çiçeklerinde vazo ömrü, çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden (başlangıç) petallerin solmaya, çiçek boyunlarının ise bükülmeye başladığı güne kadar geçen gün sayısı (Ichimura et al., 1999; Lü et al., 2010) olarak kabul edilirken, gerbera’da ise çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden (başlangıç), çiçeklerde solma ve çiçek sapının 90°’den fazla büküldüğü güne kadar geçen gün sayısı (Geraspolus and Chebli, 1999) olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.2. Oransal taze ağırlık (OTA) (%): Çiçekli ve çiçeksiz vazoların ağırlıkları vazo ömrü süresince günlük olarak 0.1 gr’a duyarlı dijital terazi ile teker teker tartılarak kaydedilmiştir. Oransal taze ağırlık aşağıda belirtilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (He et al., 2006).

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

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

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

Çalışmada gerbera 2, 4, 6, 8, 10. ve 12. günlerdeki oransal taze ağırlık değişimleri, kesme gül ise 2, 4, 6 ve 8. günlerdeki ağırlık değişimleri verilmiştir.

3.2.5.3. Toplam vazo solüsyonu alımı (gr/dal): Çiçeklerin vazo ömrü süresince aldıkları toplam vazo solüsyonundan, çiçeksiz vazolardan buharlaşan su miktarı çıkarılarak hesaplanmış ve gr olarak ifade edilmiştir.

3.2.5.4. Günlük vazo solüsyonu alımı (GVSA) (g/gün taze ağırlık): Çiçeklerin vazo ömrü süresince günlük olarak aldıkları vazo solüsyonu miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (He et al., 2006; Lü et al., 2010):

$$GVSA = S_{t-1} - S_t$$

S_{t-1} = Bir önceki günün vazo solüsyonu ağırlığı

S_t = 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

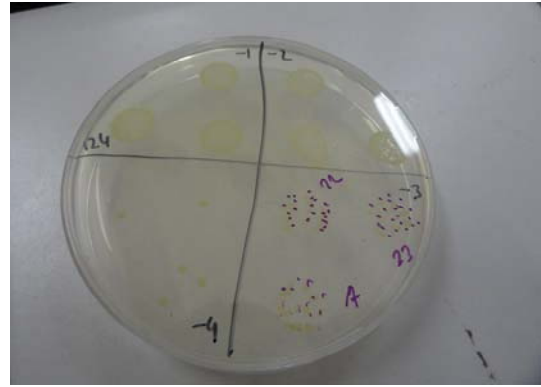
ıkarılarak vazo+vazo solüsyon ağırlıkları tekrar kaydedilmiştir. Çalışmada hem gerbera hemde glde 2'şer günlük solüsyon alım miktarları (gerberada 2'şer gün aralıklarla 12. güne kadar, kesme glde ise yine 2'şer gün aralıklarla 8. güne kadar) verilmiştir.

3.2.5.5. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının belirlenmesi (log kob/ml):

Vazo solüsyonlarının mikrobiyolojik analizi için her bir uygulamadan 4 tekerrürlü olarak hazırlanan vazo solüsyonlarından aseptik şartlar altında 5'er ml solüsyon alınmış (şekil 3.10.) ve steril şişelere aktarılmıştır (toplam 20 ml). Her bir uygulamayı temsilen yukarıda belirtilen şekilde hazırlanan vazo solüsyonlarının %0.85'lik (w/v) NaCl zeltisi kullanılarak 10^{-7} seviyesine kadar seri dilüsyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan toplam aerobik mezofilik bakterilerin sayısının belirlenmesi için %1.5 (w/v) agar ilave edilerek hazırlanan Nutrient agar (Merck, Damstadt, Germany) içeren petri kutularına 20 µl damlatılmış ve petri kutuları 30°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda petri kutularında gelişen koloniler sayılmış (şekil 3.11) ve sonuçlar log kob/ml olarak ifade edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler vazo ömrünün 1., 5. ve 10. günlerinde  paralelli olarak yürütülmüştür.



şekil 3.10. Vazolardan 5'er ml solüsyon alınması



şekil 3.11. Bakteri sayımları

3.2.6. Deneme deseni ve verilerin değerlendirilmesi

Kesme gl ve gerbera üzerinde yürütülen denemeler Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde birer adet iek kullanılmıştır. Denemede 160 adet kesme gl ve 160 adet gerbera olmak üzere

toplam 320 adet çiçek kullanılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SAS (1998) istatistik paket programı kullanılmıştır. Önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklı grupların saptanmasında ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Gerbera İle İlgili Bulgular

4.1.1. Vazo ömrü

Gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine bazı uçucu yağlar ve ana bileşenlerinin etkilerinin belirlenmesi ile yürütülen çalışmada; vazo ömrü, oransal taze ağırlık, toplam vazo solüsyonu alımı, günlük vazo solüsyonu alımı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları incelenmiştir. Bu özelliklerden vazo ömrüne ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne ait varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Vazo ömrü
Uygulama	39	24,27**
Hata	120	2,62
Toplam	159	

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi

Çalışmada farklı uygulamaların gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri Çizelge 4.1.2., 4.1.3., 4.1.4. ve Şekil 4.1.1.'de sunulmuştur. Çizelge 4.1.2.'den de görülebileceği gibi, farklı vazo solüsyonlarının vazo ömrü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Uygulamalar arasında en uzun vazo ömrü 21.25 gün ile K 100 mg/L+S uygulamasından elde edilmiş, bunu 21.0 gün ile T 150 mg/L+S, 20.25 gün ile 8-HQ+S ve 19.75 gün ile KY 100 mg/L+S uygulamaları izlemiştir. Bununla birlikte her dört uygulama arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir (Çizelge 4.1.2.).

En kısa vazo ömrü kontrol (saf su)+S (12.50 gün) uygulamasında belirlenmiş olmakla birlikte, kontrol ile LA 100 mg/L+S (14.50 gün) ve LA 150 mg/L (14.50 gün) uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda timol ve lavanta yağının şeker içermeyen bütün dozları ile linalil asetat ve linalolun 50 ve 100 mg/L'lik dozları ve linalolun şeker içeren 50

ve 100 mg/L'lik dozları vazo ömrü bakımından kontrol grubu ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.1.2.). Çalışmada ayrıca kekik yağı ve ana bileşenleri ile (Çizelge 4.1.3.) lavanta yağı ve ana bileşenlerinin (Çizelge 4.1.4.) gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri ayrı ayrı istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.1.2. Uygulamaların vazo ömrü üzerine etkileri (gün)

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)
KY 50 mg/L	16.00 c-h
KY 100 mg/L	15.50 d-ı
KY 150 mg/L	14.75 e-l
K 50 mg/L	16.25 c-g
K 100 mg/L	16.50 c-f
K 150 mg/L	13.75 f-m
T 50 mg/L	12.00 l-m
T 100 mg/L	13.50 g-m
T 150 mg/L	13.25 h-m
LY 50 mg/L	11.75 m
LY 100 mg/L	12.25 k-m
LY 150 mg/L	12.75 ı-m
LA 50 mg/L	12.50 j-m
LA 100 mg/L	13.50 g-m
LA 150 mg/L	14.50 e-m
L 50 mg/L	12.75 ı-m
L 100 mg/L	12.75 ı-m
L 150 mg/L	14.25 e-m
KY 50 mg/L+S	17.75 b-d
KY 100 mg/L+S	19.75 ab
KY 150 mg/L+S	17.75 b-d
K 50 mg/L+S	16.50 c-f
K 100 mg/L+S	21,25 a
K 150 mg/L+S	14.00 e-m
T 50 mg/L+S	15.50 d-ı
T 100 mg/L+S	18.50 bc
T 150 mg/L+S	21.00 a
LY 50 mg/L+S	15.00 d-k
LY 100 mg/L+S	15.25 d-j
LY 150 mg/L+S	16.00 c-h
LA 50 mg/L+S	15.25 d-j
LA 100 mg/L+S	14.50 e-m
LA 150 mg/L+S	16.75 c-e
L 50 mg/L+S	13.75 f-m
L 100 mg/L+S	13.50 g-m
L 150 mg/L+S	16.25 c-g
(8-HQ)	15.75 d-h
(8-HQ)+S	20.25 ab
Kontrol	13.50 g-m
Kontrol+S	12.50 j-m

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.

Çalışmada farklı vazo solüsyonlarındaki gerbera çiçeklerinin vazo ömürleri 11.75-21.25 gün arasında değişmiştir. Şeker içeren bütün vazo solüsyonlarındaki (linalol 100 mg/L hariç ve kontrol) çiçeklerin vazo ömrünün şeker içermeyen solüsyonlardaki çiçeklerin vazo ömründen daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yapılan birçok çalışmada da vazo solüsyonlarına şeker ilavesinin gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü artırdığı bildirilmiştir (Nagaraja et al., 2000; Nair et al., 2003; Solgi et al., 2009). Kesme çiçeklerde gerek pulsing gerekse vazo solüsyonlarına şeker ilavesinin vazo ömrünü olumlu yönde etkilemesinin; çiçeklere karbonhidrat sağlaması yanında su dengesini ve ozmotik basıncı düzenlemesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Halevy and Mayak, 1979; Uzun vd., 1983). Şeker içeren bütün solüsyonlar arasında en kısa vazo ömrü ise kontrol (saf su)'de (12.5 gün) saptanmıştır (Çizelge 4.1.2.).

Çizelge 4.1.3. Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri

Uygulamalar	Vazo Ömrü (gün)
KY 50 mg/L	16.00 d-h
KY 100 mg/L	15.50 e-ı
KY 150 mg/L	14.75 f-ı
K 50 mg/L	16.25 d-g
K 100 mg/L	16.50 d-f
K 150 mg/L	13.75 g-k
T 50 mg/L	12.00 k
T 100 mg/L	13.50 h-k
T 150 mg/L	13.25 ı-k
KY 50mg/L+S	17.75 c-e
KY 100mg/L+S	19.75 a-c
KY 150mg/L+S	17.75 c-e
K 50 mg/L+S	16.50 d-f
K 100 mg/L+S	21.25 a
K 150 mg/L+S	14.00 g-k
T 50 mg/L+S	15.50 e-ı
T 100 mg/L+S	18.50 b-d
T 150 mg/L+S	21.00 ab
(8-HQ)	15.75 e-ı
(8-HQ)+S	20.25 a-c
Kontrol	13.50 h-k
Kontrol+S	12.50 jk

Çizelge 4.1.4. Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri

Uygulamalar	Vazo Ömrü (gün)
LY 50 mg/L	11.75 ı
LY 100 mg/L	12.25 hı
LY 150 mg/L	12.75 f-ı
LA 50 mg/L	12.50 g-ı
LA 100 mg/L	13.50 e-ı
LA 150 mg/L	14.50 c-f
L 50 mg/L	12.75 f-ı
L 100 mg/L	12.75 f-ı
L 150 mg/L	14.25 d-g
LY 50 mg/L+S	15.00 b-e
LY 100 mg/L+S	15.25 b-e
LY 150 mg/L+S	16.00 b-d
LA 50 mg/L+S	15.25 b-e
LA 100 mg/L+S	14.50 c-f
LA 150 mg/L+S	16.75 b
L 50 mg/L+S	13.75 e-h
L 100 mg/L+S	13.50 e-ı
L 150 mg/L+S	16.25 bc
8-HQ	15.75 b-d
8-HQ+S	20.25 a
Kontrol	13.50 e-ı
Kontrol+S	12.50 g-ı

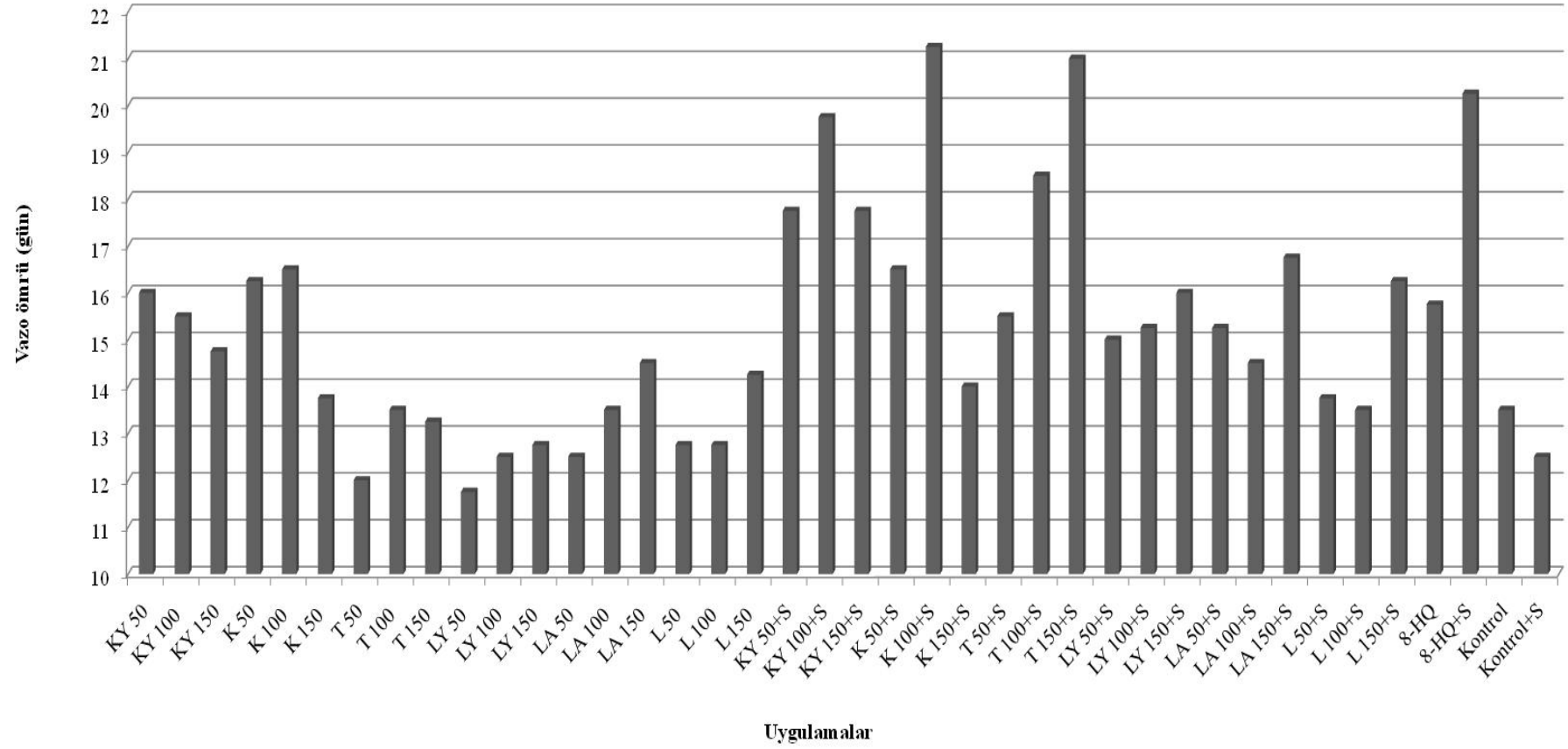
(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.

Kesme çiçeklerde vazo solüsyonlarında şekerin tek başına kullanılması vazo solüsyonunda mikrobiyal gelişmeyi teşvik eder. Bu nedenle vazo ömrünü artırmak için şeker ile birlikte mutlaka antimikrobiyal bileşenlerin kullanılması gerekir.

Çalışmada antimikrobiyal bileşen olarak kullanılan 8-HQ, kekik yağı, timol, karvakrol, lavanta yağı, linalol ve linanil asetat'tan oluşturulan farklı vazo solüsyonları arasında en uzun vazo ömrü (21.15 gün) şeker ilaveli 100 mg/L karvakrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamanın çiçeklerin vazo ömrünü kontrol (saf su) ve şeker ilaveli kontrole göre sırasıyla %36.47 ve %41.18 oranında artırdığı belirlenmiştir. Solgi et al. (2009) farklı dozlardaki (50 ve 100 mg/L) uçucu yağların (kekik yağı, timol, karvakrol ve zataria uçucu yağı) gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü önemli derecede artırdığını, %6 şeker içeren 50 ve 100 mg/L dozlarındaki karvakrolün ise çiçeklerin vazo ömrünü kontrole göre yaklaşık 2 kat artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Hegazi ve Gan (2009)'da koruyucu solüsyonlara uçucu yağ (karanfil, tarçın, zencefil, beyaz kekik, rezene) ilavesinin glayöl çiçeklerinin vazo ömrünü kontrol (saf su)'e göre önemli derecede artırdığını rapor etmişlerdir.

Ticari vazo solüsyonlarında yaygın olarak kullanılan 8-HQ'nun çalışmamızda özellikle şekerle birlikte kullanıldığında çiçeklerin vazo ömrünü önemli derecede artırdığı saptanmıştır. 8-HQC ve 8-HQS'nin kesme çiçeklerde vazo ömrünü artırdığına yönelik benzer sonuçlar Abdel-Kader ve Rogers (1986), Liao et al. (2000) ve Elgimabi ve Ahmed (2009) tarafından da bildirilmiştir. Kekik yağının önemli bileşenlerinden timol (150 mg/L)'ünde özellikle şeker ilaveli solüsyonlarının vazo ömrünü önemli derecede artırdığı ve vazo ömrü bakımından timol (150 mg/L+şeker) ve karvakrol (100 mg/L+şeker) ile aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1, 4.1.3.). Elde edilen bulgular, %6 şeker içeren timol (100 mg/L)'ün gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü kontrole (saf su) göre önemli derecede artırdığını bildiren Solgi et al. (2009)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Kekik yağı, timol ve karvakrol'ün şeker içeren ve içermeyen her üç dozunun (50, 100 ve 150 mg/L) ortalamaları dikkate alındığında, bu bileşenleri içeren solüsyonlardaki çiçeklerin vazo ömürlerinin (16.31 gün) lavanta yağı, linalol ve linanil asetat içeren solüsyonlardaki çiçeklerin vazo ömürlerinden (14.08 gün) daha uzun olduğu saptanmıştır. Kısaca kekik yağı ve ana bileşenlerinin gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü lavanta yağı ve ana bileşenlerine göre daha fazla artırdığı



Şekil 4.1.1. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri

belirlenmiştir. Bu durumun kekik yağı ve ana bileşenlerinin lavanta yağı ve ana bileşenlerine göre daha güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kesme çiçeklerde en önemli kalite parametrelerinden biri vazo ömrüdür. Vazo ömrü üzerine hasat sonrası solüsyonların önemli bir etkisi vardır. Bu solüsyonlar çiçeklere ilave karbonhidrat sağlamaları yanında hem vazo solüsyonlarında hem de çiçek saplarının dip kısımlarında gelişen mikrobiyal aktiviteyi kontrol altında tutarak iletim demetlerinin tıkanmasını önlerler. Böylece çiçeklerin daha fazla vazo solüsyonu almalarını sağlayarak vazo ömrünü artırır (Halevy ve Mayak, 1981; De Witte ve van Doorn, 1988; van Doorn, 1997; Ichimura vd., 1999; Balestra vd., 2005). Vazo ömrünü sadece hasat sonrası kullanılan koruyucu solüsyonlar etkilemez. Vazo ömrü üzerine aynı zamanda hasat öncesi üretim koşullarının da önemli bir etkiye sahip olduğu (Dole and Schnelle, 2002; Davarynejad et al., 2008) ve hasat sonrası ömrün çeşit ve mevsim yanında aynı üreticinin farklı lokasyonlarında bile farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Mortensen and Gislerod, 1999). Ferrante et al. (2007) 20 farklı gerbera çeşidinde vazo ömürlerinin 5.0-23.43 gün, Jawad et al. (2011) ise 21 farklı gerbera çeşidinde vazo ömürlerinin 9.0-21.0 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.1.2. Oransal taze ağırlık (OTA)

Farklı dozlardaki bazı uçucu yağlar ve ana bileşenleri ile 8-HQS ve kontrol (saf su)'ün hem tek başlarına hem de %4 şekerle birlikte oluşturulan toplam 40 farklı vazo solüsyonunda gerbera çiçeklerinin 12 günlük vazo periyodunda oransal taze ağırlıklarında meydana gelen değişimlere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.5.'te verilmiştir. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün ilk 12 günlük periyodunda oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri ise Çizelge 4.1.6.'da sunulmuştur

Çizelge 4.1.5. Farklı vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık değişimi üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Gün					
		2	4	6	8	10	12
Uygulama	39	31,29**	31,83**	38,62**	60,75**	118,79**	189,49**
Hata	120	10,17	11,60	15,20	20,43	29,38	32,59
Toplam	159						

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi, Baş: Başlangıç

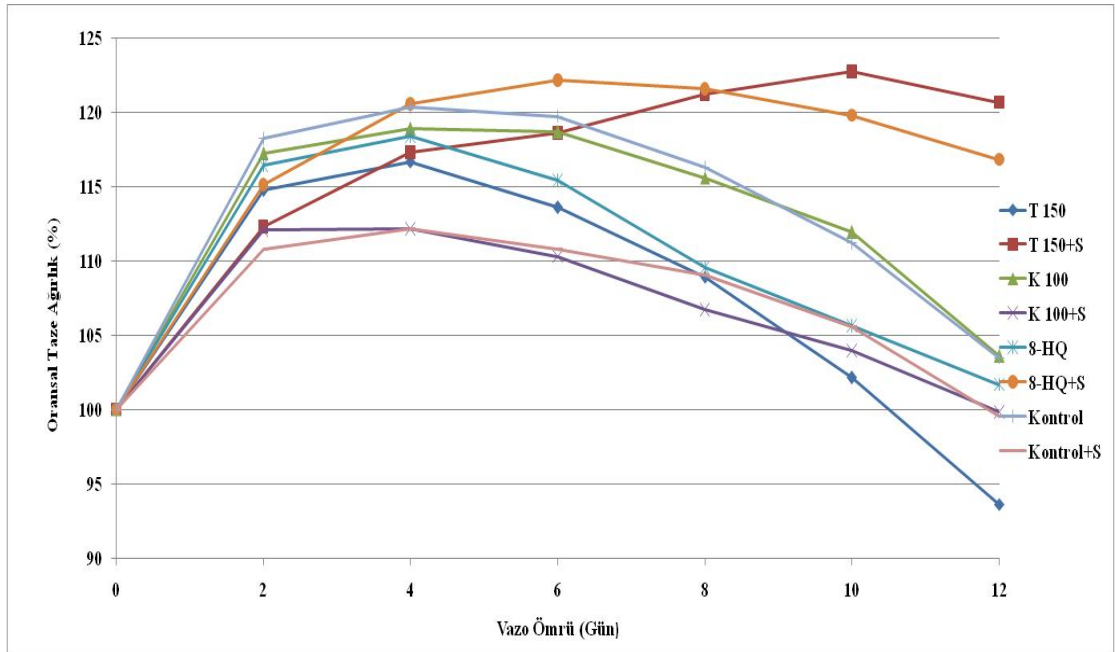
Çizelge 4.1.6. Farklı vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)					
	2	4	6	8	10	12
KY 50 mg/L	119.07 a	120.54 a	118.41 a-d	116.09 a-c	111.05 b-d	102.99 d-f
KY 100 mg/L	114.94 a-ı	116.75 a-ı	115.60 b-j	113.62 b-e	110.61 b-d	104.70 c-e
KY 150 mg/L	115.54 a-h	117.80 a-f	117.18 a-f	113.92 b-e	109.40 b-e	102.22 d-f
K 50 mg/L	115.57 a-h	117.71 a-f	116.16 b-ı	113.42 b-e	108.62 b-f	102.27 d-f
K 100 mg/L	117.21 a-d	118.88 a-d	118.68 a-c	115.60 a-d	111.95 bc	103.59 d-f
K 150 mg/L	116.46 a-f	119.06 a-c	116.80 a-g	112.04 b-g	104.73 c-h	96.56 f-l
T 50 mg/L	111.97 g-l	112.46 ı-k	109.91 lm	104.2 ıı	93.19 ı	85.93 m
T 100 mg/L	113.24 d-l	115.73 b-j	112.90 e-m	107.93 e-ı	99.93 g-ı	91.60 j-m
T 150 mg/L	114.76 a-j	116.68 a-ı	113.61 c-l	108.93 e-ı	102.14 e-h	93.63 h-m
LY 50 mg/L	117.87 a-c	119.19 a-c	117.39 a-e	113.58 b-e	104.04 d-h	93.43 ı-m
LY 100 mg/L	116.11 a-g	117.88 a-f	116.45 b-h	113.20 b-e	105.68 c-g	93.62 h-m
LY 150 mg/L	115.04 a-ı	116.10 a-j	114.40 b-l	110.29 c-ı	100.26 g-ı	90.31 k-m
LA 50 mg/L	114.82 a-j	116.12 a-j	114.11 c-l	109.19 e-ı	101.77 f-h	90.54 k-m
LA 100 mg/L	117.69 a-d	118.84 a-d	116.49 b-h	113.40 b-e	109.78 b-d	100.71 d-ı
LA 150 mg/L	116.85 a-e	117.93 a-f	116.81 a-g	113.18b-e	106.61 c-g	97.12 e-k
L 50 mg/L	112.23 f-l	112.92 g-k	110.07 k-m	105.79 g-ı	97.91 hı	88.73 lm
L 100 mg/L	116.19 a-g	116.78 a-ı	113.82 c-l	109.74 d-ı	101.52 f-h	89.97 k-m
L 150 mg/L	115.99 a-g	117.57 a-f	114.99 b-l	112.47 b-f	108.46 b-f	97.61 e-k
KY 50 mg/L +S	114.45 b-k	115.34 c-j	113.14 d-m	109.46 d-ı	105.67 c-g	101.06 d-ı
KY 100 mg/L +S	116.51 a-f	117.32 a-h	115.87 b-ı	113.00 b-f	110.05 b-d	105.83 cd
KY 150 mg/L +S	117.16 a-d	118.19 a-f	116.65 b-h	113.73 b-e	110.93 b-d	104.85 c-e
K 50 mg/L+S	112.07 g-l	113.65 e-k	112.84 e-m	110.79 b-h	106.73 c-g	101.44 d-h
K 100 mg/L+S	112.07 g-l	112.13 ı-k	110.31 j-m	106.72 f-ı	103.95 d-h	99.82 d-ı
K 150 mg/L+S	117.53 a-d	119.11 a-c	113.47 c-l	108.09 e-ı	104.14 d-h	98.57 d-j
T 50 mg/L+S	113.49 c-l	115.64 b-j	112.25 e-m	109.07 e-ı	105.64 c-g	99.28 d-j
T 100 mg/L+S	113.42 c-l	117.59 a-g	117.21 a-f	116.89 ab	115.70 ab	111.59 bc
T 150 mg/L+S	112.30 f-l	117.28 a-h	118.59 a-d	121.21 a	122.72 a	120.67 a
LY 50 mg/L+S	110.15 k-l	114.19 d-k	114.51 b-l	112.08 b-g	108.78 b-f	99.93 d-ı
LY 100 mg/L+S	111.20 ı-m	113.48 f-k	113.15 d-m	110.23 c-ı	107.03 c-g	100.51 d-ı
LY 150 mg/L+S	112.63 e-l	114.42 c-k	111.63 g-m	108.44 e-ı	105.77 c-g	100.65 d-ı
LA 50 mg/L+S	110.40 j-m	112.73 h-k	111.22 h-m	109.58 d-ı	106.51 c-g	100.47 d-ı
LA 100 mg/L+S	113.34 d-l	115.19 c-j	112.88 e-m	108.82 e-ı	105.00 c-h	99.37 d-j
LA 150 mg/L+S	109.81 lm	111.48 jk	110.83 ı-m	107.68 e-ı	103.83 d-h	97.94 d-k
L 50 mg/L+S	109.70ı m	111.62 jk	110.81 ı-m	107.69 e-ı	104.04 d-h	97.40 e-k
L 100 mg/L+S	107.44 m	109.73 k	107.86 m	105.20 hı	100.51 g-ı	93.86 g-m
L 150 mg/L+S	111.52 h-m	112.80 h-k	111.76 f-m	108.08 e-ı	104.79 c-h	99.00 d-j
(8-HQ)	116.44 a-f	118.36 a-e	115.41 b-k	109.54 d-ı	105.61 c-g	101.67 d-g
(8-HQ) +S	115.13 a-ı	120.58 a	122.14 a	121.59 a	119.79 a	116.82 ab
Kontrol	118.25 ab	120.34 ab	119.72ab	116.31 a-c	111.21 b-d	103.50 d-f
Kontrol+S	110.82 ı-m	112.15 ı-k	110.78 ı-m	109.02 e-ı	105.58 c-g	99.57 d-j

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.

Uygulamaların oransal taze ağırlık değişiminin önemli derecede ($p<0.01$) etkilediği belirlenmiştir. Vazo ömrünün ilk iki günlük periyodu sonunda uygulamalar arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı KY 50 mg/L (%19.07) uygulamasında elde edilmiş olmakla birlikte bu uygulama ile kekik yağı, karvakrol, timol (150 mg/L), lavanta yağı, linalil asetat, linalol (100, 150 mg/L), KY (100 ve 150 mg/L)+şeker, K 150 mg/L+şeker, tek başına ve şeker ilaveli 8-HQS ile kontrol (saf su) (%18.25) uygulamaları oransal taze ağırlık değişimi bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır. Vazo ömrünün ilk iki gününde uygulamalar arasında en düşük oransal taze ağırlık artışı %7.44 ile L 100 mg/L+şeker uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1.6.).

Vazo ömrünün ilk 4 günlük periyodu sonunda uygulamaların oransal taze ağırlık değişimini önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek oransal taze ağırlık artışı %20.58 ile 8-HQS+şeker uygulamasında belirlenmiş bunu %20.54 ile KY 50 mg/L uygulaması ve %20.34 ile kontrol (saf su)'ün izlediği saptanmıştır (Şekil 4.2.). Ancak her üç uygulama arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir. Vazo ömrünün dördüncü gününde farklı vazo solüsyonları arasında en düşük oransal ağırlık artışı %9.73 ile şeker içeren L 100 mg/L uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.6.).



Şekil 4.1.2. Bazı uygulamaların oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri

Çizelge 4.1.6.'dan da görülebileceği gibi vazo ömürlerinin 6., 8., 10. ve 12. günlerinde de uygulamaların oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Vazo ömrünün 6., 8. ve 10. günlerinde en fazla oransal taze ağırlık artışları sırasıyla %22.14, %21.59 ve %19.79 ile 8-HQ+S uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.1.2.). 6. gün sonunda en düşük oransal taze ağırlık artışı %7.86 ile 100mg/L+%4 şeker uygulamasında tespit edilirken, 8. günde en düşük oransal taze ağırlık artışı %4.21 ile T 50 mg/L uygulamasında belirlenmiştir. 10. günden itibaren oransal taze ağırlıkların başlangıç (0. gün) değerlerinin altına düşmeye başladığı saptanmıştır. 10. ve 12. günde en yüksek oransal ağırlık düşüşleri sırasıyla %6.81 ve %14.07 ile T 50 mg/L uygulamasında tespit edilmiştir. 12. gün sonunda en fazla oransal taze ağırlık artışları %20.67 ve %16.82 ile sırasıyla T 150 mg/L+şeker ve 8-HQ+şeker uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.6.).

Çalışmada kontrol dahil bütün uygulamalarda vazo ömrünün 4. gününe kadar oransal taze ağırlığın artış gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular gerberada oransal taze ağırlığın vazo ömrünün ilk üç gününde artış gösterip bundan sonra azalmaya başladığını bildiren Javad et al. (2011)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir. 4-6. gün arasında T 150+S (%18.59), LY 50+S (%14.51)ve 8-HQ+S (%22.14) uygulamaları hariç diğer bütün uygulamalarda oransal taze ağırlıkların azalmaya başladığı belirlenmiştir.

Uygulamalar arasında en fazla oransal taze ağırlık artışı vazo ömrünün 10. gününde %22.72 ile T 150+S uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu %22.14 ile vazo ömrünün 6. günde 8-HQ+S uygulaması izlemiştir (Şekil 4.2.). Çalışmada oransal taze ağırlıklar vazo ömrünün 10. gününde T 50 ve 100 mg/L ile L 50 mg/L uygulamalarında başlangıç değerlerinin altına düşerken, 12. günde ise birçok uygulamada oransal taze ağırlıkların başlangıç değerlerinin altına düştüğü belirlenmiştir. Solgi et al. (2009) karvakrol, timol, zataria uçucu yağı ve kekik yağının 100 mg/L dozları ile 1 ve 2 mg/L dozlarındaki nano gümüş iyonu uygulamalarının gerberada vazo ömrünün ilk 5 günlük periyodunda oransal taze ağırlıkların başlangıç değerlerinden daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

4.1.3. Toplam vazo solüsyonu alımı

Farklı vazo solüsyonlarındaki gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince toplam vazo solüsyonu alım miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.7. Farklı uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon kaynakları	SD	Toplam Vazo Solüsyonu
Uygulama	39	236,90 ^{**}
Hata	120	34,37
Toplam	159	

^{**}: 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi

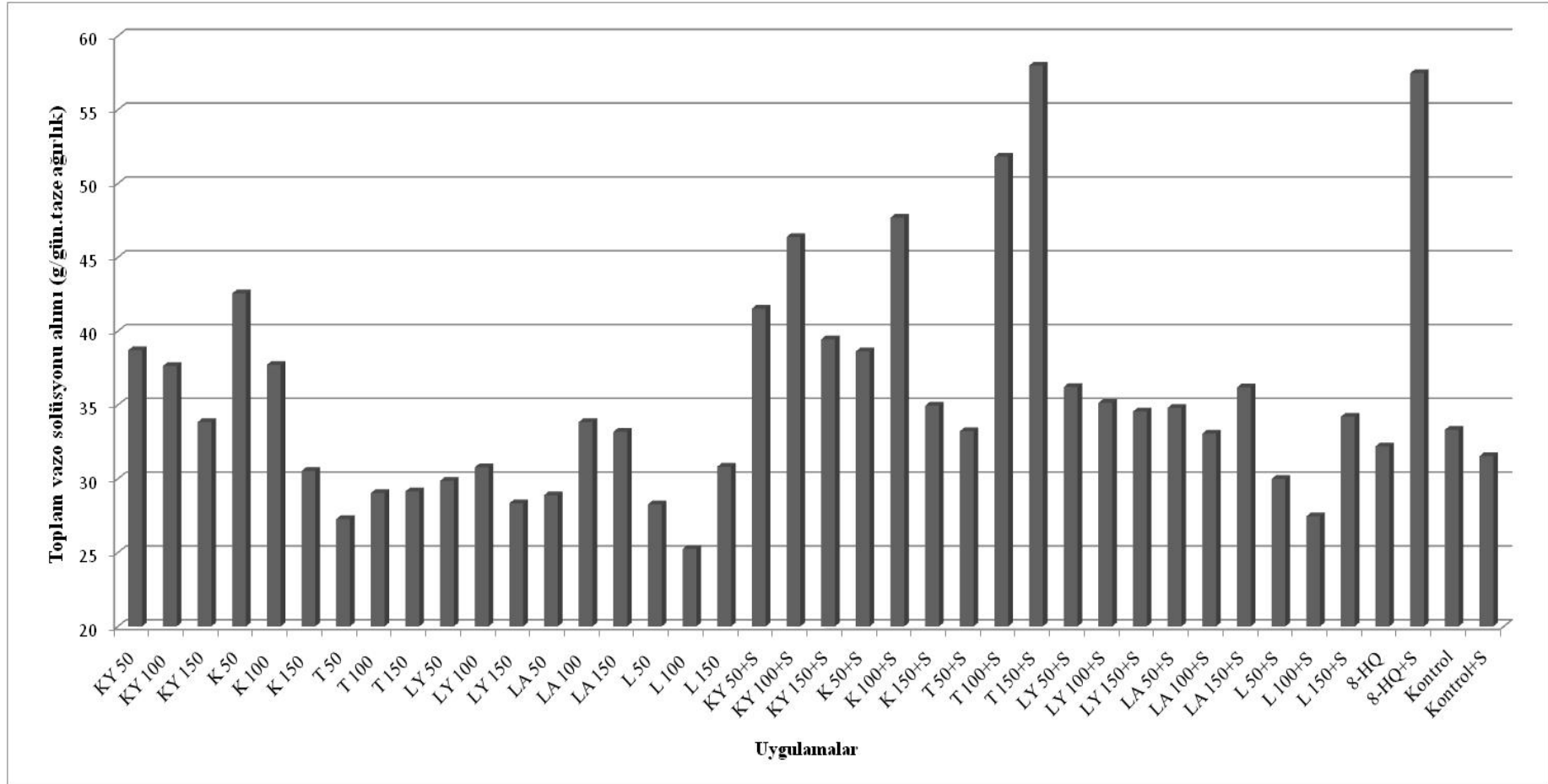
Çalışmada kullanılan farklı vazo solüsyonlarının vazo ömrü süresince toplam vazo solüsyonu alım miktarını önemli ($p<0.01$) derecede etkilediği belirlenmiştir. Uygulamalar arasında çiçek başına en fazla toplam vazo solüsyon alımları T 150 mg/L+şeker (57.99 g), 8-HQ+şeker (57.48 g) ve T 100 mg/L+şeker (51.83 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Ancak her üç uygulama arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.8). Çalışmada ayrıca kekik yağı ve ana bileşenleri ile (Çizelge 4.1.9.) lavanta yağı ve ana bileşenlerinin (Çizelge 4.1.10.) gerbera çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alım miktarına etkileri ayrı ayrı istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Farklı vazo solüsyonları arasında en düşük toplam vazo solüsyonu alımı L 100 mg/L (25.25 g/dal) ve T 50 mg/L (27.27 g/dal) uygulamalarında belirlenmiştir. Kontrol (saf su) ve Kontrol+şeker uygulamalarındaki toplam solüsyon alımlarının ise sırasıyla 33.32 g/dal ve 31.54 g/dal olduğu ve her iki kontrol grubundaki toplam solüsyon alımları ile yukarıda belirtilen uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.8.,4.1.10.).

Çizelge 4.1.8. Uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam vazo solüsyonu alımı (g/dal)
KY 50 mg/L	38.71 d-h
KY 100 mg/L	37.64 e-ı
KY 150 mg/L	33.84 f-k
K 50 mg/L	42.56 c-e
K 100 mg/L	37.72 e-ı
K 150 mg/L	30.53 h-l
T 50 mg/L	27.27 kl
T 100 mg/L	29.03 j-l
T 150 mg/L	29.15 j-l
LY 50 mg/L	29.86 ı-l
LY 100 mg/L	30.78 h-l
LY 150 mg/L	28.34 j-l
LA 50 mg/L	28.89 j-l
LA 100 mg/L	33.84 f-k
LA 150 mg/L	33.18 g-l
L 50 mg/L	28.27 j-l
L 100 mg/L	25.25 l
L 150 mg/L	30.82 h-l
KY 50mg/L +S	41.53 c-f
KY 100mg/L +S	46.38 b-d
KY 150mg/L +S	39.45 d-g
K 50 mg/L+S	38.63 d-h
K 100 mg/L+S	47.69 bc
K 150 mg/L+S	34.95 e-k
T 50 mg/L+S	33.22 g-l
T 100 mg/L+S	51.83 ab
T 150 mg/L+S	57.99 a
LY 50 mg/L+S	36.22 e-j
LY 100 mg/L+S	35.14 e-k
LY 150 mg/L+S	34.56 e-k
LA 50 mg/L+S	34.81 e-k
LA 100 mg/L+S	33.06 g-l
LA 150 mg/L+S	36.19 e-j
L 50 mg/L+S	29.99 ı-l
L 100 mg/L+S	27.45 kl
L 150 mg/L+S	34.21 f-k
(8-HQ)	32.20 g-l
(8-HQ) +S	57.48 a
Kontrol	33.32 g-l
Kontrol+S	31.54 g-l

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.1.3. Farklı vazo solüsyonlarının gerbera çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri

Çizelge 4.1.9. Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo solüsyon alımına etkileri

Uygulamalar	Toplam vazo solüsyonu alımı (g/dal)
KY 50 mg/L	38.71 c-g
KY 100 mg/L	37.64 d-h
KY 150 mg/L	33.84 e-i
K 50 mg/L	42.56 b-e
K 100 mg/L	37.72 d-h
K 150 mg/L	30.53 g-i
T 50 mg/L	27.27 ı
T 100 mg/L	29.03 hı
T 150 mg/L	29.15 hı
KY 50mg/L+S	41.53 c-f
KY 100mg/L+S	46.38 b-d
KY 150mg/L+S	39.45 c-g
K 50 mg/L+S	38.63 c-g
K 100 mg/L+S	47.69 bc
K 150 mg/L+S	34.95 e-i
T 50 mg/L+S	33.22 g-i
T 100 mg/L+S	51.83 ab
T 150 mg/L+S	57.99 a
(8-HQ)	32.20 g-i
(8-HQ)+S	57.48 a
Kontrol	33.32 e-i
Kontrol+S	31.54 g-i

Çizelge 4.1.10. Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo solüsyon alımına etkileri

Uygulamalar	Toplam vazo solüsyonu alımı (g/dal)
LY 50 mg/L	29.86 b-e
LY 100 mg/L	30.78 b-e
LY 150 mg/L	28.34 c-e
LA 50 mg/L	28.89 b-e
LA 100 mg/L	33.82 b-d
LA 150 mg/L	33.18 b-d
L 50 mg/L	28.27 c-e
L 100 mg/L	25.25 e
L 150 mg/L	30.82 b-e
LY 50 mg/L+S	36.22 b
LY 100 mg/L+S	35.14 bc
LY 150 mg/L+S	34.56 b-d
LA 50 mg/L+S	34.81 b-d
LA 100 mg/L+S	33.06 b-d
LA 150 mg/L+S	36.19 b
L 50 mg/L+S	29.99 b-e
L 100 mg/L+S	27.45 de
L 150 mg/L+S	34.21 b-d
8-HQ	32.20 b-e
8-HQ+S	57.48 a
Kontrol	33.32 b-d
Kontrol+S	31.54 b-e

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.

Çalışmada bütün uygulamalar arasında toplam vazo solüsyonu alım miktarları 25.25 g/dal ile 57.99 g/dal arasında değişmiştir (Şekil 4.1.3.). Uygulamalar arasında en fazla toplam vazo solüsyonu alımları timol 150+şeker, 8-HQ+ şeker, karvakrol ve timol 100 mg/L+ şeker, kekik yağı 50 ve 100 mg/L+ şeker ile karvakrol 50 mg/L uygulamalarından elde edilmiştir.

Timol 150+şeker, 8-HQ+ şeker ve timol 100 mg/L+ şeker uygulamalarındaki toplam vazo solüsyon alım miktarlarının kontrole (saf su) göre sırasıyla %42.54, %42.03 ve %35.71 oranında yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.9.). Yapılan birçok çalışmalarda gerbera çiçeklerinin vazo solüsyonlarına 8-HQS ve gümüş nitrat gibi antimikrobiyal madde uygulamalarının vazo solüsyon alım miktarını kontrol (saf su)'e göre önemli derecede artırdığı rapor edilmiştir (Abdel-Kader and Rogers, 1986; Madhavi, 2007; Liu et al., 2009a; Solgi et al., 2009). Ancak çalışmamızda toplam vazo solüsyonu alım miktarları bakımından elde edilen alt ve üst sınır değerlerinin yukarıda belirtilen çalışmalardaki değerlerden farklılık gösterdiği, bunda çeşit,

çiçeklerin yetiştirildiği bölge ve iklim koşulları ile çalışmada kullanılan antimikrobiyal madde ve dozlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Acharya et al. (2010)'da farklı gerbera çeşitlerinde vazo solüsyonu alım miktarlarının sezon ve çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

4.1.4. Günlük vazo solüsyonu alımı

Gerbera çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alımına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.11. Farklı vazo solüsyonlarının günlük vazo solüsyonu alımı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Gün					
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
Uygulama	39	3,33**	0,91**	0,95**	1,59**	2,96**	4,60**
Hata	120	1,05	0,52	0,51	0,52	0,65	0,85
Toplam	159						

** ; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi

Uygulamaların gerbera çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alımını önemli ($p < 0.01$) derecede etkilediği tespit edilmiştir. Bütün uygulamalarda vazo ömrünün ilk iki gününde çiçeklerin aldığı solüsyon miktarlarının vazo periyodunun ilerleyen dönemlerine göre oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Vazo ömrünün ilk iki günlük süresi sonunda vazo solüsyonu alım miktarlarının bütün uygulamalar arasında 7.26 g (L 100 mg/L+S) ile 11.30 g (K 150 mg/L+S) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.1.12.).

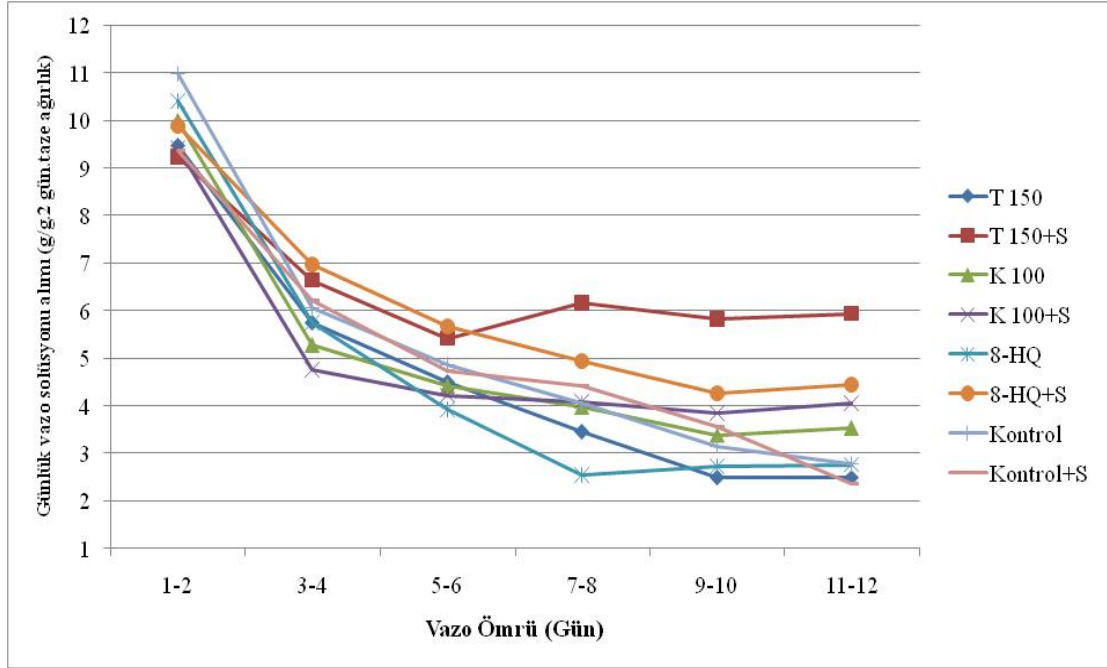
Gerbera çiçeklerinin 3-4. gününde (3. gün+4. gün) iki günlük vazo solüsyon alımlarının ilk iki güne göre oldukça azaldığı ve bütün uygulamalar arasında 6.96 g (8-HQ+S) ile 4.75 g (K 100 mg/L+S) arasında değiştiği, 5. ve 6. günlerinde iki günlük solüsyon alımlarının ise 5.67 g (8-HQ+S) ile 3.57 g (T 50 mg/L+S) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.12.). Uygulamalar arasında iki günlük vazo solüsyonu alımlarında hem 7- 8. günler (6.16 g) hemde 9-10. günlerde (5.83 g) en yüksek solüsyon alımları T 150 mg/L+S uygulamasından elde edilmiştir. Aynı günlerde en düşük solüsyon alımları sırasıyla 8-HQ (2.55 g) ve T 50 mg/L (1.57 g)

uygulamalarında saptanmıştır. Vazo ömrünün 11-12. gün sonunda en fazla solüsyon alımı 5.94 g ile T 150 mg/L+S uygulamasında belirlenirken, en düşük solüsyon alımı 0.98 g ile LY 100 mg/L uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1.12.).

Çizelge 4.1.12. Uygulamaların günlük vazo solüsyon alımı üzerine etkileri (g/2 gün. taze ağırlık)

Uygulamalar	Gün					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
KY 50 mg/L	10.74 a-e	5.97 a-h	4.65 b-g	4.45 c-g	3.51 c-ı	3.78 c-g
KY 100 mg/L	9.58 c-k	4.88 ıj	4.23 d-h	4.02 c-j	3.97 b-e	4.31 b-d
KY 150 mg/L	10.26 a-ı	5.81 b-ı	4.67 b-g	4.08 c-j	3.31 c-l	3.32 c-k
K 50 mg/L	10.91 a-d	6.24 a-f	5.17 a-d	4.45 c-g	4.02 b-e	4.06 b-e
K 100 mg/L	9.98 a-j	5.27 f-j	4.41 d-h	3.97 c-j	3.39 c-k	3.53 c-ı
K 150 mg/L	10.28 a-h	5.71 b-j	4.01 e-h	3.39 ı-k	2.30 k-p	2.27 ı-n
T 50 mg/L	9.29 f-l	5.71 b-j	4.66 b-g	3.44 g-k	1.57 p	1.44 m-o
T 100 mg/L	9.02 h-l	5.62 d-j	4.37 d-h	3.27 jk	2.06 m-p	2.18 j-o
T 150 mg/L	9.46 e-k	5.75 b-j	4.50 c-h	3.46 g-k	2.49 ı-p	2.50 g-m
LY 50 mg/L	11.11 ab	6.32 a-e	4.86 a-f	4.17 c-j	2.22 l-p	0.99 no
LY 100 mg/L	11.01 a-c	6.58 a-d	5.05 a-d	4.38 c-ı	2.59 h-p	0.98 o
LY 150 mg/L	10.01 a-j	5.60 d-j	4.32 d-h	3.77 d-j	2.01 n-p	2.13 k-o
LA 50 mg/L	9.70 b-j	5.92 b-h	4.50 c-h	3.97 c-j	2.37 j-p	1.97 l-o
LA 100 mg/L	11.13 ab	5.93 b-h	4.53 c-h	4.17 c-j	3.78 c-g	3.04 d-l
LA 150 mg/L	10.19 a-j	5.73 b-j	4.87 a-f	4.06 c-j	3.00 e-n	2.92 e-l
L 50 mg/L	9.92 a-j	5.48 e-j	4.25 d-h	3.54 f-k	2.01 n-p	2.15 j-o
L 100 mg/L	9.58 c-k	5.02 h-j	3.61 h	3.29 jk	1.79 op	1.42 m-o
L 150 mg/L	9.84 b-j	5.56 d-j	4.56 c-h	3.85 d-j	3.48 c-j	2.13 j-o
KY 50 mg/L+S	10.49 a-g	5.60 d-j	4.27 d-h	3.82 d-j	3.68 c-h	4.03 b-f
KY 100 mg/L+S	9.68 c-j	5.16 g-j	4.50 c-h	3.78 d-j	3.54 c-ı	4.07 b-e
KY 150 mg/L+S	10.69 a-f	5.27 f-j	4.25 d-h	4.67 b-e	3.80 c-g	3.47 c-ı
K 50 mg/L+S	9.48 d-k	5.39 e-j	5.01 a-e	4.34 c-ı	3.50 c-ı	3.91 c-f
K 100 mg/L+S	9.43 e-l	4.75 j	4.22 d-h	4.09 c-j	3.85 c-f	4.06 b-e
K 150 mg/L+S	11.30 a	5.81 b-ı	3.85 gh	3.87 d-j	3.59 c-ı	3.51 c-ı
T 50 mg/L+S	9.04 h-l	5.37 e-j	3.57 h	3.40 h-k	3.07 d-n	3.34 c-k
T 100 mg/L+S	9.72 b-j	6.70 ab	5.16 a-d	5.54 ab	5.01 ab	5.23 ab
T 150 mg/L+S	9.24 g-l	6.64 a-c	5.42 a-c	6.16 a	5.83 a	5.94 a
LY 50 mg/L+S	9.16 g-l	6.08 a-g	5.57 ab	4.76 b-d	4.12 b-d	3.74 c-g
LY 100 mg/L+S	9.46 e-k	6.00 a-h	5.46 a-c	4.22 c-j	3.70 c-h	3.09 d-l
LY 150 mg/L+S	8.85 ı-l	5.41 e-j	4.19 d-h	3.78 d-j	3.55 c-ı	3.92 c-f
LA 50 mg/L+S	8.78 j-l	5.67 c-j	4.75 a-g	4.51 c-f	3.72 c-h	3.51 c-ı
LA 100 mg/L+S	9.59 c-k	5.88 b-ı	4.54 c-h	3.53 f-k	3.54 c-ı	3.59 c-h
LA 150 mg/L+S	8.22 k-m	5.42 e-j	4.77 a-g	4.11 c-j	3.64 c-h	3.42 c-j
L 50 mg/L+S	8.02 lm	5.72 b-j	4.72 a-g	3.92 c-j	3.09 d-n	2.83 e-l
L 100 mg/L+S	7.26 m	5.43 e-j	4.40 d-h	3.65 f-j	2.75 f-o	2.28 ı-n
L 150 mg/L+S	8.18 k-m	5.94 b-h	4.65 b-g	3.66 e-j	3.43 c-j	3.24 c-l
(8-HQ)	10.40 a-h	5.75 b-j	3.93 f-h	2.55 k	2.72 g-o	2.76 f-l
(8-HQ)+S	9.88 a-j	6.96 a	5.67 a	4.93 bc	4.26 bc	4.45 bc
Kontrol	10.98 a-c	6.06 a-g	4.86 a-f	4.06 c-j	3.15 c-m	2.77 f-l
Kontrol+S	9.37 e-l	6.21 a-f	4.73 a-g	4.41 c-h	3.55 c-ı	2.36 h-m

(ı) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur.



Şekil 4.1.4. Bazı uygulamaların gerbera çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri

Çalışmada gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince en yüksek miktarda günlük solüsyon alımları vazo ömrünün ilk iki günlük periyodunda saptanmıştır. 3. günden itibaren ise günlük solüsyon alımlarının ilk iki günlük solüsyon alım miktarlarına göre bütün uygulamalarda neredeyse %40-50 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1.4.). Elde edilen sonuçlar gerbera çiçeklerinde en fazla günlük vazo solüsyonu alım oranlarının ilk iki günde gerçekleştiğini bildiren Liu et al. (2009a) ve Acharya et al. (2010)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.5. Vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

Gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 1., 5. ve 10. günlerinde vazo solüsyonlarındaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.13.'de sunulmuştur. Çalışmada vazo solüsyonu, gün ve vazo solüsyonu x gün interaksyonunun vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.14., Çizelge 4.1.14.).

Çizelge 4.1.13. Farklı uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı
Vazo solüsyonu (A)	39	6,69**
Gün (B)	2	124,63**
A x B	78	1,21**
Hata	240	0,09
Toplam	359	

** ; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

Uygulamalar arasında vazo solüsyonunda en düşük ortalama bakteri sayısı 3.53 log kob/ml ile tek başına 8-HQ uygulamasından elde edilmiştir. Ancak bakteri sayısı bakımından bu uygulama ile KY 150 mg/L (5.73 log kob/ml), T 150 mg/L (5.76 log kob/ml), 8-HQ+S (5.80 log kob/ml) ve K 150 mg/L+S (5.81 log kob/ml) uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir. Kontrol (saf su) ve şeker ilaveli kontrolde vazo solüsyonundaki ortalama bakteri sayılarının sırasıyla 7.19 ve 6.92 log kob/ml olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama bakteri sayısı ise 8.01 log kob/ml ile L 100 mg/L uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.14.).

Vazo periyodunun 1., 5. ve 10. günlerinde vazo solüsyonlarındaki ortalama bakteri sayılarının sırasıyla 5.52, 7.25 ve 7.30 log kob/ml olduğu belirlenmiştir. Vazo solüsyonu x gün interaksyonunda en yüksek bakteri sayısı (8.96 log kob/ml) 5. günde L 100 mg/L uygulamasında belirlenmiş olup, bunu 10. günde 8.51 log kob/ml bakteri sayısının elde edildiği LA 100 mg/L+S uygulaması izlemiştir. En düşük bakteri sayısı ise 2.06 log kob/ml ile 1. günde KY 100 mg/L+S uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.14.).

Çizelge 4.1.14. Uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkileri (log kob/ml)

Uygulamalar	1. gün	5. gün	10. gün	Ortalama
KY 50 mg/L	5.61	7.03	7.61	6.75 op
KY 100 mg/L	6.12	7.03	7.11	6.75 op
KY 150 mg/L	2.90	6.98	7.29	5.73 vw
K 50 mg/L	6.29	6.99	7.83	7.04 j-m
K 100 mg/L	5.28	7.10	7.48	6.62 q
K 150 mg/L	3.30	6.92	6.70	5.64 w
T 50 mg/L	5.18	6.96	7.28	6.47 rs
T 100 mg/L	4.51	6.57	7.00	6.03 u
T 150 mg/L	3.80	6.28	7.20	5.76 vw
LY 50 mg/L	5.90	7.35	7.54	6.93 lm
LY 100 mg/L	6.05	7.50	8.24	7.26 d-g
LY 150 mg/L	6.01	7.84	7.76	7.20 d-h
LA 50 mg/L	5.97	7.18	7.63	6.93 lm
LA 100 mg/L	6.33	7.41	7.51	7.09 h-k
LA 150 mg/L	6.10	7.03	7.23	6.79 no
L 50 mg/L	5.95	7.56	7.63	7.05 i-l
L 100 mg/L	7.62	8.96	7.45	8.01 a
L 150 mg/L	5.90	7.28	7.74	6.97 k-m
KY 50mg/L+S	6.04	7.62	8.08	7.25 d-g
KY 100mg/L+S	2.06	3.55	7.08	4.23 x
KY 150mg/L+S	5.73	6.58	6.86	6.39 s
K 50 mg/L+S	6.33	8.03	7.13	7.17 f-i
K 100 mg/L+S	6.09	7.41	6.48	6.66 pq
K 150 mg/L+S	4.06	7.08	6.29	5.81 v
T 50 mg/L+S	5.65	7.89	7.72	7.09 h-k
T 100 mg/L+S	4.85	7.92	6.98	6.58 qr
T 150 mg/L+S	4.70	7.07	6.86	6.21 t
LY 50 mg/L+S	6.20	7.52	7.73	7.15 h-j
LY 100 mg/L+S	6.35	7.68	7.80	7.28 d-f
LY 150 mg/L+S	6.25	7.44	7.22	6.97 k-m
LA 50 mg/L+S	6.29	8.39	7.26	7.32 de
LA 100 mg/L+S	6.70	7.94	8.51	7.72 b
LA 150 mg/L+S	6.51	7.73	7.55	7.26 d-g
L 50 mg/L+S	6.54	7.73	7.71	7.33 d
L 100 mg/L+S	6.39	8.39	7.70	7.50 c
L 150 mg/L+S	6.36	7.44	7.63	7.14 g-j
(8-HQ)	3.37	3.48	3.74	3.53 y
(8-HQ) +S	3.27	7.49	6.63	5.80 v
Kontrol	6.07	7.80	7.71	7.19 e-h
Kontrol+S	5.81	7.70	7.23	6.92 mn
Ortalama	5.52 c	7.25 b	7.30 a	

(*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur

Gerbera çiçeklerinde vazo ömrü vazo solüsyonundaki bakteri sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Vazo solüsyonunda gelişen bakteriler sapın kesim yüzeyindeki iletim demetlerini tıkamaları sonucu sapsız yeterli suyu alamaz, bunun sonucu olarak çiçeklerin vazo ömrü azalır. Çalışmada vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının vazo ömrü süresince giderek artış gösterdiği belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Liu et al. (2009a) tarafından bildirilmiştir. Uygulamalar arasında 8-HQ'nun bakteri sayısını diğer uygulamalara göre önemli

ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Farklı vazo solüsyonları arasında en düşük ortalama bakteri sayısı 8-HQ'nun şeker içermeyen (3.53 log kob/ml) ve şeker içeren (5.80 log kob/ml) solüsyonlarında saptanmıştır (Çizelge 4.1.14.). Çalışmada elde edilen bulgular 8-HQS uygulamasının gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 5. gününde vazo solüsyonundaki bakteri sayısının kontrole göre oldukça azaldığını bildiren Abdel-Kader ve Rogers (1986)'in sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Aynı zamanda her üç dozdaki şeker içermeyen kekik yağı, timol (150 mg/L), linalil asetat (150 mg/L), şeker içeren kekik yağı (100 mg/L), karvakrol (100 mg/L), timol (100 mg/L), yine şeker içeren karvakrol (150 mg/L) ve timol (150 mg/L) uygulamalarının vazo solüsyonlarındaki bakteri sayısının hem kontrol (7.19 log kob/ml) hem de şeker içeren kontrol (6.92 log kob/ml)'den daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Hegazi ve Gan (2009) bazı uçucu yağların glayöl çiçeklerinin vazo solüsyonlarındaki mikrobiyal aktivitenin kontrolden çok daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak hem 8-HQ hem de timol, karvakrol ve kekik yağının lavanta yağı linalol ve linalil asetata göre daha yüksek anti-bakteriyel etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

4.2. Kesme Gül İle İlgili Bulgular

4.2.1. Vazo ömrü

Kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü üzerine bazı uçucu yağlar ve ana bileşenlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen diğer bir çalışmada; vazo ömrü, oransal taze ağırlık, toplam vazo solüsyonu alımı, günlük vazo solüsyonu alımı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları incelenmiştir. Bu özelliklerden vazo ömrüne ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Vazo ömrü
Uygulama	39	15,06 ^{**}
Hata	120	1,44
Toplam	159	

^{**}; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi

Çalışmada farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri Çizelge 4.2.2. ve Şekil 4.2.1'de sunulmuştur. Çizelge 4.2.2.'den de görülebileceği gibi, farklı vazo solüsyonlarının gül çiçeklerinin vazo ömrünü istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) derecede etkilediği saptanmıştır. Solüsyonlar arasında en uzun vazo ömrü 16.50 gün ile T 100 mg/L+S uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 16.0 gün ile T 150 mg/L+S ve 15.75'er gün ile K 150 mg/L+S ve 8-HQ+S uygulamaları izlemiştir. Yukarıda belirtilen her üç uygulama ile 15.0 gün vazo ömrünün belirlendiği KY 150 mg/L+S uygulaması aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.2.2.). Çalışmada ayrıca kekik yağı ve ana bileşenleri ile (Çizelge 4.2.3.) lavanta yağı ve ana bileşenlerinin (Çizelge 4.2.4.) kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri ayrı ayrı istatistiki analize tabi tutulmuştur.

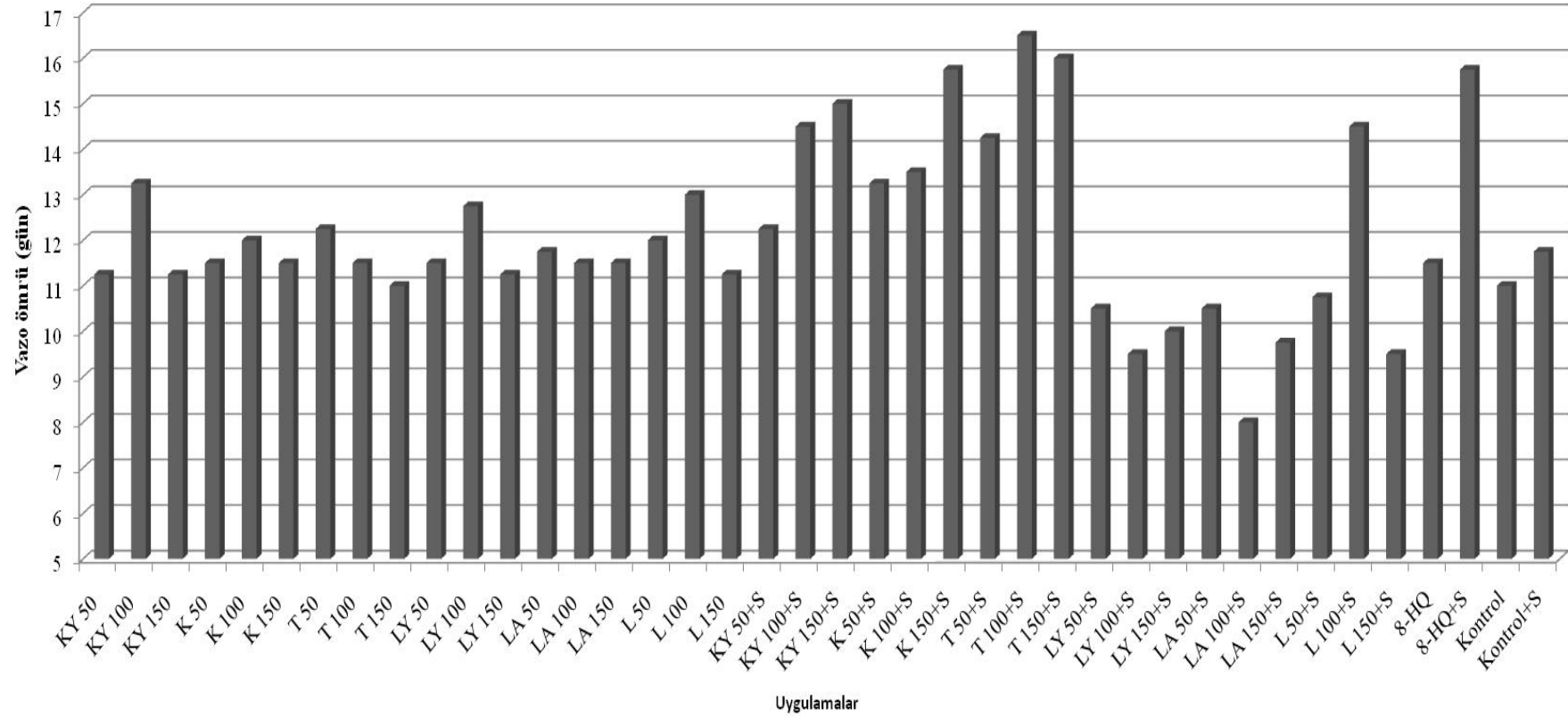
Farklı vazo solüsyonları arasında en kısa vazo ömrü 8 gün ile LA 100 mg/L+S uygulamasında belirlenmiştir. Bununla birlikte bu uygulama ile 9.5'ar gün vazo ömrünün belirlendiği LY 100 mg/L+S ve L 150 mg/L+S uygulamaları arasındaki

farklılığın istatistikî olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Kontrol de ise vazo ömrünün 11 gün olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2; 4.2.4.).

Çizelge 4.2.2. Vazo solüsyonlarının vazo ömrü üzerine etkileri (gün)

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)
KY 50 mg/L	11.25 f-l
KY 100 mg/L	13.25 c-f
KY 150 mg/L	11.25 f-l
K 50 mg/L	11.50 e-l
K 100 mg/L	12.00 e-j
K 150 mg/L	11.50 e-l
T 50 mg/L	12.25 e-ı
T 100 mg/L	11.50 e-l
T 150 mg/L	11.00 g-l
LY 50 mg/L	11.50 e-l
LY 100 mg/L	12.75 d-h
LY 150 mg/L	11.25 f-l
LA 50 mg/L	11.75 e-k
LA 100 mg/L	11.50 e-l
LA 150 mg/L	11.50 e-l
L 50 mg/L	12.00 e-j
L 100 mg/L	13.00 d-f
L 150 mg/L	11.25 f-l
KY 50 mg/L +S	12.25 e-ı
KY 100 mg/L +S	14.50 b-d
KY 150 mg/L +S	15.00 a-c
K 50 mg/L+S	13.25 c-f
K 100 mg/L+S	13.50 c-e
K 150 mg/L+S	15.75 ab
T 50 mg/L+S	14.25 b-d
T 100 mg/L+S	16.50 a
T 150 mg/L+S	16.00 ab
LY 50 mg/L+S	10.50 ı-l
LY 100 mg/L+S	9.50 lm
LY 150 mg/L+S	10.00 j-l
LA 50 mg/L+S	10.50 ı-l
LA 100 mg/L+S	8.00 m
LA 150 mg/L+S	9.75 k-m
L 50 mg/L+S	10.75 h-l
L 100 mg/L+S	14.50 b-d
L 150 mg/L+S	9.50 lm
(8-HQ)	11.50 e-l
(8-HQ)+S	15.75 ab
Kontrol	11.00 g-l
Kontrol+S	11.75 e-k

(Ç) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur



Şekil 4.2.1. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin vazo ömrüne etkileri

Çizelge 4.2.3. Kekik yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri

Uygulamalar	Vazo Ömrü (gün)
KY 50 mg/L	11.25 h
KY 100 mg/L	13.25 e-g
KY 150 mg/L	11.25 h
K 50 mg/L	11.50 h
K 100 mg/L	12.00 f-h
K 150 mg/L	11.50 h
T 50 mg/L	12.25 f-h
T 100 mg/L	11.50 h
T 150 mg/L	11.00 h
KY 50mg/L+S	12.25 f-h
KY 100mg/L+S	14.50 b-e
KY 150mg/L+S	15.00 a-d
K 50 mg/L+S	13.25 e-g
K 100 mg/L+S	13.50 d-f
K 150 mg/L+S	15.75 a-c
T 50 mg/L+S	14.25 c-e
T 100 mg/L+S	16.50 a
T 150 mg/L+S	16.00 ab
(8-HQ)	11.50 h
(8-HQ)+S	15.75 a-c
Kontrol	11.00 h
Kontrol+S	11.75 gh

Çizelge 4.2.4. Lavanta yağı ve ana bileşenlerinin vazo ömrüne etkileri

Uygulamalar	Vazo Ömrü (gün)
LY 50 mg/L	11.50 c-f
LY 100 mg/L	12.75 cd
LY 150 mg/L	11.25 d-g
LA 50 mg/L	11.75 c-e
LA 100 mg/L	11.50 c-f
LA 150 mg/L	11.50 c-f
L 50 mg/L	12.00 c-e
L 100 mg/L	13.00 bc
L 150 mg/L	11.25 d-g
LY 50 mg/L+S	10.50 e-h
LY 100 mg/L+S	9.50 h ₁
LY 150 mg/L+S	10.00 f-h
LA 50 mg/L+S	10.50 e-h
LA 100 mg/L+S	8.00 ₁
LA 150 mg/L+S	9.75 gh
L 50 mg/L+S	10.75 e-h
L 100 mg/L+S	15.50 ab
L 150 mg/L+S	9.50 h ₁
8-HQ	11.50 c-f
8-HQ+S	15.75 a
Kontrol	11.00 e-h
Kontrol+S	11.75 c-e

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur

Çalışmada bütün vazo solüsyonları arasında kesme gül çiçeklerinin vazo ömrünün 8.0-16.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulamalar arasında şeker ilaveli timol (100 ve 150 mg/L), kekik yağı (150 mg/L), karvakrol (150 mg/L) ve 8-HQ içeren bütün solüsyonların çiçeklerin vazo ömrünü kontrol (saf su) ve diğer uygulamalara göre önemli derecede artırdığı saptanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular hem 8-HQS'nin kesme güllerde vazo ömrünü artırdığını bildiren Nowak (1981), Ichimura et al. (1999; 2002), Elgimabi and Ahmed (2009) ve Liao et al. (2000)'ın bulgularıyla, hem de bazı uçucu yağların gerbera (Solgi et al., 2009) ve glayölde (Hegazi ve Gan, 2009) vazo ömrünü artırdığını bildiren araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda özellikle şeker ilaveli 50, 100, 150 mg/L dozlarında lavanta yağı, linalil asetat ve linalol (100 mg/L hariç) içeren solüsyonlardaki çiçeklerin vazo

ömrünün hem kontrol hem de diğer uygulamalardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yine her üç bileşenin yer aldığı solüsyonlardaki toplam vazo solüsyonu alım miktarlarında genel olarak diğer uygulamalardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun her üç bileşenin de yer aldığı solüsyonlardaki yüksek bakteri sayısının iletim demetlerini tıkayarak su alımını engellemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Elde edilen bulgular kesme gül çiçeklerinin vazo solüsyonlarında bakteri sayısının artmasıyla birlikte vazo ömrünün azaldığını bildiren Zagory and Reid (1986b) ve van Doorn et al. (1989) ile van Doorn (1997)'un bulgularıyla paralellik göstermektedir.

4.2.2. Oransal taze ağırlık (OTA)

Farklı dozlardaki bazı uçucu yağlar ve ana bileşenleri ile 8-HQS ve kontrol (saf su)'ün hem tek başlarına hemde %4 şekerle birlikte oluşturulan toplam 40 farklı vazo solüsyonunda kesme gül çiçeklerinin 8 günlük vazo periyodunda oransal taze ağırlıklarında meydana gelen değişimlere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.2.5. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin oransal taze ağırlık miktarındaki değişimlere ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Gün			
		2	4	6	8
Uygulama	39	6,48**	43,7**	188,01**	398,39**
Hata	120	1,91	6,91	18,00	42,68
Toplam	159				

**; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi, BAŞ: başlangıç

Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin oransal taze ağırlık miktarındaki değişimler üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.6.). Çizelge 4.2.6'dan da görülebileceği gibi, bütün uygulamalarda oransal taze ağırlığın vazo ömrünün ilk 4 gününde artış gösterdiği belirlenmiştir. Vazo ömrünün 2. ve 4. günlerinde çiçeklerde en yüksek oranda taze ağırlık artışı %17.51 ve %24.51'lik oranla sırasıyla K 100 mg/L ve T 100 mg/L uygulamalarında

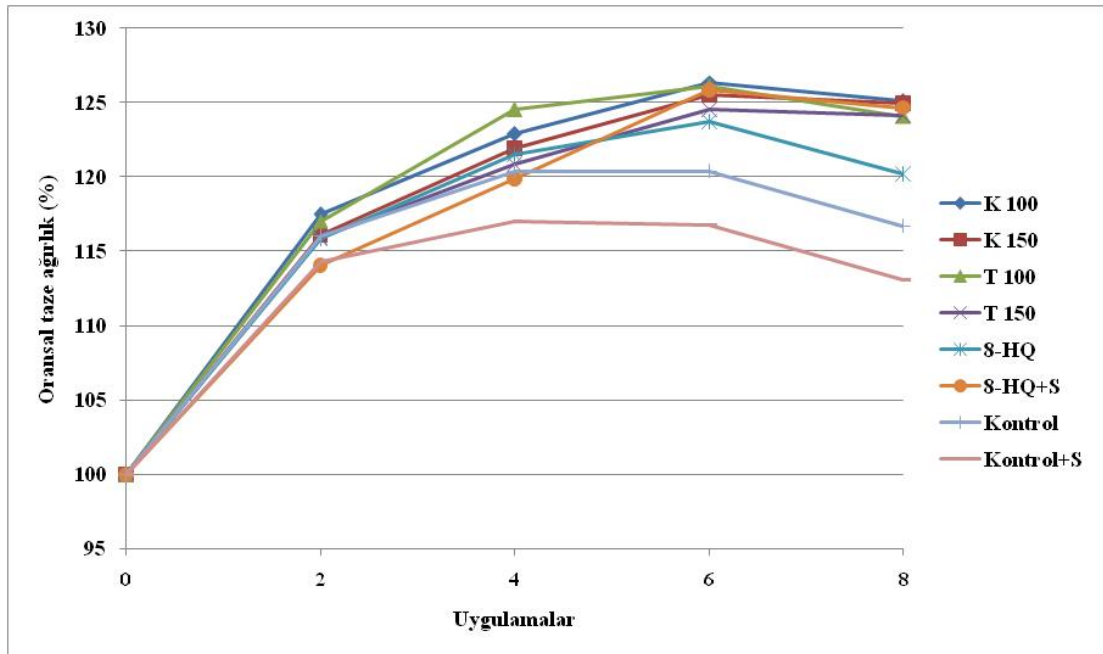
saptanmıştır (Şekil 4.2.1.). Vazo ömrünün 2.gününde en düşük oranda oransal taze ağırlık artışı %11.86 ile K 100 mg/L+S uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.6. Vazo solüsyonlarının oransal taze ağırlık miktarındaki değişim üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)			
	2	4	6	8
KY 50 mg/L	116.28 a-d	121.69 a-d	123.23 a-f	119.34 a-g
KY 100 mg/L	116.55 a-c	122.25 a-c	124.04 a-f	121.60 a-g
KY 150 mg/L	116.22 a-e	121.92 a-d	124.02 a-f	121.79 a-g
K 50 mg/L	115.35 b-j	121.50 a-d	123.07 a-f	119.02 a-g
K 100 mg/L	117.51 a	122.92 ab	126.38 a	125.10 ab
K 150 mg/L	116.11 a-f	121.91 a-d	125.49 a-c	124.95 ab
T 50 mg/L	115.98 a-g	121.61 a-d	125.51 a-c	123.64 a-f
T 100 mg/L	117.03 ab	124.51 a	126.08 ab	124.08 a-d
T 150 mg/L	115.94 a-h	120.83 a-e	124.53 a-e	124.10 a-d
LY 50 mg/L	115.21 b-k	120.63 b-f	121.27 a-g	115.68 c-ı
LY 100 mg/L	116.35 a-c	120.64 b-f	123.01 a-f	120.47 a-g
LY 150 mg/L	115.70 a-ı	120.33 b-f	121.55 a-g	115.70 c-ı
LA 50 mg/L	113.82 ı-n	117.50 e-j	118.41 fg	115.16 d-ı
LA 100 mg/L	115.70 a-ı	119.57 b-f	121.51 a-g	116.44 b-h
LA 150 mg/L	114.29 e-n	118.34 d-ı	118.41 fg	114.69 f-ı
L 50 mg/L	115.00 c-l	119.19 c-g	120.06 c-g	115.70 c-ı
L 100 mg/L	114.79 c-m	118.75 c-h	119.34 d-g	115.49 d-ı
L 150 mg/L	115.01 c-l	119.48 b-f	119.12 e-g	114.91 e-ı
KY 50 mg/L +S	114.22 f-n	115.65 g-l	111.64 h-j	104.52 j-m
KY 100 mg/L +S	116.08 a-f	119.92 b-f	116.68 gh	109.11 h-k
KY 150 mg/L +S	113.72 j-o	119.12 c-g	119.46 d-g	113.87 g-ı
K 50 mg/L+S	115.29 b-j	119.26 b-g	116.91 gh	109.04 h-k
K 100 mg/L+S	111.86 o	113.88 j-l	108.72 ı-k	102.08 k-n
K 150 mg/L+S	114.38 d-n	121.55 a-d	125.20 a-d	125.29 ab
T 50 mg/L+S	114.10 g-n	118.53 d-h	115.73 gh	106.98 ı-l
T 100 mg/L+S	115.03 c-l	120.67 b-f	123.97 a-f	124.02 a-e
T 150 mg/L+S	114.23 f-n	120.29 b-f	125.13 a-d	126.02 a
LY 50 mg/L+S	113.48 j-o	115.19 h-l	112.34 hı	104.14 j-n
LY 100 mg/L+S	112.88 m-o	112.17 l	106.01 j-l	95.25 no
LY 150 mg/L+S	113.67 j-o	114.85 ı-l	111.25 h-k	103.10 k-n
LA 50 mg/L+S	113.18 l-o	113.01 l	107.45 ı-k	99.49 l-n
LA 100 mg/L+S	114.34 e-n	112.71 l	101.40 l	87.85 o
LA 150 mg/L+S	113.75 j-o	113.77 kl	107.65 ı-k	98.52 l-n
L 50 mg/L+S	112.73 no	112.57l	107.19 ı-l	99.78 l-n
L 100 mg/L+S	115.07 c-l	118.81 c-h	119.31 d-g	117.95 a-h
L 150 mg/L+S	113.33 k-o	112.86 l	105.47 kl	95.67 m-o
(8-HQ)	115.85 a-h	121.51 a-d	123.73 a-f	120.20 a-g
(8-HQ)+S	114.05 h-n	119.89 b-f	125.83 a-e	124.65 a-c
Kontrol	116.00 a-g	120.40 b-f	120.40 b-g	116.71 b-h
Kontrol+S	114.34 e-n	117.02 f-k	116.76 gh	113.10 g-j

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur

Vazo ömrünün 6. gününde vazo solüsyonları arasında oransal taze ağırlıkların %1.40 (LA 100 mg/L+S) ile %26.38 (K 100 mg/L) arasında değiştiği saptanmıştır. Vazo ömrünün 8. gününde ise en yüksek oransal taze ağırlık % 26.02 ile T 150 mg/L+S uygulamasında belirlenirken, LA 100 mg/L+S, LY 100 mg/L+S, LA 150 mg/L+S, LA 50 mg/L+S, L 50 mg/L+S uygulamalarında oransal taze ağırlıkların başlangıç ağırlığına göre sırasıyla %12.5, %4.75, %1.48, %0.51, %0.22 azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2.6.).



Şekil 4.2.2. Bazı uygulamaların oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri

Çalışmada şeker içermeyen kontrol dahil bütün uygulamalardaki (linalol 150 mg/L hariç) çiçeklerin oransal taze ağırlıklarının vazo ömrünün 6. gününe kadar artış gösterdiği belirlenmiştir. K 150 mg/L+şeker (%25.29) ile T 100 mg/L (%24.02) ve T 150 mg/L+şeker (%26.02) içeren uygulamalarda oransal taze ağırlık artışlarının vazo ömrünün 8. gününe kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular kesme güllerde en yüksek oransal taze ağırlık artışlarının anti-mikrobiyal madde içeren vazo solüsyonlarında vazo ömrünün 7-9. günlerinde elde edildiğini bildiren Alaey et al. (2011)'nin bulgularıyla paralellik göstermektedir. Sonuçlarımız aynı zamanda kesme gül çiçeklerinde vazo ömrünün ilk 3-9. günleri arasında oransal taze ağırlık artışlarının devam ettiğini ve 9. günden sonra azalmaya başladığını bildiren Ichimura et al. (1999) ve yine kesme gülde oransal taze ağırlıkların

kontrolde 3. güne, farklı çiçek koruyucularında ise 6. güne kadar artış gösterdiğini bildiren Ichimura et al. (2006)'ın bulgularıyla kısmen uyum göstermektedir. Oransal taze ağırlıklarda en erken düşüşler vazo ömrünün 2. gününde lavanta yağı, linalil asetat ve linalol içeren solüsyonlarda belirlenmiştir.

4.2.3. Toplam vazo solüsyonu alımı

Farklı vazo solüsyonlarındaki kesme gül çiçeklerinin vazo ömrü süresince toplam vazo solüsyonu alım miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.7. Uygulamaların kesme gül çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alımına ilişkin varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam vazo solüsyonu alımı
Uygulama	39	88,01 ^{**}
Hata	120	18,26
Toplam	159	

^{**}; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, SD: serbestlik derecesi

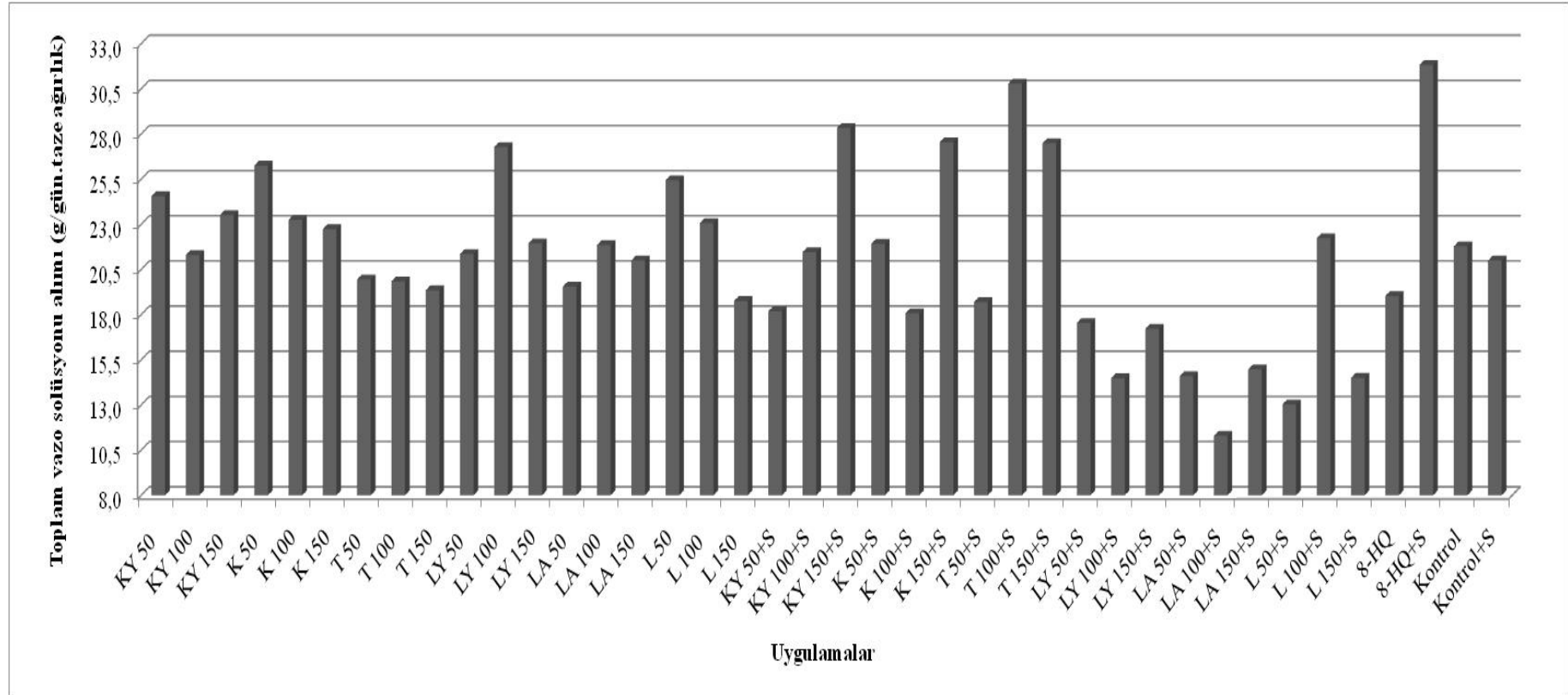
Çalışmada kullanılan farklı vazo solüsyonlarının vazo ömrü boyunca çiçekler tarafından alınan toplam vazo solüsyonu miktarlarını önemli ($p<0.01$) derecede etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.2.8.).

Uygulamalar arasında vazo ömrü sonunda çiçek başına en fazla toplam solüsyon alımı 31.83 g ile 8-HQ+şeker uygulamasında elde edilmiş olmakla birlikte, bu uygulama ile T 100 mg/L+şeker (30.79 g/dal), KY 150 mg/L+şeker (28.33 g/dal), T 150 mg/L+şeker (27.49 g/dal) ve LY 100 mg/L (27.28 g/dal) uygulamaları arasında toplam vazo solüsyonu alımı bakımından farklılık istatistiki olarak önemsizdir. En düşük toplam vazo solüsyon alımı 11.29 g/dal ile LA 100 mg/L+S uygulamasında saptanmıştır. Kontrol (saf su) ve kontrol+şeker solüsyonlarında toplam vazo solüsyonu alım miktarlarının sırasıyla 21.78 g/dal ve 21 g/dal olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.8.; Şekil 4.2.3.).

Çizelge 4.2.8. Uygulamaların toplam vazo solüsyonu alımı üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam vazo solüsyonu alımı (g/dal)
KY 50 mg/L	24.56 c-h
KY 100 mg/L	21.30 e-j
KY 150 mg/L	23.52 c-i
K 50 mg/L	26.25 a-f
K 100 mg/L	23.25 c-i
K 150 mg/L	22.74 c-j
T 50 mg/L	19.95 g-k
T 100 mg/L	19.84 g-k
T 150 mg/L	19.35 h-k
LY 50 mg/L	21.35 e-j
LY 100 mg/L	27.28 a-e
LY 150 mg/L	21.95 d-j
LA 50 mg/L	19.55 g-k
LA 100 mg/L	21.85 d-j
LA 150 mg/L	21.00 f-j
L 50 mg/L	25.44 b-g
L 100 mg/L	23.07 c-j
L 150 mg/L	18.76 h-l
KY 50mg/L+S	18.19 i-k
KY 100mg/L+S	21.46 e-j
KY 150mg/L+S	28.33 a-c
K 50 mg/L+S	21.92 d-j
K 100 mg/L+S	18.08 i-l
K 150 mg/L+S	27.55 a-d
T 50 mg/L+S	18.70 h-l
T 100 mg/L+S	30.79 ab
T 150 mg/L+S	27.49 a-d
LY 50 mg/L+S	17.54 i-l
LY 100 mg/L+S	14.48 k-m
LY 150 mg/L+S	17.22 j-m
LA 50 mg/L+S	14.59 k-m
LA 100 mg/L+S	11.29 m
LA 150 mg/L+S	14.97 k-m
L 50 mg/L+S	13.03 lm
L 100 mg/L+S	22.23 d-j
L 150 mg/L+S	14.50 k-m
(8-HQ)	19.03 h-k
(8-HQ)+S	31.83 a
Kontrol	21.78 d-j
Kontrol+S	21.00 f-j

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur



Şekil 4.2.3. Farklı vazo solüsyonlarının kesme gül çiçeklerinin toplam vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri

Çalışmada toplam vazo solüsyonu alım miktarlarının 11.29-31.83 g/dal arasında değiştiği tespit edilmiştir. Başta 8-HQ+şeker ve T 100 mg/L+şeker uygulamaları olmak üzere şeker içeren 150 mg/L dozundaki kekik yağı, timol ve karvakrol ile tek başına 50 mg/L dozundaki karvakrol uygulamalarının toplam vazo solüsyonu alım miktarlarının diğer uygulamalara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun 8-HQ timol ve karvakrolun yüksek antimikrobiyal etkisinden dolayı vazo solüsyonundaki mikrobiyal aktiviteyi kontrol ederek su alımını olumlu yönde etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.4. Günlük vazo solüsyonu alımı

Kesme gül çiçeklerinin günlük vazo solüsyonu alım miktarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.9.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.2.9. Uygulamaların kesme gül çiçeklerinin günlük vazo solüsyon alım miktarı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Gün			
		1-2	3-4	5-6	7-8
Uygulama	39	1,48 ^{öd}	1,19 ^{**}	2,03 ^{**}	2,77 ^{**}
Hata	120	1,09	0,50	0,49	0,55
Toplam	159				

^{**}; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ^{öd}: önemli değil, SD: serbestlik derecesi

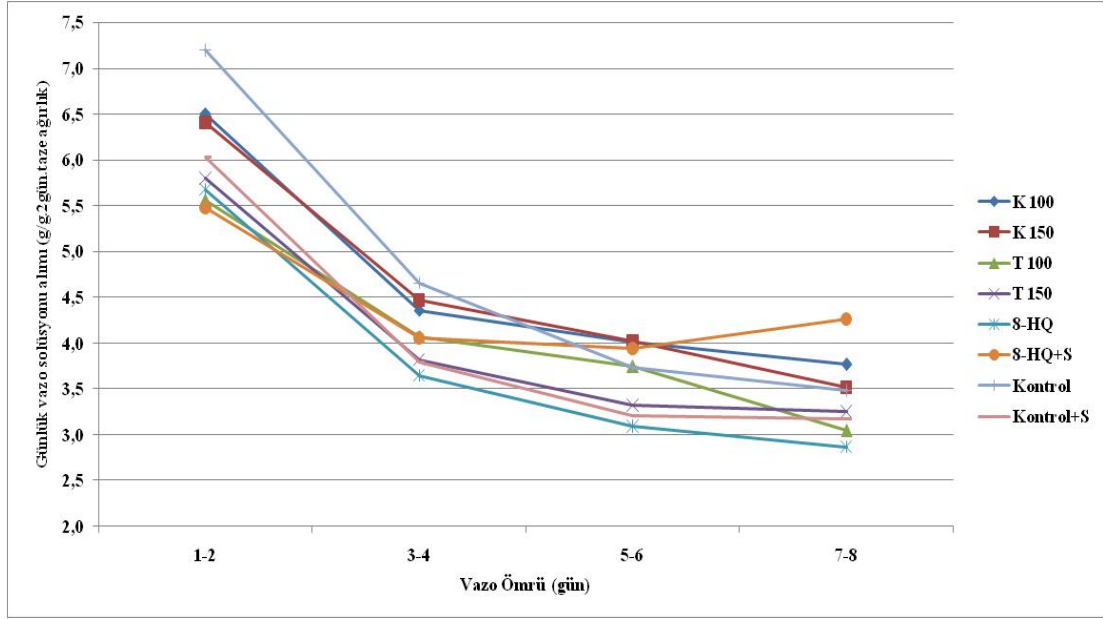
Farklı vazo solüsyonlarının vazo ömrünün ilk iki günlük periyodunda çiçeklerin vazo solüsyonu alımı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz, 3-4, 5-6. ve 7-8. günlerindeki vazo solüsyonu alımı üzerine etkisinin ise önemli ($p<0.01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.10.). Bütün solüsyonlarda ilk iki gün sonunda vazo solüsyonu alım miktarları 5.15-7.53 g arasında değişmiştir. Gül çiçeklerinin 3-4. günlerindeki iki günlük vazo solüsyon alım miktarlarının ilk iki güne göre oldukça azaldığı ve bütün uygulamalar arasında 5.57 g (K 50 mg/L) ile 3.29 g (LA 100 mg/L+S) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Solüsyonlar arasında 5 ve 6. gün sonunda en fazla miktarda vazo solüsyonu alımı 4.66 g ile 3-4. güne benzer şekilde (K 50 mg/L) uygulamasında (Şekil 4.2.4.) en düşük solüsyon alımı ise 1.56 g ile yine

LA 100 mg/L+S uygulamasından elde edilmiştir. Çiçeklerin vazo ömrünün 7. ve 8. gün sonundaki 2 günlük vazo solüsyon alımlarının 4.24 g (LY 100 mg/L) ile 0.99 g (LA 100 mg/L+S) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.2.10.).

Çizelge 4.2.10. Uygulamaların günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Vazo ömrü (gün)			
	1-2	3-4	5-6	7-8
KY 50 mg/L	7.53	5.12 a-d	4.33 ab	3.54 a-g
KY 100 mg/L	6.14	4.33 b-j	3.23c-k	2.71 f-m
KY 150 mg/L	6.72	4.78 a-f	4.39 ab	3.67 a-f
K 50 mg/L	7.52	5.57 a	4.66 a	3.85 a-c
K 100 mg/L	6.50	4.36 b-j	4.01 a-d	3.77 a-e
K 150 mg/L	6.41	4.47 b-i	4.02 a-d	3.52 a-g
T 50 mg/L	5.38	3.98 e-k	3.55 b-g	3.42 a-g
T 100 mg/L	5.56	4.07 e-k	3.75 a-f	3.05 b-j
T 150 mg/L	5.80	3.82 f-k	3.32 c-k	3.25 a-j
LY 50 mg/L	6.37	4.66 a-g	3.58 b-g	3.18 b-j
LY 100 mg/L	6.36	4.60 a-h	4.07 a-c	4.24 a
LY 150 mg/L	7.32	4.89 a-e	3.98 a-d	3.23 a-j
LA 50 mg/L	5.92	3.80 f-k	3.00 e-l	2.77 d-l
LA 100 mg/L	5.82	4.14 d-k	3.87 a-e	3.67 a-f
LA 150 mg/L	6.27	4.18 c-k	3.35 c-j	3.25 a-j
L 50 mg/L	7.15	5.19 ab	4.34 ab	3.96 ab
L 100 mg/L	6.09	4.39 b-i	3.45 b-i	3.36 a-i
L 150 mg/L	5.82	3.92 e-k	3.05 d-k	2.74 e-m
KY 50 mg/L +S	6.25	3.86 f-k	2.77 f-m	2.37 h-o
KY 100 mg/L +S	6.20	3.97 e-k	2.66 g-m	2.61 g-n
KY 150 mg/L +S	7.07	5.16 a-c	3.77 a-e	3.38 a-h
K 50 mg/L+S	6.85	4.60 a-h	3.15 c-k	2.65 f-n
K 100 mg/L+S	5.59	3.87 f-k	2.04 l-n	1.92 k-p
K 150 mg/L+S	6.18	4.47 b-i	3.53 b-g	3.78 a-d
T 50 mg/L+S	5.61	3.81 f-k	2.56 h-m	2.27 j-o
T 100 mg/L+S	6.49	4.50 b-i	3.58 b-g	4.02 ab
T 150 mg/L+S	5.62	4.06 e-k	3.97 a-e	3.76 a-e
LY 50 mg/L+S	6.50	4.17 c-k	3.20 c-k	2.24 j-o
LY 100 mg/L+S	5.70	3.55 i-k	2.55 i-m	1.71 m-p
LY 150 mg/L+S	5.88	4.39 b-i	3.23 c-k	2.33 i-o
LA 50 mg/L+S	5.64	3.37 jk	2.45 j-n	1.73 l-p
LA 100 mg/L+S	5.45	3.29 k	1.56 n	0.99 p
LA 150 mg/L+S	6.01	3.68 g-k	2.55 i-m	1.66 n-p
L 50 mg/L+S	5.15	3.31 k	1.99 mn	1.44 op
L 100 mg/L+S	6.17	3.77 g-k	3.21 c-k	3.27 a-j
L 150 mg/L+S	5.87	3.53 i-k	2.37 k-n	1.64 n-p
(8-HQ)	5.68	3.65 h-k	3.09 c-k	2.87 c-k
(8-HQ) +S	5.48	4.06 e-k	3.94 a-e	4.26 a
Kontrol	7.20	4.66 a-g	3.74 a-f	3.48 a-g
Kontrol+S	6.03	3.80 f-k	3.21 c-k	3.17 b-j

([^]) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur, öd: önemli değil



Şekil 4.2.4. Bazı uygulamaların günlük vazo solüsyonu alım miktarı üzerine etkileri

Çalışmada vazo ömrünün ilk iki günlük periyodu sonunda vazo solüsyonu alım miktarlarının 5.15-7.53 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Gerek şeker içeren gerekse şeker içermeyen bütün solüsyonlardaki günlük vazo solüsyonu alım miktarlarının vazo ömrünün ilk iki gününden sonra azalmaya başladığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kesme güllerde vazo ömrünün ilk iki gününde vazo solüsyon alımının arttığı ve bundan sonra azaldığını bildiren Ueyama and Ichimura (1998), Ichimura et al. (1999) ve He et al. (2006)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.5. Vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

Kesme gül çiçeklerinin vazo ömrünün 1., 5. ve 10. günlerinde vazo solüsyonlarındaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.11.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2.11. Farklı uygulamaların vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine varyans analiz sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı
Vazo solüsyonu (A)	39	7.82 ^{**}
Gün (B)	2	58.68 ^{**}
A x B	78	1.14 ^{**}
Hata	240	0,01
Toplam	359	

^{**}; 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir

Çalışmada vazo solüsyonu, gün ve vazo solüsyonu x gün interaksyonunun vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.2.12.). Farklı vazo solüsyonlarının vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkileri değerlendirildiğinde, solüsyonlar arasında en düşük ortalama bakteri sayısı 2.62 log kob/ml ile tek başına 8-HQ uygulamasında belirlenirken, en yüksek ortalama bakteri sayısı 7.53 log kob/ml ile LY 150 mg/L uygulamasında saptanmıştır. Kontrol ve kontrol+şeker içeren solüsyonlarda ise ortalama bakteri sayılarının sırasıyla 6.85 ve 6.70 log kob/ml olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.12.).

Vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları vazo ömrünün 1., 5. ve 10. günlerinde değerlendirildiğinde, ortalama bakteri sayısının vazo ömrü süresince giderek arttığı ve 1., 5. ve 10. günlerde sırasıyla 6.03, 6.71 ve 7.43 log kob/ml olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.12.). Vazo solüsyonu x gün interaksyonunda ise en yüksek ortalama bakteri sayıları 8.92 ve 8.89 log kob/ml ile sırasıyla 10. günde LY 150 mg/L ve L 50 mg/L uygulamalarında saptanmıştır. En düşük ortalama bakteri sayılarının ise 8-HQ uygulamasında 10. ve 5. günlerde sırasıyla 1.90 ve 2.70 log kob/ml ile 1. günde T 100 ve 150 mg/L uygulamalarında sırasıyla 2.18 ve 2.80 log kob/ml olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.12.).

Çizelge 4.2.12. Uygulamaların toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkileri (log kob/ml)

Uygulamalar	1. gün	5. gün	10. gün	Ortalama
KY 50 mg/L	6.69	7.22	7.89	7.27 b-d
KY 100 mg/L	6.77	7.47	7.78	7.34 b
KY 150 mg/L	6.64	6.75	7.67	7.02 h-k
K 50 mg/L	6.67	7.40	7.91	7.33 b
K 100 mg/L	6.41	6.96	7.10	6.82 n-o
K 150 mg/L	5.37	7.24	7.58	6.73 p-q
T 50 mg/L	6.57	7.36	7.57	7.17 d-f
T 100 mg/L	2.80	6.65	7.29	5.58 s
T 150 mg/L	2.18	3.22	6.15	3.85 u
LY 50 mg/L	6.30	7.58	7.96	7.28 bc
LY 100 mg/L	6.12	7.13	8.07	7.11 e-h
LY 150 mg/L	6.50	7.17	8.92	7.53 a
LA 50 mg/L	5.66	6.93	7.70	6.76 n-p
LA 100 mg/L	5.92	7.00	7.79	6.90 lm
LA 150 mg/L	5.97	7.48	7.86	7.10 e-h
L 50 mg/L	5.38	7.23	8.89	7.17 d-f
L 100 mg/L	5.53	6.95	7.43	6.64 q
L 150 mg/L	6.57	6.96	7.45	6.99 i-l
KY 50mg/L +S	6.65	6.98	7.07	6.90 lm
KY 100mg/L +S	6.46	6.64	7.03	6.71 pq
KY 150mg/L +S	6.29	6.98	7.48	6.92 k-m
K 50 mg/L+S	6.71	7.06	7.50	7.09 f-i
K 100 mg/L+S	6.36	6.75	7.04	6.72 p-q
K 150 mg/L+S	5.81	6.76	7.39	6.66 pq
T 50 mg/L+S	6.65	7.06	7.63	7.12 e-h
T 100 mg/L+S	6.59	6.45	6.95	6.66 pq
T 150 mg/L+S	6.10	6.00	6.83	6.31 r
LY 50 mg/L+S	6.88	7.10	7.81	7.26 b-d
LY 100 mg/L+S	6.75	6.89	7.51	7.05 g-j
LY 150 mg/L+S	6.78	6.89	7.69	7.12 e-h
LA 50 mg/L+S	6.85	6.72	7.66	7.08 f-i
LA 100 mg/L+S	6.83	6.82	7.61	7.09 f-i
LA 150 mg/L+S	6.56	6.92	7.98	7.15 e-g
L 50 mg/L+% S	6.63	6.91	7.58	7.04 h-j
L 100 mg/L+S	6.90	7.04	7.66	7.20 c-e
L 150 mg/L+S	6.63	6.78	7.47	6.96 j-l
(8-HQ)	3.96	4.13	7.16	5.08 t
(8-HQ) +S	3.27	2.70	1.90	2.62 v
Kontrol	4.99	7.58	7.98	6.85 mn
Kontrol+S	6.43	6.58	7.10	6.70 pq
Ortalama	6.03 c	6.71 b	7.43 a	

(*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde farklılık yoktur

Kesme çiçeklerde düşük oranda vazo solüsyonu alımının çiçek sapının dip kısımlarında meydana gelen tıkanmadan kaynaklandığı (He et al., 2006) ve tıkanmanın da ana nedenlerinden birinin mikrobiyal gelişme olduğu (van Doorn, 1997) belirtilmiştir. Çalışmamızda vazo solüsyonundaki bakteri sayılarının vazo ömrünün başlangıcına göre ilerleyen dönemlerinde giderek artış gösterdiği belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Ueyama and Ichimura (1998), Bleeksma and van Doorn (2003) ve Lü et al. (2010) tarafından da bildirilmiştir. 8-HQ'nun yanısıra timol (100-150 mg/L) ve karvakrol (150 mg/L+şeker)'un vazo solüsyonundaki bakteri sayısını kontrole göre önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Antimikrobiyal özelliğe sahip 8-HQC (Bleeksma and van Doorn, 2003) ve nano gümüş iyonlarının (Lü et al., 2010) gül çiçeklerinin sap diplerindeki bakteri sayısını kontrol (saf su)'e göre önemli derecede azalttığı bildirilmiştir. Çalışmamızda, vazo solüsyonunda en düşük bakteri sayısının belirlendiği şeker içeren timol (100-150 mg/L), karvakrol (150 mg/L) ve 8-HQ uygulamaları aynı zamanda en uzun vazo ömrünün elde edildiği uygulamalardır. Bu durum vazo solüsyonundaki bakteri sayısının azalmasıyla birlikte vazo ömrünün uzadığını açıkça ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ

Çalışmada 'Rosalin' gerbera çeşidi ve 'Cherry Brandy' kesme gül çeşidine ait çiçeklerin vazo ömrü üzerine farklı dozlarda (50, 100 ve 150 mg/L) kekik yağı, timol, karvakrol, lavanta yağı, linalil asetat ve linalol ile 8-HQ (200 mg/L) ve şeker (%4)'den oluşturulan toplam 40 farklı vazo solüsyonunun etkileri incelenmiştir. Denemede vazo ömrü, oransal taze ağırlık, toplam ve günlük vazo solüsyon alımı ile vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları belirlenmiştir.

Gerbera çiçeklerinde vazo ömrü bakımından en iyi sonuçlar şeker içeren karvakrol (100 mg/L) ve timol (150 mg/L) uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamaları yine şeker içeren 8-HQ ve kekik yağı (100 mg/L) uygulamaları izlemiştir. Her dört uygulamada şeker içeren ve içermeyen kontrol uygulamalarına göre gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü %31.65-41.18 oranında artırmıştır. Toplam vazo solüsyonu alımı bakımından da en iyi sonuçlar şeker içeren timol (100 ve 150 mg/L), 8-HQ, karvakrol ve kekik yağı (100 mg/L)'nda belirlenmiştir. 8-HQ, karvakrol, timol ve kekik yağı (100-150 mg/L) vazo solüsyonundaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını önemli derecede azaltmıştır. Çalışmada, ticari çiçek koruyucularında yaygın olarak kullanılan 8-HQ' nun yanısıra özellikle şeker içeren karvakrol (100 mg/L) ve timol (150 mg/L)'ün de gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü artırmada başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kesme gül çiçeklerinde ise vazo ömrü bakımından en iyi sonuç şeker içeren timol (100 ve 150 mg/L) uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu yine şeker içeren 8-HQ ile 150 mg/L dozlarındaki karvakrol ve kekik yağı izlemiştir. Toplam vazo solüsyon alım miktarı bakımından da en iyi sonuçlar yukarıda belirtilen uygulamalardan elde edilmiştir. Vazo ömrü süresince vazo solüsyonundaki bakteri sayılarının giderek artış gösterdiği ve 8-HQ ile timol ve karvakrol (100 ve 150 mg/L) uygulamalarının vazo solüsyonundaki bakteri sayısını önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Bütün bu veriler dikkate alındığında, şeker içeren timol (100 ve 150 mg/L), karvakrol (150 mg/L) ve 8-HQ'nun kesme gül çiçeklerinde de hasat sonrası ömrü artırmak için başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

2012 yılı Mart ayı fiyatlarına göre (KDV dahil) timol (100 gr); 100,3 TL, karvakrol (100 gr); 47,2 TL ve 8-hidroksikinolin sülfat (100 gr); 135,7 TL'dir. Kesme çiçeklerde vazo ömrünün artırılması amacıyla gerek su çektirme gerekse vazo solüsyonlarında mantar ve bakteri öldürücü (germisit, bakterisit) olarak yaygın bir şekilde kullanılan 8-HQS'nin birim fiyatı, çalışmamızda kullanılan ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilen timol ve karvakrol'den oldukça yüksektir. Bu durum timol ve karvakrolün gerek çiçeklerin vazo ömrünü artırmadaki etkisi gerekse 8-HQ'ya göre daha ucuz olmaları nedeniyle pratikte kolaylıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Kader, H., Rogers, N.M., 1986. Postharvest treatment of *Gerbera jamesonii*. *Acta Horticulturae*, 181, 169-176
- Acharya, A.K., Baral, D.R., Gautam, D.M., Pun, U.K., 2010. Influence of season and varieties on vase life of *Gerbera (gerbera jamesonii* Hook.) cut flower. *Nepal Journal of Science and Technology*, 11, 41-46.
- Alaey, M., Babalar, M., Naderi, R., Kafi, M., 2011. Effect of pre-and postharvest salicylic acid treatment on physio-chemical attributes in relation to vase-life of rose cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 61, 91–94.
- Anonim, 2002a. Thomas, M.B., Postharvest handling of cut flower. Regional Specialist Central Maryland Research and Education Center, University of Maryland Cooperative Extension Service, Ellicott City, Maryland.
- Anonim, 2002b. Pery, L.P., Postharvest handling of field cut flowers (coh 29). University of Vermont Extension, Department of Plant and Soil Science <http://www.pss.uvm.edu/ppp/coh29ph>.
- Anonim, 2009. Kesme çiçek sektör raporu (Şubat 2009), s.1-24, Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği. <http://www.aib.org.tr/html/>. Erişim Tarihi: 25.05.2010.
- Anonim, 2010. Yıllık İhracat Rakamları. Türkiye İhracatçılar Mec. <http://www.tim.org.tr>. Erişim Tarihi: 25.07.2010.
- Anonim, 2011a. International statistics flowers and plants 2011. AIPH-Union Fleurs 2011, Vol. 59, 125p, The Netherlands.
- Anonim, 2011b. Süs Bitkileri Sektör Raporu 2011. Orta Anadolu Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği. <http://www.susbitkileri.org.tr/tr/arastirma-raporlari/sus-bitkileri-sektor-raporu>. Erişim Tarihi: 17.01.2012.
- Anonim, 2011c. Çiçek Vizyon, Sayı: 54, Yıl: 6, Kasım-Aralık 2011. Orta Anadolu Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği.
- Arrebola, M. L., Navarro, M. C., Jimenez, J., Ocana, F. A., 1994. Yield and composition of the essential oil of *Thymus serpylloides* Subsp. *Serpylloides*. *Phytochemistry*, 36,67-72.

- Amariutei, A., Alexe, C., Burzo, I., 1995. Physiological and biochemical changes of cut gerbera inflorescences during vase life. *Acta Horticulturae*, 405, 372-380.
- Baktır, İ., 2011. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği. In: Bahçe Tarımı-II. TC Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2358, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1355, s: 230-259, Eskişehir.
- Balestra, G.M., Agostini, R., Bellincontro, A., Mencarelli, F., Varvaro, L., 2005. Bacterial populations related to gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) stem break. *Phytopathologia Mediterranea*, 44, 291–299.
- Baydar, H., 2005. Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz Et. P. H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 175-178.
- Benli, M., Yiğit, N., 2005. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi*, 03,1-8.
- Bleeksma, H.C., van Doorn, W.G., 2003. Embolism in rose stems as a result of vascular occlusion by bacteria. *Postharvest Biology and Technology*, 29, 334-340.
- Botelho, M.A., Nogueira, N.A.P., Bastos, G.M., Fonseca, S.G.C., Lemos, T.L.G., Matos, F.J.A., Montenegro, D., Heukelbach, J., Rao, V.S., Brito, G.A.C., 2007. Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 40, 349–356.
- Bounatirou, S., Simitis, S., Miguel, M.G., Faleiro, L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et link. *Food Chemistry*. 105, 146–155.
- Bowyer, M.C., Wills, R.B.H., Badiyan, D., Ku, V.V.V., 2003. Extending the postharvest life of carnations with nitric oxide comparison of fumigation and *in vivo* delivery. *Postharvest Biology and Technology*, 30: 281-286.

- Braga, P.C., Culici, M., Alferi, M., Dal Sasso, M., 2008. Thymol inhibits *Candida albicans* biofilm formation and mature biofilm. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 31, 472–477.
- Broun, R., Mayak, S. 1981. Aminooxyacetic acid as an inhibitors of ethylene synthesis and senescence in carnation flowers. *Scientia Horticulturae*, 22,173-180.
- Burdett, A.N., 1970, The cause of bent neck in cut roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 95:427-431.
- Butt, S.J., 2005, Extending the vase life of roses (*Rosa hybrida*) with different preservatives. *International Journal of Agriculture & Biology*, 97-99.
- Çelikel, G.F.,1993. Yalova (İstanbul) Bölgesi'nde Yetiştirilen karanfillerin kesim sonrası dönemde dayanım güçleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Bornova, İzmir.
- Çelikel, G.F., Reid, S.M., 2002. Strobe temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. *Science Horticulturae*, 37(1), 148-150.
- Çelikel, G.F., 2002. Çiçeklerde kesimden sonra uygulanan ürün ve tekniklerde son gelişmeler II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim 2002 Antalya. 121-126.
- Chuahan, N., 2004. Performance of gerbera genotypes under protected cultivation. *M.Sc.(Agri.) Thesis*, Univesity of Agricultural Science, Dharwad.
- Damunupola, J.W., Joyce, D.C., 2006. When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 77, 1–18.
- Davarynejad, E., Tehranifar, A., Ghayoor, Z., Davarynejad, G.H., 2008. Effect of different pre-harvest conditions on the postharvest keeping quality of cut gerbera. *Acta Horticulturae*, 804, 205-208.
- 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, 285–291.
- Dole, J. M., Schnelle, M. A., 2002. The care and handling of cut flowers. Oklahoma State University, Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of

- Dorman, H. J., Deans, S. G., 2000, Antimicrobial agents from plants antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology.*, 88,308-316.
- Elgimabi, M.N., Ahmed, O.K., 2009. Effects of bactericides and sucrose-pulsing on vase life of rose cut flowers (*Rosa hybrida*). *Botany Research International*, 2 (3), 164-168.
- Faragher, J., Joyce, D., Williamson, V., 2002. Postharvest handling of Australian flowers. (from Australian native plants and related species a practical workbook) a report for the rural industries research and development corporation, RIRDC Publication No: 02/021 RIRDC Project No. DAV-175A, Australia.
- Ferreira, D.I., Swardt, G.H.D., 1981. The influence of the number of foliage leaves on the vase of cut rose flowers in two media. *Agroplantae*, 13(3), 77-81.
- Ferrante, A., Alberici, A., Antonacci, S., Serra, G., 2007. Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonia-lyase enzyme on stem bending of cut gerbera flowers. *ActaHorticulturae*, 755, 471-476.
- Ferrante, A., Serra, G., 2009. Lignin content and stem bending incidence on cut gerbera flowers. *ActaHorticulturae*, 847, 377-384
- Friedman, M., Henika, P. R., Mandrell, R. E., 2002. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. *Journal of Food Protection*, 65,1545-1560.
- Gast, K.L.B. 1997. Postharvest handling of fresh cut flowers and plant material. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF-2261, 1-12, Manhattan, Kansas.
- Geraspolus, D., Chebli, B., 1999. Effects of pre- and postharvest calcium applications on the vase-life of cut gerberas. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74, 78–81.
- Goszczynska, D., Rudnicki, R.M. 1988. Storage of cut flowers (ed. J.Janick)., *Horticultural Reviews*, 10, 35-62, Poland.

- Halevy, A.H., Mayak, S., 1979. Senescence and post-harvest physiology of cut flowers: Part 1. Horticultural Reviews, 1, 204–236.
- Halevy, A.H., Mayak, S., 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2. Horticultural Reviews, 3, 59–153.
- Hegazi, M.A., Gan, E.K., 2009. Influences of some essential oils on vase-life of *Gladiolus hybrida*, l. Spikes. IJAVMS VI. 3, 19-24.
- 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.
- Ichimura, K., Kojima, K., Goto, R., 1999. Effects of Temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Biology and Technology, 15: 33–40.
- Ichimura, K., Kawabata, Y., Kishimoto, M., Goto R., Yamada, K., 2002. Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers. Bulletin of the National Institute of Floricultural Science, 2, 9-20.
- Ichimura, K., Taguchi M., Norikoshi M., 2006. Extension of the vase-life in cut rose by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric-acid and aluminum sulphate solution. Japan Agricultural Research Quarterly, 40(3), 263-269.
- Javad, N-d.M., Ahmad. K., Mostafa. A., Roya. K., 2011. Postharvest evaluation of vase life, stem bending and screening of cultivars of cut gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) flowers. African Journal of Biotechnology Vol. 10 (4), pp. 560-566.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Turgay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K., Çelikel, F.G., 2001. Süs bitkileri alt komisyonu kesme çiçek raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, s:11-60, Ankara.
- Karagüzel, O., Korkut, A.B., Özkan, B., Çelikel, F.G., 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.

- Kazaz, S., Aşkın, M.A., Tekintaş, F.E., 2003. Kesme çiçeklerde hasat sonrası ömrü arttıran uygulamalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 519-523, Antalya.
- Kazaz, S., 2006. Farklı dikim sistemleri ve sıklıklarının yaz karanfili üretiminde verim ve kalite üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 166s, Aydın.
- Kazaz, S., Yılmaz, S., Aydınşakir, K., 2008. Kesme çiçek sektörüne genel bir bakış. In: iyi tarım uygulamaları ışığında karanfil yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, s:1-9. Antalya.
- Ketsa, S., Narkbua, N., 2001. Effect of aminooxyacetic acid and sucrose on vase life of cut roses. Acta-Horticulturae, (ISHS) 543:227-234.
- Khosh-Khui, M., Teixeira da Silva, J.A., 2006. In vitro culture of rosa species. in: teixeira da Silva, J.A. (Ed.), Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology, Advances and Topical Issues, vol. 2. Global Science Books, Ltd., UK, pp.516–526.
- Korkut, A.B., 1998. Çiçek yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 222s. İstanbul.
- Lambert, R.J.W., Skandamis, P.N., Coote, P., Nychas, G.E., 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology, 91, 453–462p.
- Larsen, F. E., Cromarty, R. W., 1967. Micro-organism inhibition by 8-hydroxyquinoline citrate as related to cut flower senescence American Society for Horticultural Science, 90:546-549.
- Lee, S. Y., Jin, H. H., 2008. Inhibitory activity of natural antimicrobial compounds alone or in combination with nisin against *Enterobacter sakazakii* Journal compilation. The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology, 47:315–321.
- Liao, L.J., Lin. Y., Huang, K., Chen W.S., Cheng, Y.M., 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 41, 299-3003
- Lineberger, R.D., Steponkus, P., 1976. Identification of vascular occlusions in cut roses. Journal of The American Society for Horticultural Science, 101:246-2540.

- Liu, J., He, S., Zhang, Z., Cao, J., Lv, P., He, S., Cheng, G., Joyce, D.C., 2009a. Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. ruikou flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 54, 59–62.
- Liu, J., Zhang, Z., Joyce, D.C., He, S., Cao, J., Lv, P., 2009b. Effect of the postharvest nano-silver treatment on cut flowers. *Acta-Horticulturae*, 847, 245-250.
- Loon, LC., Van Baker PAHM, Pieterse CMJ et al., 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, 36, 453-483.
- Lü, P., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng G., Ding Y., Joyce, D.C., 2010. Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie star flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 57:196–202
- Madhavi, B., 2007 Studies on dry cool storage and pulsing treatments in gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook.) cut flowers for export. Dharwad University of Agricultural Sciences, Department of Horticulture College of Agriculture, Master of Science (Agriculture), India, 68p.
- Marousky, F.J., 1968. Physiological role of 8-hydroxguinolin citrate and sucrose in extending vase-life and improving quality of cut gladiolus. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 81, 409-414.
- Marousky, F.J., 1977a. Control of bacteria in cut flower vase water. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 90, 297-299.
- Marousky, F.J., 1977b. Control of bacteria in gypsophila vase water. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 90, 297-299.
- Mayak, S., Halevy, A.H., Sagie, S., Bar-Yoseph, A., Bravdo, B., 1974. The water balance of cut rose flowers. *Physiol. Plant.* 31, 15–22
- Mayak, S., Garibaldi, E.A., Kofranek A.M., 1977. Carnation Flower longevity: Microbial populations as related to silver nitrate stem impregnation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 102:637-639.
- Mercurio, G., 2002. Gerbera cultivation in greenhouse. First Edition, Schreurs, 206p. Netherlands.

- Morousky, F.J. 1969. Physiological role of HQC and sucrose in extending vase life and improving quality of cut gladiolus. *Proceedings. Florida State Horticultural Society*, 81, 409-414.
- Mortensen, L.M. and Gislerod, H.R. 1999. Influence of air humidity and lighting period on growth, vase life and water relations of 14 rose cultivars. *Scientia Horticulturae*, 82:289-298.
- Nagaraja, G.S., Gopinath, R., Gowda, J.V.N., 2000. Effect of pulsing with sucrose and silver nitrate on vase life of gerbera (*Gerbera jamensonii* Hook). *The Journal of Agricultural Science*, 34(2): 102-104.
- Nair, S.A., Singh, V., Sharma, T.V.R.S., 2003. Effect of chemical preservatives on enhancing vase-life of gerbera flowers. *Journal of Tropical Agriculture*, 41(1/2), 56–58.
- Nowak, J., 1981. The Effect of silver complexes and sucrose on longevity of cut gerbera inflorescences stored for different periods of time. *Prace Instytutu Sadownictwa. iKwiaciastawa w Skierniewicach B., Roslimy Ozdobne*, 6: 83-88.
- Nowak, J., 1989. Pulsing and use of floral preservative to improve keeping quality of cut gerbera inflorescences after dry shipment. *Prace Instytutu Sadownictwa I Kwiaciastwa w Skierniewicach. Seria B Rosliny Ozdobne*, 14, 169-174.
- Nowak, J., Rudnicki, R.M., 1990. Postharvest handling and storage of cut flower. *florist gren and potted plants* (ed. A. Duncan), II. Growing conditions and longevity., 29-64., Timber Press. Inc. Singapore.
- Onozaki, T., Ikeda, H., Yamaguchi, T., 2001. Genetic improvement of vase life of carnation flowers by crossing and selection. *Scientia Horticulturae*, 87, 107-120.
- Özzambak, E., İsfendiyaroğlu, M., Zeybekoğlu, E., Kahraman, Ö., 2007. Süs Bitkileri Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 200 s., Bornova, İzmir.
- Put, H.M.C., Meijden, V.D.T., 1988. Infiltration of *Pseudomonas putida* cells, Starin 48., Into xylem vessels of cut rose cv. Sonia. *Journal of Applied Bacteriology*, 64, 197-208.
- SAS Institute. 1998. INC SAS/STAT Users' Guide Release 7.0, Cary, NC, USA.

- Serrano, M., Amoros, A., Pretel, M.T., Martinez-Madrid, M.C., Romojaro, F., 2001. Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 31, 15-22.
- Sharififar, F., Moshafi, M.H., Mansouri, S.H., Khodashenas, M., Khoshnoodi, M., 2007. In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control*, 18, 800–805.
- Solgi, M., Kafi, M., Sadat T, 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, 155–158.
- Sökmen, M., Serkedjieva, J., Daferera, D., Gulluce, M., Polissiou, M., Tepe, B., Akpulat, H. A., Sahin, F., Sokmen A. 2004. In vitro antioxidant, antimicrobial, and antiviral activities of the essential oil and various extracts from herbal parts and callus cultures of *origanum acutidens*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3309- 3312.
- Stamps, R.H., McColley, D.W., 1997. Chlorothalonil fungicides reduce vase life but not yield of leather leaf fern (*Rumex adiantiformis* Forst). *ching. Horticultural Science*, 32(6), 1099–1101.
- Svircev, A.M., Smith, R.J., Zhou, T., Hernade, M., Liu, W., Chud, C.L., 2007. Effects of thymol fumigation on survival and ultrastructure of *Monilinia fructicola*. *Postharvest Biology and Technology*, 45, 228–233.
- Toroğlu, S., Çenet, M., 2006. Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9, 12-20.
- Ueyama, S., Ichimura, K., 1998. Effects of 2-hydroxy-3-ionene chloride polymer on the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 14, 65–70.
- Uzun, G., Baktır, İ. ve Hatipoğlu, A. 1983. Kesme çiçeklerin depolama, taşıma ve pazarlama sorunları. TÜBİTAK., Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, 217-233, Adana.
- Van Meeteren, U., 1978. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers. I. The Cause of Stem Break *Scientia Horticulturae*, 8, 65-74

- Van Doorn, W.G., Schurer, K., De Witte, Y., 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. *Journal of Plant Physiology*, 134, 375–381.
- Van Doorn, W.G., de Witte, Y., Perik, R.R.J., 1990. Effect of antimicrobial compounds on the number of bacteria in stems of cut rose flowers. *Journal of Applied Bacteriology*, 68, 117–122.
- Van Doorn, W.G.V., Zagory, D., De Witte Y., 1991. Effects of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology*. 1(2), 161–168.
- Van Doorn, W.G.V., De Witte Y., 1994. Effect of bacteria on cape bending in cut *gerbera jamesonii* flowers. *Journal of The American Society for Horticultural Science*; 119(3), 568-571.
- Van Doorn, W.G.V., De Witte Y., Harkema H., 1995. Effect of high numbers of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnation flowers. *Post-Harvest Biology and Technology*. 6(1-2), 111–119.
- Van Doorn, W.G. 1997. Water relations of cut flowers. *Horticultural reviews*, 18, 1-85.
- Yahyazadeh, M., Omidbaigi, R., Zare, R., Taheri, H., 2008. Effect of some essential oils on mycelial growth of *Penicillium digitatum* Sacc. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24, 1445–2145.
- Yıldırım, T.B., Hatipoğlu, A., Zafer, B., Gülgün, B., 1995. Bazı kesme çiçeklerin vazo ömrünü artırmak için kullanılan koruyucu kimyasalların etkileri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 32(1), 175-189.
- Zagory, D., Reid, M.S., 1986a. Evaluation of the role of vase microorganisms in the post-harvest life of cut flowers. *Acta Horticulturae*, 181, 207-217.
- Zagory, D., Reid, M.S., 1986b. Role of vase solution microorganisms in the life of cut flowers. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 111, 154–158.

EKLER



EK 1. Gerbera vazo ömrü (başlangıç)



EK 2. Gerbera vazo ömrü (4. gün)



EK 3. Gerbera vazo ömrü (8. gün)



EK 5. Gerbera vazo ömrü (11. gün)



EK 6. Gerbera vazo ömrü (15. gün)



EK 7. Gerbera vazo ömrü (17. gün)



EK 8. Gerbera vazo ömrü (18. gün); Karvakrol (100 mg/L+şeker) uygulaması



EK 9. Gerbera vazo ömrü (18. gün); Timol (150 mg/L+şeker) uygulaması



EK 10. Kesme gül vazo ömrü (başlangıç)



EK 11. Kesme gül vazo ömrü (başlangıç)



EK 12. Kesme gül vazo ömrü (4. gün)



EK 13. Kesme gül vazo ömrü (7. gün)



EK 14. Kesme gül vazo ömrü (10. gün)



EK 15. Kesme gül vazo ömrü (12. gün)



EK 16. Kesme gül vazo ömrü (13. gün)



EK 17. Kesme gül vazo ömrü (15. gün)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Selma TUNA

Doğum Yeri ve Yılı: Isparta/Atabey-1983

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu

Lise: Isparta Gazi Lisesi (1997-2001)

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
(2003-2009)

Yüksek lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe
Bitkileri Anabilim Dalı (2009-.....)

Çalıştığı/kurum: -

