

Rosa hybrida L. cv. Avalanche Kesme Gül Çeşidinde Depolama Öncesi ve Sonrası Sakarozlu Solüsyon Çektirme İşleminin Depolama ve Vazo Ömrü Üzerine Etkisi

Hatice DEMİRCİOĞLU^{1*}, Ömür DÜNDAR²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana; ORCID: 0000-0003-2469-5030

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana; ORCID: 0000-0002-2388-0333

Gönderilme Tarihi: 28 Eylül 2024

Kabul Tarihi: 24 Aralık 2024

ÖZ

Bu çalışmada kesme gülden (*Rosa hybrida L. Avalanche*) depolama öncesi ve sonrası %7 sakarozlu su çekirtme işleminin depolama ve vazo ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada denemeye alınan kesme güllerde A (kontrol, çeşme suyu çekirtme, depolama öncesi 24 saat 20±2°C'de), B (6 saat 20±2°C'de, %7 sakaroz+0,5 ml NaOCl+pH (3,5-5,5)'lı suyu çekirtme, depolama sonrası) ve C (24 saat 20±2°C'de %7 sakaroz+0,5 ml NaOCl+pH (3,5-5,5)'lı suyu çekirtme, depolama öncesi) uygulamaları iki yıl yapılmış ve ikinci yılda B ve C uygulamalarında pH değeri 5,5-6,5 olmuştur. Güller 28 gün vazo suyu içinde (kontrol, çeşme suyu; B ve C uygulamaları: 0,5 ml NaOCl+düşük pH'lı su) 4°C'de %70-75 oransal nemde (ON) depolanmıştır. Depolama öncesi ve sonrası beş farklı zamanda vazo ömrü 20±2°C'de, %60±10 ON'de ve yaklaşık 12 µmol.m⁻²s⁻¹ ışıktaki 12 gün gözlenmiştir. Gülden muhafaza ve vazo ömründe; oransal su içeriği, oransal taze ağırlık, vazo suyu alımı, vazo solüsyonunda pH ve elektriksel iletkenlik farkı, etilen üretimi, solunum hızı, yaprak ve taç yaprak rengi, yaprakta klorofil miktarı, taç yapraktaki karbonhidrat miktarı, görsel kalite, çiçek açılımı, boyun bükme ve vazo ömrü gibi parametrelerde her iki yılda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Avalanche kesme gül çeşidinde 21 gün yaş depoma için depolama öncesi C uygulamasının daha iyi olduğu ve 7 gün veya 14 gün yaş depolama sonrası B uygulamasının vazo ömründe olumlu bulunmuştur. Güllerde depolama süresine bağlı olarak kalite değerleri ve vazo ömrü periyodik olarak azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gül, yaş depolama, sakaroz, vazo ömrü, su çekirtme

The Effects of Pulsing Before and After Storage on Storage and Vase Life on *Rosa hybrida L. cv. Avalanche* Cut Rose

ABSTRACT

In this study, the effects of water extraction with 7% sucrose before and after storage on the storage and vase life of cut flowers of rose (*Rosa hybrida L. Avalanche*) were investigated. In the research, A (before storage at 20±2°C for 24 hours, tap water up taking, control), B (7% sucrose+0.5 ml NaOCl+pH (3.5-5.5) water up taking after storage at 20±2°C for 6 hours,) and C (7% sucrose+0.5 ml NaOCl+pH (3.5-5.5) water up taking, before storage at 20±2°C for 24 hours,) applications were made for two years on the cut roses tested and in the second year, the pH value in B and C applications was 5.5-6.5. Roses were stored in vase solution (A: tap water; B and C: 0.5 ml NaOCl+low pH water) for 28 days at 4°C and 70-75% relative humidity (RH). The vase life periodically at five different times was observed as 12 days at 20±2°C, 60±10% RH and approximately 12 µmol.m⁻²s⁻¹ light. In both years, different results were obtained for the following parameters; relative fresh weight, vase water uptake, pH and electrical conductivity difference in vase solution, relative water content, respiration rate, ethylene production, leaf and petal color, visual quality, flower opening, neck bending, amount of chlorophyll in the leaf, vase life and amount of carbohydrates in the petal during storage and vase life of roses. It was found that the application of C before storage was better for 21 days of wet storage in Avalanche rose, and the application of B after 7 days or 14 days of wet storage was found to be positive in vase life. Vase life and quality values of roses periodically decreased depending on the storage period.

Keywords: Rose, wet storage, sucrose, vase life, water uptaking

GİRİŞ

Tarih boyunca bahçe süslemesinde ve diğer sanatlarda kullanılan gül, kesme çiçek olarak çok değerlidir. Gül aynı zamanda binlerce yıl endüstri ve

tıbbi alanda tedavi edici özelliği ile çeşitli hastalıklarda ilaç olarak kullanılmıştır (gül suyu, gül yağı, gül reçeli ve gül şerbeti) ve büyük faydası görülmüştür. Kesme çiçek olarak önemli bir yere sahiptir ve Hybrid tea gülleri ticari kesme gül

*Sorumlu yazar / Corresponding author: ddemirciogluhatice@gmail.com

sektöründe en çok tercih edilmektedir [1]. Gülde kalite kriterleri türe bağlı olup çiçek sap kalınlığı ve uzunluğu, taç yaprak rengi ve sayısı, yeşil yaprak rengi ve sayısı, goncanın çapı ve boyu ve vazo ömrüne göre değişir. Bu kriterler kültürel önlemlerle ayarlanabilmektedir. Gülün hasat zamanı kültürel işlemlere, farklı türlere ve varyetelere göre değişir [1]. Güllerde açılma, çiçek yaşlılığı, boyun bükme gibi istenmeyen morfolojik değişimler depolama, taşıma ve vazo ömrü sırasında görülmektedir. Kesme güller suda düşük sıcaklıkta (+4-5°C) %75 ON'de depolanmaktadır [2]. Güllere belirli bir raf ömrü veren çeşit ve türün karakteristik özelliklerine ek olarak, güllerin raf ömrü ve kalitesi, yetiştirme ortamları ve pazarlama sürecinde süs bitkisinin sahip oldukları koşullar gibi birtakım faktörlerden etkilenir [3, 4]. Dolce Vita kesme gül çeşidine poliaminlerin hasat öncesi püskürtülmesinin bazı enzimatik, morfolojik ve fizyolojik özelliklerine ve vazo ömrüne olumlu etkisi bulunmuştur [5].

Kesme çiçeklerde solüsyon çektirmede çiçeklerin vazo ömrünü uzatmak için sakaroz kullanılması en iyi koruyucu çözümdür. Bununla beraber kesme çiçek vazo ömrünü çeşitli hasat öncesi ve sonrası faktörler de etkiler. Kesme çiçeklerde vazo ömrü optimum koşul sağlandığında uzatılabilir [6]. Yapılan çeşitli solüsyon çektirme işlemlerinde: Kiss gül çeşidinde STS vazo ömrünü %20 artırmış olduğu; kesme gülde HQC+sakaroz maksimum vazo ömrü ve çiçek çapı, tüketilen solüsyon miktarı ve taç yapraklardaki protein içeriği etkili olduğu; Movie Star kesme gül çeşidinde nano gümüş (NG) + sakaroz su dengesi önemli ölçüde iyileştirilmiş ve vazo ömrünü uzatmış olduğu; American Gala kesme gül çeşidinde klorofenol su alımını ve tomurcuk açılmasını indüklemiş, taze ağırlığı daha yüksek korumuş ve mavileşme semptomunu azaltmış olduğu; Movie Star kesme gül çeşidinde NG fitotoksik etkili olduğu; Akito gül çeşidinde depolama öncesi ABA yapraklardan elektrolit sızıntısı seviyesini azaltma eğiliminde etkili olduğu; Naranja kesme gül çeşidinde sakaroz+8-HQC ile farklı ambalaj malzemelerinden LDPE (100 gauge) ve LDPE (200 µ), çiçek kalitesini korumuş olduğu bulunmuştur [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. 1-MCP uygulaması kesme güllerde (White Dew ve Ritz) gri küfü kontrole göre yavaşlatmış olduğu belirtilmiştir [14]. Gold Strike ve Akito gül çeşitlerinde hasat sonrası NaOCl içine (20°C) daldırma, *B.cinerea*'nın en büyük kontrolünü sağlamış olduğu belirtilmiştir [15]. Shiraz ve Avalanche gül çeşitlerinin, değerlendirilen dış etilen konsantrasyona sırasıyla en dirençli ve duyarlı çeşitler olduğu belirtilmiştir [16].

Kesme güllerde yapılan çalışmalarda soğuk depolamanın vazo ömrüne etkileri ortaya

konulmuştur. Passion kesme gül çeşidinde PP ambalajlı, düşük sıcaklıkta 10 gün depolamada daha yüksek vazo ömrü ve en iyi hasat sonrası çiçek kalitesi saptanmıştır [17]. Akito kesme gül çeşidinin 8 günlük bir depolama periyodundan sonra, 2°C'de ile dalgalanan sıcaklıkta depolananlar arasındaki vazo ömründe minimum fark bulunmuştur [18]. Akito kesme gül çeşidinde 5°C'de depolananlar, işlem görmemiş ve 1°C'de depolananlara kıyasla daha kısa bir vazo ömrü göstermiştir [12]. Depolanmamış Akito gül çeşidi karşılaştırıldığında hem kısa süreli depolama hem de uzun süreli depolama güllerde stoma işlevselliğini olumsuz etkilemiştir [19]. Vazo suyuna 8-HQC ilavesi çiçek performansını iyileştirmiş olmakla birlikte soğuk depolamanın çiçek performansı üzerindeki olumsuz etkisini azaltmamıştır. Farklı depolama koşullarında ve eksojen etilen varlığında 1-MCP Osiana gül çeşidinde vazo ömrünü etkilemiştir [20]. Krohen beyaz gül çeşidinde yaş depolama koşullarında depolama 20°C sıcaklığa göre solunum hızını ve su miktarını önemli ölçüde azalttığı, su dengesini, emilen su miktarını ve vazo ömrünü artırdığı gösterilmiştir [21].

Kesme güllerde yapılan çalışmalarda kesme güllerin vazoda bulundurma solüsyonları çiçek kalitesine ve vazo ömrüne etkili olduğu ortaya konulmuştur. Fiesta ve Avalanche kesme gül çeşitlerinde NG ve S-karvon uygulamaları su alma oranını, taze ağırlığını ve vazo ömrünü arttırmıştır [22]. Bella vita ve Avalanche kesme gül çeşitlerinde salisilik asit, askorbik asit, prolin, sakaroz ve nane özütü uygulamalarında indirgeyici olmayan şeker içeriği etkilenmemiştir [23]. Avalanche kesme gül çeşidinde Fanta markalı alkolsüz içecek vazo solüsyonu içinde vazo solüsyon alınımı, taze ağırlık, toplam çözünür madde, yaprak klorofil içeriği ve vazo ömrü artmıştır [24]. Tereasa kesme gül çeşidinde sakaroz varlığında solüsyon pH'nın düşürülmesi, yaşlanmayı geciktirerek çiçeklerin ömrünü uzatmıştır [25]. Kesme güllerde vazo ömründe çeşitli tutma solüsyonları (yalnız su, sakaroz, sitrik asit, Al₂(SO₄)₃ ve 8-HQS) arasında önemli bir fark bulunmuştur. Sitrik asit ve sakaroz ile kombine edilmiş 8-HQS ile muamele edilen güller daha uzun vazo ömrü göstermiştir [26]. Hasat sonrasında hidroksipropil metilselüloz ve balmumu bazlı doğal kaplama Avalanche kesme gül çeşidinde vazo ömrünü 2 gün artırmıştır [27]. Blizzard ve Red Sky kesme gül çeşitlerinde sakaroz, Al₂(SO₄)₃ ve etanol koruyucu solüsyonları vazo ömrünü uzatmıştır [28]. Bingo White kesme gül çeşidinde en uzun vazo ömrünün, en düşük gövde uzunluğu ile en kısa vazo ömrünün ise en yüksek gövde uzunluğu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [29].

Bu çalışmada, serada topraksız koşullarda yetiştirilen ve yurt dışına ihraç edilen *Rosa hybrida* L. Avalanche kesme gül çeşidinin hasat sonrası depolama ve vazo ömrü olanaklarının geliştirilmesi amacıyla depolama öncesi ve sonrası %7 sakarozlu su çektirme işleminin depolama ve vazo ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma, 2018-2019 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı ve soğuk hava depolarında yürütülmüştür. Çalışmada ticari serada yetiştirilen (topraksız kültür) beyaz renkli *Rosa hybrida* L. 'Avalanche' kesme gülleri (900 dal çiçek, ortalama 55 cm boy) kullanılmıştır. Kesme güller ticari hasat aşamasında birinci yıl 04.06.2018 ve ikinci yıl 22.06.2019 tarihinde hasat edilmiştir.

Metot

Hasat edilen güller laboratuvara su çektirme işlemi yapılmadan 1 saat içinde getirilmiştir. Laboratuvarda güllerin gövde ucundaki fazla yapraklar kopararak su içinde gövde ucundan 1-2 cm (45°) yeniden kesilmiştir. Güller, A) çeşme suyu çektirme işlemine tabi tutulan kontrol grubu (24 saat), B) depolama sonrası %7 sakarozlu su çektirme işlemine tabi tutulan (6 saat) grup ve C) depolama öncesi %7 sakarozlu su çektirme işlemine tabi tutulan (24 saat) grup olarak ayrılmıştır. Depolama ve vazo ömrü süresince B ve C gruplarındaki güller 0,5 ml sodyum hipoklorit bulunan ve düşük pH'lı (birinci yıl 3,5-5,5; birinci pH kaynaklı sıkıntı görülünce ikinci yıl değer 5,5-6,5 ayarlanmıştır) vazo solüsyonu içinde ve A grubundaki güller ise çeşme suyu içinde bulundurulmuştur.

Kesme güllerde yaş depolama 4±1°C ve %70-75 ON içeren koşullarda 4 hafta ve vazo ömrü 20±2°C sıcaklıkta, %60±10 ON'de ve yaklaşık 12 µmol.m⁻²s⁻¹ ışık yoğunluğunda 12 gün sürmüştür. Muhafazada periyodik olarak her 7 günde bir ve vazo ömründe 4 günde bir fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Depolama sırasında kesme güllerin gövde ucu (1-2 cm) suda yeniden kesim yapılarak vazo suyu her hafta yenilenmiştir [38]. Kesme güller muhafaza ve vazo ömrü süresince incelenen parametrelere göre toplu olarak ve ayrı vazo içinde bulundurulmuştur. Kesme güllerde beş farklı zamanda yapılan vazo ömrü kodlanmıştır (I. vazo ömrü: depolanmamış güllerin, II. vazo ömrü: 7 gün depolanmış güllerin, III. vazo ömrü: 14 gün depolanmış güllerin, IV. vazo ömrü: 21 gün

depolanmış güllerin ve V. vazo ömrü: 28 gün depolanmış güllerin vazo ömrü).

Depolama ve vazo ömrü süresince Avalanche kesme gül çeşidinde oransal taze ağırlık miktarı (%; [79]), vazo suyu alımı (ml.gün⁻¹g⁻¹ TA; [79]), oransal su içeriği (g; [38]), vazo solüsyonunda pH ve elektriksel iletkenlik (µS/cm) farkı, etilen üretim miktarı (ppm; [38]), solunum hızı (ml CO₂/kg.h; [38]), yaprak ve taç yaprak rengi (h°; Minolta CR-400; [38]), boyun bükme (°; [38]), taç yapraktaki karbonhidrat miktarı (%; HPLC), yaprakta klorofil miktarı (mg/L; spektrofotometrik yöntem), çiçek açılımı (1-5 skala; [38]), görsel kalite (1-5 skala; [38]) ve vazo ömrü gibi parametreler incelenmiştir. İstatistiksel analiz; her uygulama, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 dal çiçek olacak şekilde yapılmıştır. Veriler JMP (5.0.1) istatistik programında analiz edilmiş ve %5 önem seviyesinde gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Vazo Suyu Alımı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince vazo suyu alım (ml.gün⁻¹g⁻¹ TA) değerleri ikinci yılda değerler daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresince her iki yılda vazo suyu alımın azalmıştır ve depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer olurken bu değerlerin kontrolden birinci yıl aynı ve ikinci yılda ise daha yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 1).

	Uyg.	Muhafaza Süresi (gün)				Ortalama
		0	7	14	21	
1. yıl	A	-	0,35 ab	0,28 efg	0,23 fgh	0,36 ab
	B	-	0,32 b-e	0,33 bed	0,19 h	0,28 cde
	C	-	0,39 a	0,33 bc	0,22 gh	0,28 def
	Ort.	-	0,35 a	0,31 b	0,21 c	0,31 b
	LSD	*(Ö.D.), ***(0,03), ***(0,05)				
	Uyg.	Muhafaza Süresi (gün)				Ortalama
		0	7	14	21	
2. yıl	A	-	0,75	0,50	0,66	0,59
	B	-	0,79	0,43	0,51	0,56
	C	-	0,79	0,43	0,55	0,54
	Ort.	-	0,78 a	0,45 c	0,57 b	0,56 b
	LSD	*(Ö.D.), ***(0,10), ***(Ö.D.)				

*LSD_{0,05}Uygulama, **LSD_{0,05}M.S., ***LSD_{0,05}Uygulama×M.S., Ö.D.:Önemli Değil.

Şekil 1. Avalanche kesme gül çeşidinde 1. ve 2. yıl depolama sırasında vazo suyu alımındaki değişimler

Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe tüm uygulamalarda vazo suyu alım değerleri genel olarak 4. günde artmış ve diğer günlerde azalmış olduğu bulunmuştur. Vazo ömründe vazo suyu alım değerleri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olurken bu

değerlerin kontrolden birinci yıl düşük ve ikinci yıl yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 2).

		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo I	A	-	0,20	0,36	-	0,28
	B	-	0,22	0,26	-	0,24
	C	-	0,25	0,24	-	0,24
	Ortalama	-	0,22	0,29	-	-
	LSD	İstatistiksel analiz yapılmamıştır.				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo II	A	0,35	0,72	0,68	0,36	0,53
	B	0,32	0,73	0,60	0,25	0,47
	C	0,39	0,77	0,58	0,23	0,49
	Ortalama	0,35 c	0,74 a	0,62 b	0,28 c	-
	LSD	*(Ö.D.), **(0,15), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo III	A	0,28	0,57	0,31	0,25	0,35
	B	0,33	0,56	0,31	0,18	0,34
	C	0,33	0,64	0,31	0,21	0,37
	Ortalama	0,31 b	0,59 a	0,31 b	0,21 c	-
	LSD	*(Ö.D.), **(0,06), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo IV	A	0,23 c	0,35 b	0,37 b	0,18 c	0,28 b
	B	0,19 c	0,50 a	0,49 a	0,19 c	0,34 a
	C	0,22 c	0,48 a	0,56 a	0,25 c	0,38 a
	Ortalama	0,21 b	0,44 a	0,47 a	0,21 b	-
	LSD	*(0,04), **(0,05), ***(0,08)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo V	A	0,36	0,37	0,31	0,09	0,28
	B	0,28	0,37	0,34	0,12	0,28
	C	0,28	0,32	0,37	0,08	0,26
	Ortalama	0,31 a	0,35 a	0,34 a	0,10 b	-
	LSD	*(Ö.D.), ***(0,06), ***(Ö.D.)				

1. yıl

		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo I	A	-	1,62	1,03	0,56	1,07
	B	-	1,48	1,14	0,70	1,10
	C	-	1,56	1,24	0,81	1,20
	Ortalama	-	1,55 a	1,13 b	0,69 c	-
	LSD	*(Ö.D.), ***(0,12), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo II	A	0,75 d	1,24 ab	1,10 bc	0,46 e	0,89 b
	B	0,79 d	1,17 abc	1,07 bc	0,93 cd	0,99 b
	C	0,79 d	1,42 a	1,37 a	1,22 ab	1,20 a
	Ortalama	0,78 b	1,28 a	1,18 a	0,87 b	-
	LSD	*(0,13), ***(0,15), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo III	A	0,50	1,11	0,83	0,49	0,73 b
	B	0,43	1,44	1,03	0,81	0,93 a
	C	0,43	1,25	0,89	0,85	0,85 a
	Ortalama	0,45 d	1,26 a	0,92 b	0,72 c	-
	LSD	*(0,11), ***(0,13), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo IV	A	0,66	1,06	0,78	0,59	0,77 b
	B	0,51	1,33	1,11	1,01	0,99 a
	C	0,55	1,20	1,25	1,09	1,02 a
	Ortalama	0,57 c	1,20 a	1,05 ab	0,90 b	-
	LSD	*(0,16), ***(0,19), ***(Ö.D.)				
		Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
Uygulama		0	4	8	12	
Vazo V	A	0,59	1,05	0,73	0,37	0,68 b
	B	0,56	1,01	0,86	0,51	0,74 b
	C	0,54	1,20	1,07	0,68	0,87 a
	Ortalama	0,56 c	1,09 a	0,89 b	0,52 c	-
	LSD	*(0,11), ***(0,12), ***(Ö.D.)				

2. yıl

*LSD_{0,05}Uygulama, **LSD_{0,05}V.Ö., ***LSD_{0,05}Uygulama×V.Ö., ÖD:Önemli Değil

Şekil 2. Avalanche kesme gül çeşidinde 1. ve 2. yıl beş vazo ömründe vazo suyu alımındaki değişimler

Yapılan çalışmaların çoğunda bu çalışmada olduğu gibi vazo suyu alımı azalan ve artan değer aldığı belirlenmiştir. Movie Star kesme gül çeşidinde NG solüsyon çektirme ve vazo ömründe NG solüsyonunda tutma su kaybı miktarları ve su alma azalmış ve su dengesini önemli ölçüde iyileştirmiş [11, 9]. Avalanche ve Fiesta kesme gül çeşitlerinde NG ve Athena kesme gül çeşidinde STS ile solüsyon çektirme uygulamaları su alma oranını arttırmıştır [22, 30]. Sena kesme gül çeşidinde STS+sakaroz uygulaması, kesme güllerde asetil salisilik asit, nikel ve Si uygulamaları, Red Sky ve Blizzard kesme gül çeşitlerinde alüminyum+etanol+sakaroz uygulaması, Avalanche kesme gül çeşidinde meşrubat (Fanta markalı) uygulaması, kesme güllerde sakaroz+Al₂(SO₄)₃ uygulaması, Anna (beyaz renk) ve Gold Strike kesme gül çeşitlerinde salisilik asit ve Etanol+sakaroz uygulamaları, Top Secret kesme gül çeşidinde 8-HQS ve sakaroz+sitrik asit uygulamaları, Samurai kesme gül çeşidinde hasat öncesi salisilik asit uygulamaları ve Avalanche kesme gül çeşidinde balmumu ve hidroksipropil metilselüloz ile kaplama işlemi vazo suyu alımını arttırmıştır [31, 32, 33, 24, 34, 35, 26, 36, 27]. Kabağın çıkarılması eğilimi High & Mighty kesme gül çeşidinde, sürekli vazo suyu alımı ile ilişkilendirilmiş ve uygulamaların çoğunlukla olumsuz veya nötr etkileri olduğu bulunmuştur [37].

Vazo suyu alımı First Red kesme gül çeşidinde yaş ve kuru depolamada ve her iki depolama sonrası vazo ömründe azalmıştır [38, 39]. İlerleyen çiçek yaşlanmasında Moonlight kesme gül çeşidinde su alımında azalmalar olmuştur [40]. Silika nano partiküllerin koruyucu solüsyon uygulamalarıyla Gold Star (sarı) kesme gül çeşidinde vazo ömründe vazo suyu alımı iyileşmiştir [41]. Sap uzunluğunun Bingo White kesme gül çeşidinin su dengesi üzerine etkileri olmuştur [29].

Oransal Taze Ağırlık Miktarı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince ikinci yıldaki oransal taze ağırlık (%) değerlerin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Her iki yılda tüm uygulamalar genel olarak azalan değer aldığı saptanmıştır. Her iki yıl oransal taze ağırlık değeri muhafaza süresince depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın olmuş ve bu değerler kontrol grubundan yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 3). Her iki yılda yapılan vazo ömründe oransal taze ağırlık tüm uygulamalarda genel olarak azalan değer aldığı bulunmuştur. Oransal taze ağırlık değeri birinci yılda depolama sonrası yapılan vazo ömründe ve ikinci yılda tüm vazo ömründe depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın olmuş ve

bu değerler kontrolden de yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4). Yapılan solüsyon çekirme işlemlerinde vazo ömründe Movie Star, Avalanche, Fiesta, High & Macig, Upper Class, Athena, Moon Walk ve First Red gibi kesme gül çeşitlerinde oransal taze ağırlık iyileşmiştir [11, 22, 42, 30, 38, 39]. Tineke kesme gül çeşidinde sakaroz ve NG uygulamaları, Grand Gala ve First Red kesme gül çeşitlerinde 8-HQC ve AgNO₃ sakaroz uygulamaları, Moonlight kesme gül çeşidinde distile su, kesme güllerde nikel, Si ve asetil salisilik asit uygulamaları, Kardinal kesme gül çeşidinde sakaroz ve STS uygulamaları, güllerde STS ve S-karvon uygulamaları, Avalanche kesme gül çeşidinde Fanta markalı alkolsüz içecek uygulaması, Vega kesme gül çeşidinde 1-MCP ve salisilik asit uygulamaları, Gold Strike ve Anna (beyaz renk) kesme gül çeşitlerinde etanol+sakaroz, Etanol ve Salisilik asit uygulamaları oransal taze ağırlığı arttırmıştır [43, 44, 40, 32, 45, 46, 24, 47, 35]. Nergis, frezya ve iris kesme çiçeklerde oransal taze ağırlık vazo ömründe de azalmıştır [48, 49, 50, 51]. Carola kesme gülde yeşil çay özütü işleminin taze ağırlık kaybını azaltmıştır [52]. Angelina kesme gül çeşidinde kimyon esansiyel yağı ve 8-HQS uygulaması taç yaprağı taze/kuru ağırlık oranında etkili olmuştur [53]. Hidroksipropil metilselüloz ve balmumu ile kaplama işlemi Avalanche kesme gül çeşidinde vazo ömründe en yüksek taze ağırlık göstermiştir [27]. Silika nano partikül uygulamaları Gold Star (sarı) kesme gül çeşidinde vazo ömründe oransal taze ağırlığı iyileştirmiştir [41].

	Uyg.	Muhafaza Süresi (gün)				Ortalama	
		0	7	14	21		28
1. yıl	A	-	104,95 b	94,07 e	91,20 f	90,00 f	95,05 b
	B	-	105,34 b	101,30 c	99,33 d	90,44 f	99,10 a
	C	-	107,35 a	101,70 c	99,13 d	87,92 g	99,03 a
	Ort.	-	105,88 a	99,03 b	96,55 c	89,45 d	
	LSD		*(0,78), ***(0,90), ****(1,55)				
2. yıl	A	-	102,99	95,43	96,98	93,16	97,14
	B	-	104,67	100,59	98,90	95,72	99,97
	C	-	106,80	99,61	99,19	87,13	98,18
	Ort.	-	104,82 a	98,55 b	98,36 b	92,00 c	
	LSD		*(0,78), ***(3,05), ****(0,78)				

*LSD_{0,05}Uygulama, **LSD_{0,05}M.S., ***LSD_{0,05}Uygulama×M.S., ÖD:Önemli Değil

Şekil 3. Avalanche kesme gül çeşidinde 1. ve 2. yılda depolama sırasında oransal taze ağırlıktaki değişimleri

Oransal Su İçeriği

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince oransal su içeriği ikinci yılda daha düşük değerde olduğu bulunmuştur. Tüm uygulamalarda her iki yılda oransal su içeriği değerleri birbirine yakın olmuş ve genel olarak önce artmış sonra azalmış olduğu saptanmıştır (1. yıl A:0,83 g, B:0,83 g ve C:0,82 g; 2. yıl A:0,82 g, B:0,82 g ve C:0,82 g).

	Uygulama	Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
		0	4	8	12	
Vazo I	A	-	97,65	89,01	-	93,33
	B	-	107,92	87,08	-	97,50
	C	-	119,04	89,95	-	104,50
	Ortalama	-	108,20	88,68	-	
	LSD		İstatistiksel analiz yapılmamıştır.			
Vazo II	A	104,95	88,92	84,81	77,13	88,95
	B	105,34	91,75	79,96	72,87	87,48
	C	107,35	91,09	83,03	69,35	87,71
	Ortalama	105,88 a	90,59 b	82,60 c	73,12 d	
	LSD		*(0,78), ***(4,11), ****(0,78)			
Vazo III	A	94,07	87,77	83,35	76,25	85,36
	B	101,30	88,08	78,99	74,64	85,75
	C	101,70	88,34	79,49	76,09	86,45
	Ortalama	99,03 a	88,13 b	80,61 bc	75,66 c	
	LSD		*(0,78), ***(8,31), ****(0,78)			
Vazo IV	A	91,20 b	76,15 e	70,44 f	79,76 d	79,38 c
	B	99,33 a	86,92 c	80,81 d	76,45 e	85,87 a
	C	99,13 a	84,15 c	76,24 e	76,52 e	84,01 b
	Ortalama	96,55 a	82,40 b	75,83 c	77,57 c	
	LSD		*(1,53), ***(1,76), ****(3,05)			
Vazo V	A	90,00	82,69	70,04	75,83	79,64
	B	90,44	83,33	67,91	77,37	79,76
	C	87,92	82,67	77,12	79,65	81,84
	Ortalama	89,45 a	82,90 b	71,69 c	77,62 bc	
	LSD		*(0,78), ***(6,31), ****(0,78)			

	Uygulama	Vazo Ömrü (gün)				Ortalama
		0	4	8	12	
Vazo I	A	-	100,19	85,49	75,98	87,22 b
	B	-	107,39	91,51	87,88	95,59 ab
	C	-	111,31	91,78	92,29	98,46 a
	Ortalama	-	106,30 a	89,59 b	85,38 b	
	LSD		*(8,86), ***(8,86), ****(0,78)			
Vazo II	A	102,99 ab	91,81 de	86,05 f	54,91 h	83,94 b
	B	104,67 a	98,48 bc	91,36 def	79,97 g	93,62 a
	C	106,80 a	96,28 cd	90,66 def	89,69 ef	95,86 a
	Ortalama	104,82 a	95,52 b	89,36 c	74,86 d	
	LSD		*(2,81), ***(3,25), ****(5,62)			
Vazo III	A	95,43	82,12	78,17	76,37	83,02 b
	B	100,59	91,04	92,91	85,60	92,54 a
	C	99,61	91,82	88,22	85,37	91,26 a
	Ortalama	98,55 a	88,33 b	86,43 b	82,45 c	
	LSD		*(2,64), ***(3,05), ****(0,78)			
Vazo IV	A	96,98 a	77,07 c	83,77 b	69,86 d	81,92 c
	B	98,90 a	86,58 b	84,16 b	76,66 c	86,57 b
	C	99,19 a	86,45 b	88,97 b	89,08 b	90,92 a
	Ortalama	98,36 a	83,37 b	85,63 b	78,53 c	
	LSD		*(3,00), ***(3,47), ****(6,01)			
Vazo V	A	93,16	79,85	79,80	78,96	82,94
	B	95,72	89,24	76,10	84,80	86,47
	C	87,13	88,93	82,31	83,53	85,47
	Ortalama	92,00 a	86,01 b	79,40 c	82,43 bc	
	LSD		*(0,78), ***(5,15), ****(0,78)			

*LSD_{0,05}Uygulama, **LSD_{0,05}V.Ö., ***LSD_{0,05}Uygulama×V.Ö., ÖD:Önemli Değil

Şekil 4. Avalanche kesme gül çeşidinde 1. ve 2. yıl beş vazo ömründe oransal taze ağırlıktaki değişimler (%)

Yapılan tüm vazo ömründe oransal su içeriği değerleri her iki yılda genel olarak azalmıştır. Oransal su içeriği depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer almış ve bu değerler kontrolden daha yüksek olmuştur. Happy Hour kesme gül çeşidinde STS uygulaması; Sweet Life kesme gül çeşidinde hasat öncesi yaprağa salisilik asit ve CaCl_2 uygulanması; Bordeaux ve Happy Hour kesme gül çeşitlerinde 1-MCP işlemi; Vega kesme gül çeşidinde 1-MCP ve salisilik asit işlemi; Kardinal kesme gül çeşidinde uygun dozlarda hidrojence zengin su uygulaması; Lovely Red kesme gül çeşidinde L-Proline uygulamaları; Angelina kesme gül çeşidinde 8-HQS ve kimyon esansiyel yağı uygulamaları; Avalanche kesme gül çeşidinde kaplama uygulamaları; Gold Star kesme gül çeşidinde silika nano partikül koruyucu solüsyon uygulamaları; kesme güldede ABA ve sodyum nitroprussid oransal su içeriğini arttırmıştır [54, 55, 56, 47, 57, 58, 53, 27, 41, 59].

Vazo Solüsyonunda pH ve Elektriksel İletkenlik Farkı

Avalanche kesme gül çeşidinde depolama sırasında vazo solüsyonda pH farkı değerleri ikinci yılda daha düşük olmakla birlikte asitlik daha çok azalmıştır. Vazo solüsyonda pH farkı depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olduğu ve bu değerler kontrolden birinci yılda yüksek ve ikinci yılda düşük değerde olduğu bulunmuştur. İkinci yılda vazo solüsyonunun asitliği azalmıştır. Yapılan tüm vazo ömründe vazo solüsyonunda pH farkı değerleri her iki yılda depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer alırken bu değerlerin kontrolden birinci yılda daha yüksek ve ikinci yılda ise daha düşük olduğu bulunmuştur. Baccara kesme gül çeşidinde BA uygulaması pH 6 vazo solüsyonlarında vazo ömrünü uzatmış ve vazo solüsyonu kullanımını azaltmıştır [60]. Gold Strike ve Akito gül çeşitleri üzerinde NaOCl solüsyonunun pH'ını düşürmek etkinliğini büyük ölçüde geliştirmiştir [15].

Avalanche kesme gül çeşidinde depolama sırasında vazo solüsyonda EC farkı değerleri ikinci yıl daha düşük olduğu bulunmuştur. Vazo solüsyonda EC farkı depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında aynı değerde olurken bu değerlerin kontrolden birinci yıl daha yüksek ve ikinci yıl daha düşük değer olduğu bulunmuştur. Yapılan tüm vazo ömründe vazo solüsyonunda EC farkı değerleri her iki yılda depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer aldığı saptanmıştır. İkinci yılda birinci yıla göre daha

yüksek değer olduğu bulunmuştur. Sitrik-Al içine yerleştirilen gövdeler en yüksek başlangıç ve son EC'ye sahip olmuştur. Tüm koruyucu solüsyonların EC'si vazo döneminde artmıştır [61].

Solunum Hızı ve Etilen Üretim Miktarı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince solunum hızı değerleri ikinci yılda daha yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Her iki yıl uygulamalarda solunum hızı dalgalanmalar göstermiştir. Her iki yıl depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında solunum hızı değeri birbirine yakın olduğu ve bu değerlerin kontrolden yüksek olduğu bulunmuştur (1. yıl A:4,69 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$, B:5,32 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ ve C:6,84 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$; 2. yıl A:6,58 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$, B:7,48 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ ve C:7,76 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe solunum hızı değerleri genel olarak dalgalanmalar göstermiş, depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer olurken bu değerler kontrolden birinci yılda daha yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Solunum hızının, güllerin vazo ömrü ile doğrudan ilişkili olmadığı belirlenmiştir [62]. Akito (vazo ömrü kısa) ve Red Giant (vazo ömrü uzun) kesme gül çeşitlerinde solunum hızı farklılık göstermiştir [63]. Akito kesme gül çeşidinde vazo ömründe minimum fark kuru depolama sırasında solunumdaki küçük değişikliklerle uyumlu bulunmuştur. Çiçeklerin solunumu, artan sıcaklıkla üstel bir biçimde artmıştır [18]. Moonlight kesme gül çeşidinde solunum hızı vazo ömründe 3. güne kadar artmış ve sonra azalmıştır [40]. First Red kesme gül çeşidinde solunum hızının kuru ve yaş depolama farklılık göstermiş ve her iki depolama sonrası vazo ömründe artmıştır [38, 39].

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince etilen üretim miktarı birinci yılda daha yüksek değerde olmuştur ve her iki yılda tüm uygulamalarda etilen üretim miktarı muhafaza süresince dalgalanmalar göstermiştir. Etilen üretim miktarı değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olurken bu değerlerin kontrolden birinci yılda yüksek ve ikinci yılda düşük değerde olduğu bulunmuştur (1. yıl A:19,76 ppm, B:21,29 ppm ve C:21,36 ppm; 2. yıl A:11,19 ppm, B:10,43 ppm ve C:10,72 ppm). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe etilen üretim miktarı değerleri genel olarak dalgalanmalar göstermiştir. Depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer olurken bu değerler kontrolden birinci yıl daha yüksek ve ikinci yıl daha düşük olmuştur. Eksojen etilen ile muameleden sonra 34 kesme gül çeşidinin

yaklaşık %80'inin etilene duyarlı olduğu belirlenmiştir [64].

Yaprakta Klorofil Miktarı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince Klorofil-Toplam miktarları birinci yılda daha yüksek değerlerde olduğu ve genel olarak dalgalanmalar göstermekle birlikte birinci yılda azalan değer ve ikinci yılda artan değer aldığı belirlenmiştir. Klorofil-Toplam miktarları birinci ve ikinci yılda depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olurken bu değerlerin kontrolden düşük değerlerde olduğu bulunmuştur (1. yıl A:53,29 mg/L, B:52,68 mg/L ve C:52,95 mg/L; 2. yıl A:46,51 mg/L, B:45,84 mg/L ve C:44,90 mg/L). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe Klorofil-Toplam miktarları genel olarak dalgalanmalar göstererek artmıştır. Klorofil-Toplam miktarları birinci yılda depolama sonrası vazo ömründe (II. ve IV.) kontrol ve depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olmuş ve bu değerler depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamasından düşük değerlerde olduğu bulunmuştur. Klorofil-Toplam miktarları ikinci yılda depolama sonrası yapılan vazo ömürlerinde depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olmuş ve bu değerler kontrolden düşük değerlerde olduğu bulunmuştur. Black Magic kesme gül çeşidinde sakaroz+HQC+STS+CoCl₂.6H₂O ile en yüksek klorofil içeriği elde edilmiş ve vazo ömrü süresince azalmıştır [65]. AgNO₃, kesme gülde hasat sonrası vazo ömründe klorofilin bozulmasını geciktirmiştir [66]. Yüksek şekerli alkolsüz içecekler klorofil azalmasını geciktirmiştir. Avalanche kesme gül çeşidinde en yüksek klorofil seviyesinin alkolsüz içecek (Fanta) uygulamasında görülmüştür [24]. Happy Hour ve Bordeaux kesme gül çeşitlerinde 1-MCP uygulaması, klorofil içeriğinin bozulmasını önemli ölçüde geciktirmiştir [56]. Black Magic kesme gül çeşidinde salisilik asit vazoda toplam klorofil içeriğini iyileştirmiştir [67].

Taç Yapraktaki Karbonhidrat Miktarı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince bireysel şeker glikoz miktarları dalgalanma göstermekle birlikte birinci ve ikinci yılda azalan değer aldığı ve birinci yılda daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Bireysel şeker glikoz miktarları her iki yılda kontrol ve depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olmuş ve bu değerler depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamasından düşük değerlerde olduğu bulunmuştur (1. yıl A:%1,07, B:%1,05 ve C:%1,21; 2. yıl A:%0,91, B:%0,79 ve C:%0,96). Her iki yılda

yapılan tüm vazo ömründe bireysel şeker glikoz miktarları genel olarak dalgalanmalar göstererek azaldığı saptanmıştır. Birinci yılda kontrol ve depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamaları ve ikinci yılda kontrol ve depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olduğu saptanmıştır. Barones kesme gül çeşidinde 1-MCP ve STS karbonhidrat kaybını engellemiştir [68]. First Red kesme gül çeşidinde Mart ve Mayıs hasatlarında şeker içeriği azalmıştır [69]. Delilah kesme gül çeşidinde taç yapraklarındaki glikoz, sakaroz ve früktoz içeriği, Sonia kesme gül çeşidinkinden çok daha yüksek olmuştur [70]. Bella vita ve Avalanche kesme gül çeşitlerinde sakaroz ve nane ekstraktı ile askorbik asit, salisilik asit ve prolin, iki mevsimde nişasta içeriğini önemli ölçüde artırmış ve tüm uygulamalar indirgeyici olmayan şeker içeriğini etkilememiştir [23]. Avalanche kesme gül çeşidinde en yüksek toplam madde içeriği yüksek oranlı alkolsüz içecek uygulamasında görülmüştür [24]. Bordeaux ve Happy Hour kesme gül çeşitlerinde 1-MCP uygulaması karbonhidrat içeriğinin bozulmasını geciktirmiştir [56]. Kesme gülde (Gold Star) Silika nano partikül solüsyon uygulamalarıyla toplam çözünür şeker içeriğindeki artış ile pozitif korelasyon göstermiştir [41].

Yaprak ve Taç Yaprak Rengi

Avalanche kesme gül çeşidinde yaprak rengindeki h° değerleri muhafaza süresince ikinci yılda daha düşük değerlerde olduğu bulunmuştur. Yaprak rengindeki h° değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde olurken bu değerler kontrolden birinci yılda yüksek ve ikinci düşük değerlerde olduğu saptanmıştır (1. yıl A:132,39 h°, B:133,62 h° ve C:132,72 h°; 2. yıl A:131,25 h°, B:130,31 h° ve C:130,72 h°). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe yaprak rengi h° değerleri genel olarak azalmış olduğu saptanmıştır. Yaprak rengi h° değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer alırken bu değerlerin kontrolden birinci yılda depolama sonrası vazo ömründe (II. ve III.) ve ikinci yılda depolama öncesi ve sonrası vazo ömründe (I., II., III. ve IV.) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yaprak renk değerleri kesme gülde (First Red) yaş ve kuru depolamada ve depolama sonrası vazo ömründe azalmıştır [38, 39].

Avalanche kesme gül çeşidinde depolama sırasında taç yaprak rengindeki h° değerleri ikinci yılda daha düşük değerlerde olmuş ve Avalanche kesme gül çeşidinin beyaz parlak rengi matlaşarak koyulaşmıştır. Taç yaprak rengindeki h° değeri birinci yılda depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerlerde

olurken bu değerlerin kontrolden yüksek değerde olduğu bulunmuştur. İkinci yılda ise kontrol ve depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer olmuş ve bu değerler depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamasından yüksek değerde olduğu bulunmuştur (1. yıl A:110,97 h°, B:111,11 h° ve C:113,48 h°; 2. yıl A:109,29 h°, B:109,07 h° ve C:108,71 h°). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe taç yaprak rengi h° değerleri genel olarak azalmış olduğu saptanmıştır. Taç yaprak rengi h° değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer olurken bu değerlerin kontrolden birinci yılda depolama sonrası vazo ömründe (IV. ve V.) ve ikinci yılda depolama öncesi ve sonrası vazo ömründe (I. ve IV.) daha yüksek değer olduğu bulunmuştur. Taç yaprak renk değerleri First Red kesme gül çeşidinde yaş ve kuru depolamada ve depolama sonrası vazo ömründe azalmıştır [38, 39]. Tacazzi kesme gül çeşidinde H₂O₂ ve salisilik asit uygulaması ile tüm renk özelliklerinde azalma olmuştur [71]. Kesme gülde farklı sakaroz ve sitrik asit konsantrasyonlarının etkisi önemli ölçüde farklı olmuş ve erken renk değişimi olmuştur [72].

Görsel Kalite, Boyun Bükme ve Çiçek Açılımı

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince görsel kalitedeki değerler ikinci yılda daha yüksek olduğu ve çiçeklerin kalitesinin korunduğu bulunmuştur. Görsel kalite değerleri birinci yılda depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olmuş ve bu değerler kontrolden yüksek olduğu bulunmuştur. Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe görsel kalite değerleri genel olarak azalmıştır. Görsel kalite değeri birinci yıl bir ve iki hafta depolama sonrası vazo ömründe ve ikinci yıl yapılan tüm vazo ömürlerinde depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değerde olmuş ve bu değerler kontrolden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Avalanche kesme gül çeşidinde balmumu ve hidroksipropil metilselüloz ile kaplama işleminde vazo ömründe petal rengi/matlık, petalde solma/yaşlılık, petalde geriye kıvrılma gibi görsel kalite kaybı bu çalışmayla da benzerlik göstermiştir [27]. Diana kesme gül çeşidinde çiçek kalitesi 8-HQS+sakaroz ardından STS ile uygulama, tek başına STS ile uygulamadan daha iyi olmuştur [73]. Barones gül çeşidinde STS ve 1-MCP uygulamaları hasat sonrası kaliteyi kontrole göre önemli ölçüde iyileştirmiştir [68]. Görsel kalite First Red kesme gül çeşidinde yaş ve kuru depolamada ve depolama sonrası vazo ömründe azalmıştır [38, 39]. Gold Star (sarı) kesme gül çeşidinde silika nano partikül uygulaması hasat sonrası kaliteyi iyileştirmiştir [41].

Kesme gülde sakaroz+sitrik asit solüsyonu hasat sonrası kaliteyi arttırmıştır [72].

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince çiçek açılımındaki değerleri birinci yılda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çiçek açılımının her iki yılda 2. ve 3. konumlar arasında kaldığı ve 5. konum gerçekleşmediği belirlenmiştir. Çiçek açılımı birinci yılda kontrol ve depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamalarında ve ikinci yılda kontrol ve depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında yüksek olduğu bulunmuştur. Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe çiçek açılımı değerleri genel olarak artmıştır. Çiçek açılımı I. vazo ömründe en yüksek olmuştur. Çiçek açılımı değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer olmuş ve bu değerler kontrolden birinci yıl depolama sonrası yapılan vazo ömründe (II., III. ve V.) yüksek olduğu bulunmuştur. İkinci yılda ise tüm vazo ömründe çiçek açılımı değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değer olmuş ve bu değerler kontrolden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Her iki yılda vazo ömründe tüm uygulamalarda açılım az olmakla birlikte çiçek açılımında 5. konum gerçekleşmemiş olduğu saptanmıştır. Kesme gül (Spinx, First Red, Bianca) çeşitleri arasında hava sıcaklığının etkisiyle çiçek açma hızında önemli farklılıklar olmuştur [74]. Güller sakaroz bulunan uygulamalarda daha hızlı açılma göstermiştir [75].

Avalanche kesme gül çeşidinde muhafaza süresince boyun bükme açıları birinci yılda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Birinci yılda boyun bükme açısı değerleri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olurken bu değerler kontrolden yüksek olduğu bulunmuştur. İkinci yılda boyun bükme açısı değerleri kontrol ve depolama öncesi sakaroz çektirme uygulamalarında birbirine yakın değerde olurken bu değerler depolama sonrası sakaroz çektirme uygulamasından yüksek olduğu bulunmuştur. Her iki yılda muhafaza süresince tüm uygulamalarda boyun bükme gözlenmiştir (1. yıl A:176,69°, B:178,51° ve C:177,85°; 2. yıl A:177,13°, B:176,96° ve C:177,61°). Her iki yılda yapılan tüm vazo ömründe boyun bükme değerlerinin genel olarak azalmıştır. Boyun bükme açısı değeri depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında genel olarak birbirine yakın değer olurken bu değerler kontrolden yüksek olduğu bulunmuştur. Vazo suyunu yeterli çekilememesinden genellikle hasat sonrasında boyun bükme gerçekleşir [76]. Sparkle kesme gül çeşidinde BA uygulanmasında erken boyun bükme görülmüştür [77]. Boyun bükme First Red kesme gül çeşidinde yaş ve kuru depolamada ve depolama

sonrası vazo ömründe artmıştır [38, 39]. Dutch Hybrid kesme gül çeşidinde sakarozlu damıtılmış su ve çeşme suyu solüsyonlarında boyun bükmeyi önemli ölçüde etkilenmiş ve gecikmiştir [78].

Vazo Ömrü

Vazo ömründe Avalanche kesme gül çeşidinde vazo suyu içine konduğu ilk günden itibaren çiçekte solma, petalde kahverengileşme ve renk değişikliği her iki yılda depolama öncesi ve sonrası yapılan tüm vazo ömrü çalışmalarında farklı süre içinde gerçekleşmiş olduğu belirlenmiştir. Beş farklı zamanda yapılan vazo ömründe 12 günlük vazo süresince görsel kalite kaybı farklı sürede gerçekleşmiş olduğu belirlenmiştir. Depolanmamış güllerin vazoda kaliteli kalma süresi uzun (yaklaşık 8-12 gün arasında) olmuş ve depolama sonrası vazo ömründe güllerin kaliteli kalma süresi depolanmayla birlikte gün gün azalmış olduğu saptanmıştır. Her iki yıl yapılan vazo ömründe kaliteli kalma süresi en çok depolama öncesi vazo ömründe (I.) bunu depolama sonrası yapılan vazo ömrü (sırasıyla II., III., IV. ve V.) izlemiştir. Vazo ömründe uygulamalar değerlendirildiğinde birinci yılda kontrolde kaliteli kalma süresi diğer uygulamalardan daha uzun olduğu bulunmuştur. İkinci yılda ise pH değerinin değişmesiyle kontrolden depolama öncesi ve sonrası sakaroz çektirme uygulamalarında kaliteli kalma süresi daha uzun olduğu bulunmuştur (Şekil 5).

First Red kesme gül çeşidinde, HQC+sakarozlu solüsyon çektirme, vazo ömrü (20,28 gün) maksimum olmuştur [8]. Akito (kısa) ve Red Giant (uzun) kesme gül çeşitleri farklı vazo ömrüne sahiptir [63]. Akito kesme gül çeşidinde bir depolama periyodundan (8 gün) sonra, tek tip (2°C) ile değişen sıcaklıkta muhafaza edilenler arasındaki vazo ömrü farkı minimum bulunmuştur [18]. First Red ve Akito kesme gül çeşitlerinde 5°C'de depolanmalar, işlem görmemiş ve 1°C'de depolanan güllere göre daha kısa bir vazo ömrü olmuştur [12]. Hasat öncesi salisilik asit ve CaCl₂'nin yaprağa uygulanması Sweet Life kesme gülde vazo ömrünü uzatmıştır [55]. Avalanche kesme gül çeşidinde Fanta markalı alkolsüz içecek üç farklı konsantrasyonu vazo ömrünü arttırmıştır [24]. Moonlight (sarı) kesme gül çeşide uygulanan BA+GA₃+NAA ve BA+NAA kombinasyonunda daha uzun vazo ömrü olmuştur [40]. 1-MCP uygulamaları First Red kesme gül çeşidinde depolama sonrası vazo ömrünü arttırmıştır [39]. Grand Prix ve Akito kesme gül çeşitlerinin vazo ömrü 8-HQC su içindeyken daha uzun olmuş, depolanmayan güllerde en uzun ve uzun süreli depolanan güllerde ise en kısa olmuştur [19]. Avalanche kesme gül çeşidinde hidroksipropil metilselüloz/balmumu kaplaması vazo ömrünü 2 gün

arttırmıştır [27]. Bingo White kesme gül çeşidinde en kısa vazo ömrünün en yüksek gövde uzunluğuyla ve en uzun vazo ömrünün en düşük gövde uzunluğunda olduğu bulunmuştur [29].



Şekil 5. Avalanche kesme gül çeşidinde birinci (üst sıra) ve ikinci yıl (alt sıra) V. vazo ömründe uygulamaların 0., 4., 8. ve 12. gün görünüşleri (orijinal)

SONUÇ

Avalanche kesme gül çeşidinde incelenen vazo suyu alımı, oransal taze ağırlık miktarı, oransal su içeriği, vazo solüsyonunda pH ve elektriksel iletkenlik farkı, solunum hızı, etilen üretim miktarı, yaprakta klorofil miktarı, çiçek taç yapraktaki karbonhidrat miktarı, çiçek yaprak ve taç yaprak rengi, çiçek açılımı, boyun bükme, görsel kalite ve vazo ömrü gibi parametrelerde depolama ve vazo ömrü süresince farklılık göstermiştir. Bu kesme gülde depolama ve vazo ömrü süresince zamanla görsel kalite kaybı artmış olduğu saptanmıştır. Avalanche kesme gül çeşidinin 21 gün yaş muhafaza (4°C sıcaklık, %70-75 ON) edilebileceği ve bu kesme gül için hasat sonrasında depolama öncesi %7 sakaroz solüsyon çektirme işleminin etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca Avalanche kesme gül çeşidi için depolama sonrası %7 sakaroz çektirme işleminin de vazo ömründe etkili olduğu belirlenmiştir. Kesme güller için depolama öncesi ve sonrası %7 sakaroz çektirme işleminin yapılması ve vazo suyunun pH değerinin 5,5-6,5 aralığında olması önerilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Prof. Dr. Ömür DÜNDAR danışmanlığında yürütülen doktora tezinin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı Prof. Dr. Ömür DÜNDAR'a teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

1. Korkut, A.B. 2004. Çiçekçilik. Hasat Yayıncılık.
2. Kazaz, S., Aşkın, M.A., Tekintaş, F.E. 2003. Kesme çiçeklerde hasat sonrası ömrü arttıran uygulamalar. 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya.

3. Vlad, I., Vlad, M. 2017. The influence of the harvesting time on the shelf life of rose flowers. *Analele Universității din Oradea, Fascicula: Protecția Mediului*, 28, 155-158.
4. Horibe, T., Yamada, K. 2017. Petal growth physiology of cut rose flowers: progress and future prospects. *Journal of Horticultural Research* 25(1):5-18.
5. Danaee, E., Abdossi, V. 2018. Effect of different concentration and application methods of polyamines (putrescine, spermine, spermidine) on some morphological, physiological, and enzymatic characteristics and vase life of *Rosa hybrida* cv. 'Dolce Vita' cut flower. *Journal of Ornamental Plants* 8(3):171-182.
6. Sharma, P., Thakur, N. 2020. Effect of pulsing and storage methods for extending vase life of cut flowers. *IJCS* 8(6):1320-1328.
7. de Capdeville, G., Maffia, L.A., Finger, F.L., Batista, U.G. 2003. Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. *Fitopatol. Bras.* 28:380-385.
8. Jain, R., Bhalla, R., and Dhiman, S.R. 2007. Effect of pulsing treatments on postharvest life of Rose cv. first red. *Journal of Ornamental Horticulture* 10(3):143-147.
9. Lü, P., He, S., Li, H., Cao, J., Xu, H.L. 2010. Effects of nano-silver treatment on vase life of cut Rose cv. movie star flowers. *J. Food Agric. Environ.* 8:1118-1122.
10. Srilaong, V., Buanong, M. 2007. Effect of chlorophenol and 8-hydroxyquinoline sulphate on vase life of cut rose '*Rosa hybrida* L.'. *Acta Hort.* 755:450-455.
11. 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(2010):196-202.
12. Pompodakis, N., Terry, L., Joyce, D., Papadimitriou, M., Lydakis, D., Darras, A. 2010. Effects of storage temperature and abscisic acid treatment on the vase-life of cut 'First Red' and 'Akito' roses. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 85(3):253-259.
13. Punetha, P., Srivastava, R. 2017. Postharvest life of *Rosa hybrida* L. cv. Naranja as effected by wrapping materials and storage durations. *Plant Archives* 17(2):1777-1782.
14. Seglie, L., Spadaro, D., Devecchi, M., Larcher, F., Gullino, M.L. 2009. Use of 1-methylcyclopropene for the control of *Botrytis cinerea* on cut flowers. *Phytopathologia Mediterranea* 48(2):253-261.
15. Macnish, A.J., Morris, K.L., de Theije, A., Mensink, M.G.J., Boerrigter, H.A.M., Reid, M.S., Jiang, C.Z., Woltering, E.J. 2010. Sodium hypochlorite: a promising agent for reducing *Botrytis cinerea* infection on rose flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 58:262-267.
16. Khandan-Mirkohi, A., Rabiee, E., Janipour, B., Ahmadi, A. 2020. Effect of absorbent granules coated by potassium permanganate on postharvest quality of rose (*Rosa hybrida*) cultivars. *International Journal of Horticultural Science and Technology* 7(2):175-186.
17. Makhwana, R.J., Singh, A., Ahlawat, T.R., Neelima, P. 2015. Standardization of low temperature storage technology with novel packaging techniques in rose cut flower cv. passion. *Horticultural Flora Research Spectrum* 4(11):44-47.
18. Tshwenyane, S.O., Bishop, C.F.H. 2009. The effect of uniform and fluctuating temperature on the respiration and vase life of 'Akito' roses. *Acta Hort.* 847:265-268.
19. Woltering, E.J., Paillart, M.J.M. 2018. Effect of cold storage on stomatal functionality, water relations and flower performance in cut roses. *Post. Bio. and Tech.* 136:66-73.
20. Cordeiro, D.C., Pereira, A.M., Petrucci, K.P.D.O.S., Finger, F.L. 2020. 1-methylcyclopropene prolongs the vase life of Roses cv. Osiana. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 15(1).
21. Kadhim, A.Q., Alwan, M.I. 2020. Effect of variety and temperature in the vase life of rose hybrid flowers. *Plant Archives* 20(1):2258-2262.
22. Nazemi Rafi, Z., Ramezani, A. 2013. Vase life of cut rose cultivars 'Avalanche' and 'Fiesta' as affected by nano-silver and S-carvone treatments. *South African J.B.* 86:68-72.
23. Ezz, T.M., Weheda, B.M., Awad, R.M., El-Naggar, H.M., Mohamed, E.A. 2014. Effect of some natural compounds on prolonging vase life and keeping quality in rose cut flowers. I. Carbohydrates Content. *Journal of the Advances in Agricultural Researches* 19(3):520-541.
24. Babarabei, M., Dolati, M., Samadi, S., Zarei, H. 2016. Application of soft drink as vase solution preservative and its impact on vase life and some qualitative characteristics of cut Rose cv. avalanche. *Agricultural Communications* 4(1):21-25.
25. Shanan, N.T. 2017. Optimum pH value for improving postharvest characteristics and extending vase life of *Rosa hybrida* cv. Tereasa cut flowers. *Asian Journal of Advances in Agri. Res.* 1-11.

26. Kinfé B., Girmay L., Yosief, R., Mehari, S., Maekele, S., Rao, G.S. 2018. Impact of different preservative solutions on extending vase life of rose (*Rosa hybrid*) cut flowers. Trends in Biosciences 11(29):3562-3568.
27. Pinsetta Junior, J.S., Mattiuz, C.F.M., Pereira, E.M., Mattiuz, B.H. 2019. Postharvest conservation of 'Avalanche' cut roses with hydroxypropyl methylcellulose-beeswax natural coating. Ciência e Agrotecnologia 43:1-8.
28. Gebremedhin, H. 2020. Effects of aluminum sulphate, ethanol, sucrose and their combination on the longevity and physiological properties of rose (*Rosa hybrida* L.) cut flowers. Journal of Horticultural Research 28(1):29-38.
29. Naghshi Band Hasani, R., Yousefi, S., Zare Haghi, D. 2020. The effect of cut stem length treatment on vase life and water relations of rose flower (*Rosa hybrida*) cv. 'Bingo White'. Journal of Ornamental Plants 10(2):109-119.
30. Zelalem, S., Alemayehu, M., Yeshiwas, T. 2018. Pulsing preservatives to prolong vase life of cut rose flowers in Bahir Dar, northwestern Ethiopia. International Journal of Sustainable Agricultural Research 5(4):54-67.
31. Rezvanypour, S., Osfoori, M. 2011. Effect of chemical treatments and sucrose on vase life of three cut rose cultivars. Journal of Research in Agri. Sci. 7(2):133-139.
32. Kazemi, M., Gholami, M., Asadi, M., Aghdasi, S. 2012. Efficiency of silicon, nickel and acetylsalicylic acid reduced senescence and extended vase life of cut rose flowers. Trends in Applied Sciences Research 7(7):590-595.
33. Gebremedhin, H., Tesfaye, B., Mohammed, A., Tsegay, D. 2013. Influence of preservative solutions on vase life and postharvest characteristics of rose (*Rosa hybrid*) cut flowers. International Journal of Biotechnology and Molecular Biology Research 4(8):111-118.
34. Bajwa, T.N., Miano, T.F., Wahocho, N.A., Miano, T.F. 2016. Effect of sucrose and aluminum sulphate on vase life of rose (*Rosa indica* L.). Science International 28(3):3035-3040.
35. El-Nabarawy, M.A., El-Kafafi, E.H., Abo El-Enien, H.E., Salama, M.K. 2018. Senescence of rose flowers 2-regulation aging and prolong their vase life. Zagazig J. Agri. Res. 45(3):869-890.
36. Kazemi, M., Abdossi, V., Kalateh Jari, S., Ladan Moghadam, A.R. 2018. Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on physiochemical attributes in relation to the vase life of cut rose flowers. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 93(1):81-90.
37. Ahmad, I., Joyce, D.C., Faragher, J.D. 2011. Physical stem-end treatment effects on cut rose and acacia vase life and water relations. Postharvest Biol. Technol. 59:258-264.
38. Demircioğlu, H. 2010. Kesme gülde (*Rosa hybrida* First Red) farklı 1-MCP dozu uygulamalarının ve farklı depolama koşullarının vazo ömrü üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
39. Demircioğlu, H., DüNDAR, Ö., Özkaya, O. 2018. The effect of different treatments of 1-MCP doses on the storage and vase life in the rose cultivar 'First Red'. In 8. International Postharvest Symposium: Enhancing Supply Chain and Consumer Benefits-Ethical and Technological 1194:861-866. Acta Hort. 1194. ISHS 2018.
40. Hong, T.T.H., Viet, B.T. 2016. Study to extend the vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) flowers. Science and Technology Development Journal 19(2):48-57.
41. El-Serafy, R.S. 2019. Silica nanoparticles enhances physio-biochemical characters and postharvest quality of *Rosa hybrida* L. cut flowers. J. of Hort. Res. 27(1):47-54.
42. AleKasir, K., Naghshiband Hassani, R., Motalebi Azar, A. 2017. Effects of silver nanoparticles (SNPs) pulsing treatment and sucrose holding on flower and leaf senescence of cut rose. Journal of Ornamental Plants 7(2):103-113.
43. Kader, H.H.A. 2012. Effects of nanosilver holding and pulse treatments, in comparison with traditional silver nitrate pulse on water relations and vase life and quality of the cut flowers of *Rosa hybrida* L. cv. 'Tineke'. World Applied Sciences Journal 20(1):130-137.
44. Chand, S., Kumar, V., Kumar, J. 2012. Effect of AgNO₃ and 8-HQC on vase life of cut roses. Hort. Flora Research Spectrum 1(4):380-382.
45. Hayat, S., Amin, N.U., Khan, M.A., Soliman, T.M.A., Nan, M., Hayat, K., Ahmad, I., Kabir, M.R., Zhao, L. 2012. Impact of silver thiosulfate and sucrose solution on the vase life of rose cut flower cv. Cardinal. Adv. Environ. Biol. 6:1643-1649.
46. Hossini Darvishani, S., Chamani, E. 2013. An investigation of the possible improvement of cut rose flower cv. 'Red Old' longevity employing organic treatments vs. silver thiosulfate. Iranian Journal of Horticultural Science 44(1):31-41.
47. Geerdink, G.M., de Oliveira Pessoa, C., Tezotto-Uliana, J.V., Dias, G.M., Kluge, R.A. 2016. Salicylate compounds and 1-methylcyclopropene on postharvest of 'Vega' cut rose. Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha 17(1):119-126.

48. Demircioğlu H., DüNDAR Ö., Özkaya O., Valizadeh A. 2013. Adana'da doğal yetişen nergis (*Narcissus tazetta* subsp.)'in vazo ömrü koşullarının araştırılması. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, Niğde, 1(Bitkisel Üretim):464-471.
49. Demircioğlu, H., DüNDAR Ö., Özkaya O. 2013. Tuzla'da doğal yetişen nergis (*Narcissus tazetta* subsp.)'in depolama ve vazo ömrünün araştırılması. 5. Süs bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova, 2:573-580.
50. DüNDAR, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O. 2018. Frezya (*Freesia* sp.) kesme çiçeğinin yaş depolama öncesi ve sonrası farklı konsantrasyonda sakaroz içeren vazo solüsyonunda vazo ömrünün araştırılması. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences 8(2):78-83.
51. DüNDAR, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O. 2018. İris kesme çiçeğinin sakaroz içeren vazo solüsyonunda vazo ömrünün araştırılması. Manas J. Agri. Veterinary and Life Sci. 8(2):84-88.
52. Wu, L.Y., Xiao, H., Zhao, W.J., Sun, P., Lin, J.K. 2016. Effect of green tea extract powder on the vase-life of fresh-cut rose (*Rosa hybrida* L.) 'Carola' stems. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 91(3):279-284.
53. Mirjalili, S.A., Kavooosi, B., Peyro, Y. 2018. Assessment of vase life and postharvest quality of cut rose (*Rosa hybrida* cv. Angelina) flowers by application of cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oil and 8-hydroxyquinoline sulfate. Advances in Horticultural Science 32(3):363-370.
54. Hassan, F., Ali, E. 2014. Longevity and postharvest quality of *Rosa hybrida* L. cv. "Happy Hour" cut flowers as affected by silver thiosulphate (STS) treatment. Sci. Agric. 1:85-91.
55. Abdolmaleki, M., Khosh, K.M., Eshghi, S., Ramezani, A. 2015. Improvement in vase life of cut rose cv. "Dolce Vita" by preharvest foliar application of calcium chloride and salicylic acid. International Journal of Horticultural Science and Technology 2(1):55-66.
56. Hassan, F.A.S. 2016. The role of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in improving the postharvest quality of some cut rose cultivars. Journal of Ornamental Plants 6(4):261-270.
57. Ren, P.J., Jin, X., Liao, W.B., Wang, M., Niu, L.J., Li, X.P., Xu, X.T., Zhu, Y.C. 2017. Effect of hydrogen-rich water on vase life and quality in cut lily and rose flowers. Horticulture, Environment, and Biotechnology 58(6):576-584.
58. Di Stasio, E., Roupheal, Y., Raimondi, G., El-Nakhel, C., De Pascale, S. 2018. Postharvest performance of cut rose cv. lovely red as affected by osmo protectant and antitranspirant compounds. Advances in Horticultural Science 32(3):311-318.
59. Deng, Y., Wang, C., Huo, J., Hu, W., Liao, W. 2019. The involvement of NO in ABA-delayed the senescence of cut roses by maintaining water content and antioxidant enzymes activity. Scientia Horticulturae, 247, 35-41.
60. Pompodakis, N.E., Joyce, D.C., Terry, L.A., Lydakakis, D.E. 2004. Effects of vase solution pH and abscisic acid on the longevity of cut 'Baccara' roses. J. Hort. Sci. Biotechnol. 79:828-832.
61. Ahmad, I., Dole, J.M. 2014. Postharvest performance of cut marigold, rose and sunflower stems as influenced by homemade and commercial floral preservatives. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 38:916-925.
62. Borda, A.M. 2009. Studies on fragrance, vase life and ethylene regulation of volatile production in rose flowers. Ph.D. Thesis, University of Florida, USA, pp:156.
63. Graf, W., Herppich, W.B., Huyskens-Keil, S., Grüneberg, H. 2008. Gas exchange of flower buds and water transport capacity of the peduncle of two cut roses during vase life. In 9. International Symposium on Postharvest Quality of Ornamental Plants 847:301-308.
64. Nell, T.A., Leonard, R.T. 2005. The effect of storage temperatures on Colombian grown cut rose varieties. Acta Hort. 669:337-342.
65. Wu, H., Ren, Y., Yu, Q. 2007. Study of vase solution on vase life and physiological of the cut rose. Southwest China Journal of Agricultural Sciences 20(5):1088-1090.
66. Elgimabi, M.E.N.E. 2011. Vase life extension of rose cut flowers (*Rosa hybrida*) as influenced by silver nitrate and sucrose pulsing. Am. J. Agric. Biol. Sci. 6:128-133.
67. Ghadimian, S., Danaei, E. 2016. The effect of salicylic acid function on vase life and activity of the phenylalanine ammonia lyase enzyme of cut flowers (*Rosa hybrid* acv. Black Magic). IIOABJ, 7(5):20-25.
68. Hassan, F., Schmidt, G., Hafez, Y.M., Pogány, M., Ankush, J. 2004. 1-MCP and STS as ethylene inhibitors for prolonging the vase life of carnation and rose cut flowers. International Journal of Horticultural Science 10(4):101-107.
69. Jain, R., Gupta Y.C., Bhalla R., Dhiman S.R., Thakur, R. 2005. Standardization of holding solutions to increase the vase life of greenhouse grown Rose cv. "First Red". Temperate Horticulture: Current Scenario, pp:489-495.
70. Ichimura, K., Kishimoto, M., Norikoshi, R., Kawabata, Y., Yamada, K. 2005. Soluble carbohydrates and variation in vase-life of cut rose

- cultivars 'Delilah' and 'Sonia'. J. Hort. Sci. Biotechnol. 80:280-286.
71. Cocetta, G., Ferrante, A. 2018. Postharvest application of hydrogen peroxide and salicylic acid differently affects the quality and vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) petals and leaves. Advances in Horticultural Science 32(3):371-378.
72. Aryal, P., Adhikari, A., Pathak, R., Pudasaini, R. 2019. Effects of different concentrations of sucrose and citric acid on vase life of rose. Journal of Agriculture and Natural Resources 2(1):127-134.
73. Liao, L.J., Lin, Y.H., Huang, K.L., Chen, W.S., Cheng, Y.M. 2000. Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. Botanical Bulletin-Academia Sinica Taipei 41:299-303.
74. Teklic, T., Paradzikovic, N., Vukadinovic, V. 2003. The influence of temperature on flower opening, vase life and transpiration of cut roses and carnations. Acta Hort. 624:405-411.
75. Muriithi, K., Ouma, G. 2011. The effect of sugar and hypochlorite on the vase life of cut roses and carnations. Journal of Animal and Plant Sciences 11(2):1394-1397.
76. Kazaz, S. 2015. Kesme çiçeklerde hasat sonrası ömrü etkileyen faktörler. TÜRKTOB Dergisi 14:42-45.
77. Rasouli, O., Ahmadi, N., Behmanesh, M., Nergi, M.D. 2015. Effects of BA and TDZ on postharvest quality and expression of laccase and aquaporin genes in cut rose 'Sparkle'. South African Journal of Botany 99:75-79.
78. Chaudhary, G., Khanal, A. 2018. Effects of different concentrations of sucrose on vase life of rose (*Rosa* sp. cv. Dutch Hybrid). Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science 35(1):183-190.
79. Chamani, E., Khalighi, A., Joyce, D.C., Irving, D.E., Zamani, Z.A., Mostofi, Y., Kafi, M. 2005. Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose. J. Appl. Hort. 7:3-7.