KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GERBERA (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) ÇİÇEKLERİNDE HASAT SONRASI FARKLI LED AYDINLATMA UYGULAMALARININ VAZO ÖMRÜNE ETKİSİ

CENGİZ KÖSE

KOCAELİ 2018

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GERBERA (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) ÇİÇEKLERİNDE HASAT SONRASI FARKLI LED AYDINLATMA UYGULAMALARININ VAZO ÖMRÜNE ETKİSİ

CENGİZ KÖSE

Doç. Dr.Rezzan KASIM
Danışman, Kocaeli Üniversitesi .....
Prof. Dr. Köksal DEMİR
Jüri Üyesi, Ankara Üniversitesi .....
Dr. Öğr. Üyesi G.Ebru ÖZER UYAR
Jüri Üyesi, Koceli Üniversitesi .....

Tezin Savunulduğu Tarih: 03.04.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Kesme çiçekçilikte en önemli unsurlardan bir tanesi hasat sonrası çiçeklerin vazo ömrüdür. Bu amaçla çalışmamızda Hasat sonrası *Gerbera jamesonoii* Maya. Çiçeklerinde farklı LED aydınlatma uygulamalarının vazo ömrüne etkisi araştırılmıştır.

Tezin yürütülmesi aşamasında bilgi ve tecrübesiyle yol gösteren, mesleki hayatımda yeni ufuklar kazanmama yardımcı olan, çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Rezzan Kasım'a, istatistiki analizlerin yapılmasında ve değerlendirilmesinde tecrübelerinden yararlandığım, yorumları ile araştırmamızın genişlemesini sağlayan Doç. Dr. M. Ufuk Kasım'a, gerbera çiçeklerinin teminini sağlayan üretici Yüksel Esenli'ye teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan benden sevgilerini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkürler.

Nisan-2018 Cengiz KÖSE

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ŞEKİLLER DİZİNİ v
TABLOLAR DİZİNİ x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xiv
ÖZET xvi
ABSTRACT xvii
GİRİŞ 1
1. KAYNAK ÖZETLERİ 4
2. MATERYAL VE YÖNTEM 27
2.1. Materyal 27
2.1.1. Bitkisel materyal 27
2.1.2. LED (Işık Yayan Diyot) aydınlatma düzeneği 28
2.1.3. Floresan lamba aydınlatma düzeneği 29
2.1.4. Vazo ömrü süresince sıcaklık ve nem ölçümleri 30
2.1.5. Chrysal uygulaması 31
2.2. Yöntem 31
2.2.1. Çiçek renginin ölçülmesi 31
2.2.2. Ağırlık kaybı 32
2.2.3. Vazo ömrü 32
2.2.4. Sap eğilmesi 33
2.2.5. Su tüketimi 34
2.2.6. Dış çap 34
2.2.7. İç çap 35
2.2.8. Deneme deseni 35
3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 36
3.1. Vazo Ömrü 36
3.2. Su Alımı (mL) 37
3.2.1. Vazo çözeltisinde 3. gün 37
3.2.2. Vazo çözeltisinde 6. gün 38
3.2.3. Vazo çözeltisinde 9. gün 39
3.2.4. Vazo çözeltisinde 12. gün 40
3.2.5. Vazo çözeltisinde 15. gün 42
3.2.6. Vazo çözeltisinde 18. gün 43
3.3. Sap Eğilme Oranı (%) 44
3.3.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 44
3.3.2. Vazo çözeltisinde 3. Gün 45
3.3.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 46
3.3.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 47
3.3.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 48
3.3.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 50
3.3.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün 51
3.4. Ağırlık Kayıpları 52
3.4.1. Vazo çözeltisinde 3. gün 52

3.4.2. Vazo çözeltisinde 6. gün 53
3.4.3. Vazo çözeltisinde 9. gün 54
3.4.4. Vazo çözeltisinde 12. gün 56
3.4.5. Vazo çözeltisinde 15. gün 57
3.4.6. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün 58
3.5. Çiçek Başı Çapı (Dış Çap) 59
3.5.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 59
3.5.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 60
3.5.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 62
3.5.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 63
3.5.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 64
3.5.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 66
3.5.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21.gün 67
3.6. Çiçeğin Disk Çiçek Halkasının Çapı (İç Çap) 68
3.6.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 68
3.6.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 69
3.6.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 70
3.6.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 71
3.6.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 73
3.6.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 74
3.6.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün 75
3.7. *L** Renk Değeri 76
3.7.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 76
3.7.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 77
3.7.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 78
3.7.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 79
3.7.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 80
3.7.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 81
3.7.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21.gün 82
3.8. *a** Değeri 84
3.8.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 84
3.8.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 85
3.8.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 86
3.8.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 87
3.8.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 88
3.8.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 90
3.8.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün 91
3.9. *b** Değeri 92
3.9.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 92
3.9.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 93
3.9.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 94
3.9.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 95
3.9.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 97
3.9.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 98
3.9.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün 99
3.10. Hue Açısı (h^o) 100
3.10.1. Vazo çözeltisinde 0. gün 100
3.10.2. Vazo çözeltisinde 3. gün 101
3.10.3. Vazo çözeltisinde 6. gün 103

3.10.4. Vazo çözeltisinde 9. gün 104
3.10.5. Vazo çözeltisinde 12. gün 105
3.10.6. Vazo çözeltisinde 15. gün 106
3.10.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün 107
3.11. Oda Şartlarındaki Oransal Nem ve Sıcaklık Değişimi 108
4. TARTIŞMA 110
4.1. Vazo Ömrü 110
4.2. Su Alımı 111
4.3. Sap Eğilme Oranı 112
4.4. Ağırlık Kayıpları 113
4.5. Dış Çap 114
4.6. Disk Çiçek Çapı 115
4.7. L^* Değeri 116
4.8. a^* Değeri 117
4.9. b^* Renk Değeri 118
4.10. Hue (h^o) Renk Değeri 119
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 120
KAYNAKLAR 121
EKLER 129
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER 158
ÖZGEÇMİŞ 159

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Barberton papatyasının ilk renkli çizimi (a) ve günümüzde ticareti yapılan gerbera çeşitleri (b) 4
Şekil 1.2. Gerbera çiçeğinde bulunan çiçekciklerin adlandırılması 5
Şekil 1.3. Dünya çiçek ticaretiminde ilk 10 sırada yer alan çiçekler 6
Şekil 1.4. Türkiye kesme çiçek üretim alanları içerisinde gerberanın payı 7
Şekil 1.5. Türkiye kesme çiçek üretimi içerisinde gerbera üretim miktarı 7
Şekil 2.1. Gerbera çiçeklerinin hasat sırasındaki görünümü 27
Şekil 2.2. Gerbera çiçeklerinde sap kesimi 28
Şekil 2.3. Farklı LED aydınlatma altında gerbera çiçeklerinin depolanması 29
Şekil 2.4. Çiçeklerin vazo ömrünü geçirdikleri floresan lamba içeren düzenek 30
Şekil 2.5. Vazo ömrü süresince ortamın nem ve sıcaklığını kaydeden veri kaydedici 30
Şekil 2.6. Gerbera çiçeklerinde renk ölçümlerinin yapılışı 31
Şekil 2.7. Ağırlık kaybı ölçümleri 32
Şekil 2.8. Çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi 33
Şekil 2.9. Gerbera çiçeklerinde sap eğilmesinin ölçülmesi 33
Şekil 2.10. Gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince su tüketiminin ölçülmesi 34
Şekil 2.11. Gerbera çiçeklerinde dış çap ölçülmesi 35
Şekil 2.12. Gerbera çiçeklerinde iç çap ölçülmesi 35
Şekil 3.1. Farklı LED aydınlatması altında, değişik sürelerde depolanan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömürleri 36
Şekil 3.2. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 3. gününde su alım miktarları 37
Şekil 3.3. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 6. gününde su alım miktarları 39
Şekil 3.4. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 9. gününde su alım miktarları 40
Şekil 3.5. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 12. gününde su alım miktarları 41
Şekil 3.6. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 15. gününde su alım miktarları 42
Şekil 3.7. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 18. gününde su alım miktarları 43
Şekil 3.8. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ortamına alındıklarında eğilme oranlarındaki değişim 44

Şekil 3.9. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde eğilme oranlarındaki değişim 45
Şekil 3.10. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde eğilme oranlarının değişimi 47
Şekil 3.11. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde eğilme oranlarının değişimi 48
Şekil 3.12. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde eğilme oranlarının değişimi 49
Şekil 3.13. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde eğilme oranlarının değişimi 50
Şekil 3.14. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranlarının değişimi 51
Şekil 3.15. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 53
Şekil 3.16. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 54
Şekil 3.17. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 55
Şekil 3.18. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 56
Şekil 3.19. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 57
Şekil 3.20. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler 58
Şekil 3.21. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 0. (İlk gün) gününde meydana gelen değişimler 60
Şekil 3.22. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 3. gününde meydana gelen değişimler 61
Şekil 3.23. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayangerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 6. gününde meydana gelen değişimler 62
Şekil 3.24. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 9. gününde meydana gelen değişimler 63

Şekil 3.25. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 12. gününde meydana gelen değişimler 65
Şekil 3.26. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 15. gününde meydana gelen değişimler 66
Şekil 3.27. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 18. ve 21. gününde meydana gelen değişimler 67
Şekil 3.28. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 0. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 68
Şekil 3.29. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 70
Şekil 3.30. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 71
Şekil 3.31. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 72
Şekil 3.32. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 73
Şekil 3.33. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 74
Şekil 3.34. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler 75
Şekil 3.35. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 0. gününde L^* renk değerinde meydana gelen değişimler 76
Şekil 3.36. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde L^* renk değerinde meydana gelen değişimler 77
Şekil 3.37. Değişik LED aydınlatma altında veya karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde L^* renk değerinde meydana gelen değişimler 78
Şekil 3.38. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde L^* renk değerinde meydana gelen değişimler 79

Şekil 3.39. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler 81
Şekil 3.40. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler 82
Şekil 3.41. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler 83
Şekil 3.42. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 0. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 84
Şekil 3.43. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 3. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 85
Şekil 3.44. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 6. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 87
Şekil 3.45. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 9. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 88
Şekil 3.46. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 12. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 89
Şekil 3.47. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 15. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 90
Şekil 3.48. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 18. ve 21. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler 91
Şekil 3.49. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 0. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler 92
Şekil 3.50. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 3. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler 94
Şekil 3.51. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 6.gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler 95

Şekil 3.52. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 9. gününde b^* değerlerinde meydana gelen değişimler 96
Şekil 3.53. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 12. gününde b^* değerlerinde meydana gelen değişimler 97
Şekil 3.54. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 15. gününde b^* değerlerinde meydana gelen değişimler 98
Şekil 3.55. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 18. ve 21 gününde b^* değerlerinde meydana gelen değişimler 99
Şekil 3.56. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 0. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 101
Şekil 3.57. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 3. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 102
Şekil 3.58. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 6. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 103
Şekil 3.59. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 9. gününde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 104
Şekil 3.60. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 12. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 105
Şekil 3.61. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 15. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 107
Şekil 3.62. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 18. ve 21. günlerinde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler 108
Şekil 3.63. Oda şartlarındaki sıcaklık ve oransal nem değişim değerleri 109
Şekil 4.1. CIELab renk koordinat sistemi 116
Şekil 4.2. CIELab renk uzayı koordinat sistemi 118

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Gerbera'nın sınıflandırılması 4
Tablo 1.2. Gerberanın çiçek formuna göre sınıflandırılması 6
Tablo 3.1. Farklı sürelerde ve farklı LED aydınlatması altında depolanan gerbera kesme çiçeklerinde vazo ömrü 36
Tablo 3.2. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde su alım miktarları 38
Tablo 3.3. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde su alım miktarları 39
Tablo 3.4. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde su alım miktarları 40
Tablo 3.5. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde su alım miktarları 41
Tablo 3.6. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde su alım miktarları 42
Tablo 3.7. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. gününde su alım miktarları 43
Tablo 3.8. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ortamına (0.gün) alındıklarında eğilme oranları 45
Tablo 3.9. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde eğilme oranları 46
Tablo 3.10. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde eğilme oranları 47
Tablo 3.11. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde eğilme oranları 48
Tablo 3.12. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde eğilme oranları 49
Tablo 3.13. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde eğilme oranları 50
Tablo 3.14. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranları 51

Tablo 3.15. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık ortamda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 3. gününde oluşan ağırlık kayıpları 53
Tablo 3.16. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 6. gününde oluşan ağırlık kayıpları 54
Tablo 3.17. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 9. gününde oluşan ağırlık kayıpları 55
Tablo 3.18. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 12. gününde oluşan ağırlık kayıpları 56
Tablo 3.19. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan çiçeklerinde vazo ömrünün 15. gününde oluşan ağırlık kayıpları..... 58
Tablo 3.20. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranları 59
Tablo 3.21. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 0. gününde dış çap ölçümleri..... 60
Tablo 3.22. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 3. gününde dış çap ölçümleri..... 61
Tablo 3.23. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 6. gününde dış çap ölçümleri..... 62
Tablo 3.24. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 9. gününde dış çap ölçümleri..... 64
Tablo 3.25. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 12. gününde dış çap ölçümleri..... 65
Tablo 3.26. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık ortamda depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 15. gününde dış çap ölçümleri..... 67
Tablo 3.27. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 18. ve 21. gününde dış çap ölçümleri 68
Tablo 3.28. Farklı LED aydınlatma altında depolanan değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 69
Tablo 3.29. Farklı LED aydınlatma altında değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri..... 70
Tablo 3.30. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 71

Tablo 3.31. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 72
Tablo 3.32. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 73
Tablo 3.33. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 74
Tablo 3.34. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri 75
Tablo 3.35. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *L** renk değeri verileri 77
Tablo 3.36. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *L** renk değeri verileri 78
Tablo 3.37. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde *L** renk değeri verileri 79
Tablo 3.38. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *L** renk değeri verileri 80
Tablo 3.39. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *L** renk değeri verileri 81
Tablo 3.40. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *L** renk değeri verileri 82
Tablo 3.41. Farklı LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *L** renk değeri verileri 83
Tablo 3.42. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *a** renk değerleri 85
Tablo 3.43. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *a** renk değerleri 86
Tablo 3.44. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde *a** renk değerleri 87
Tablo 3.45. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *a** renk değerleri 88
Tablo 3.46. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *a** renk değerleri 89

Tablo 3.47. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *a** renk değerleri 90
Tablo 3.48. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *a** renk değerleri..... 91
Tablo 3.49. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *b** renk değerleri 93
Tablo 3.50. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *b** renk değerleri 94
Tablo 3.51. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 6.gününde *b** renk değerleri 95
Tablo 3.52. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *b** renk değerleri 96
Tablo 3.53. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *b** renk değerleri 98
Tablo 3.54. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *b** renk değerleri 98
Tablo 3.55. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *b** renk değerleri..... 100
Tablo 3.56. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 0. gününde hue (h^o) açısı değerleri 101
Tablo 3.57. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 3. gününde hue (h^o) açısı değerleri 102
Tablo 3.58. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 6. gününde hue (h^o) açısı değerleri 103
Tablo 3.59. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 9. gününde hue (h^o) açısı değerleri 105
Tablo 3.60. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 12. gününde hue (h^o) açısı değerleri 106
Tablo 3.61. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 15. gününde hue (h^o) açısı değerleri 107
Tablo 3.62. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 18. ve 21. günlerinde hue (h^o) açısı değerleri 108

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

µm : Mikrometre
8-HQC : 8-Hidroksikuinolin Sitrat
8-HQS : 8-Hidroksikuinolin Sülfat
Ag : Gümüş
$AgNO_3$: Gümüş Nitrat
$Al_2(SO_4)_3$: Aliminyum Sülfat
$Ca(NO3)_2$: Kalsiyum Nitrat
$CaCl_2$: Kalsiyum Klorür
ClO_2 : Klor Dioksit
cm : Santimetre
da : Dekar
GA_3 : Giberellik Asit
gr : Gram
K_2HPO_4 : Dipotasyum Fosfat
Kj/m^2 : Kilojoule/metrekare
KNO_3 : Potasyum Nitrat
L : Litre
mg : Miligram
mL : Mililitre
mM : Milimolar
ºC : Santigrat derece
pH : Power of Hydrojen (Hidrojenin Gücü)
ppm : Part Per Million
Zn : Çinko

Kısaltmalar

1-MCP : 1-Metilsiklopropen
ABA : Abisisik Asit
AS : Amonyum Sülfat
BA : Benzil Adenin
cfu : Colony Forming Units
CMI : İzotiazolinonik Mikrop Öldürücülerin Bir Karışımı
DS : Deiyonize Su
EDTA : Etilendiamin Tetraasetik Asit
GNP : Gümüş Nano Partikül
HDPE : Yüksek Yoğunluklu Polietilen
LDPE : Düşük Yoğunluklu Polietilen
LED : Işık Yayan Diyot
MAP : Modifiye Atmosfer Paketleme
NA : Normal Atmosfer
NG : Nano Gümüş
PE : Polietilen

PP : Polipropilen
SA : Salisilik Asit
SÇKM : Suda Çözünebilir Kuru Madde
UV : Ultraviyole

GERBERA (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) ÇİÇEKLERİNDE HASAT SONRASI FARKLI LED AYDINLATMA UYGULAMALARININ VAZO ÖMRÜNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışmada hasat sonrası kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz olmak üzere dört farklı LED aydınlatma şartları altında ve karanlık şartlarda depolanan gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) çiçeklerinin depolama performansının belirlenmesi ile depolandıktan sonra ve hiç depolanmadan 12 saatlik periyotlarla aydınlatılan oda şartlarında bekletilen çiçeklerde vazo ömrünün tespit edilmesi amaçlanmıştır. Buna göre Maya gerbera çeşidine ait çiçekler, dış halkadaki çiçekcikler 90° yere paralel hale geldiğinde ve çiçek tam olarak açıkken hasat edilmiştir. Hemen laboratuvar ortamına taşınan çiçeklerde 40 cm'den sap kesimi yapıldıktan sonra, çiçekler 50 ppm sodyum hipoklorit içeren 15 L'lik şeffaf kovalara yerleştirildikten sonra 4±1 °C'de 25 gün süreyle depolanmıştır. Ayrıca vazo ömrünün belirlenmesi amacıyla 12 adet çiçek 1 tablet/L chrysal içeren vazo çözeltisine yerleştirilip, doğrudan vazo ortamına konulmuştur. Depolama süresince 5 gün aralıklarla depodan çıkarılan veya hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerde, vazo ömrü, renk ölçümleri (*L*,a* ,b*, hue*), ağırlık kaybı, sap eğilmesi, su tüketimi, dış çap ve iç çap ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada, Maya çeşidi gerbera çiçeklerinin 25 gün süreyle hiç kalite kaybı olmaksızın depolanabildiği, fakat depolama süresi arttıkça çiçeklerin vazo ömrünün azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte depolama yapılan çiçeklerin hasat sonrası ömrü ise 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 gün depolama için sırasıyla 19,33 gün, 22,33 gün, 24,73 gün, 27,00 gün, 29,60 gün ve 33,67 gün olarak tespit edilmiştir.

En uzun vazo ömrü ise hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde 19,33 gün olarak belirlenmiştir.

LED aydınlatma uygulamaları arasında ise mavi ışık altındaki gerbera çiçeklerinin vazo ömrü en uzun (14,22 gün) olurken, kırmızı ışık altında depolanan çiçeklerin vazo ömrü en az (13,11 gün) olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Gerbera jamesonii* L. cv. Maya, LED, Vazo Ömrü.

EFFECTS OF DIFFERENT LED LIGHT TREATMENTS AFTER HARVEST ON VASE LIFE OF GERBERA (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) CUT FLOWER

ABSTRACT

This study aimed to determine the storage performance of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Maya) flowers stored under dark conditions under four different LED lighting conditions as red, green, blue and white after harvest. It is also aimed to determine the vase life in the flowers that are kept in room conditions illuminated by periods of 12 hours after storage or without ever storage.According to this, the flowers of the Maya gerbera variety were harvested when the flowers in the outer ring become parallel to 90^o and the flower was fully open. After the flowers were transported to the laboratory environment, the flowers were stored at 4 ± 1 °C for 25 days after placing a 15 L transparent bucket containing 50 ppm sodium hypochlorite. In addition, for the determination of the vase life, 12 flowers were placed in the vase solution containing 1 tablet/L chrysal and placed directly in the vase. Vase life, color measurements (*L**, *a**, *b**, *hue* (*h°*) angle), weight loss, stem inclination, water consumption, outer diameter and inner diameter measurements in flowers that were placed directly in the vase without storage or after 5 days intervals during storage were made.

In the study, it was determined that the Maya variety gerbera flowers could be stored for 25 days without any loss of quality, but as the storage period increased, the flower vase life decreased. However, the postharvest life of the stored flowers was determined as 19,33, 22,33, 24,73, 27, 29,60 and 33,67 days for 0, 5, 10, 15, 20 and 25 days storage respectively.

The longest vase life was determined to be 19,33 days in gerbera flowers directly placed in the vase environment without being stored.

Among the LED lighting applications, the vase life of the gerbera flowers under blue light was the longest (14,22 days), while the vase life of the flowers stored under the red light was at least 13,11 days.

Keywords: *Gerbera jamesonii* L. cv. Maya, LED, Vase Life.

GİRİŞ

Asteraceae (Compositae) familyası içerisinde yer alan ve yaygın olarak Transvaal papatyası veya Barberton papatyası olarak bilinen Gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus ex. Hooker) çiçeği cins ismini Alman botanikçi ve tıp doktoru Traugott Gerber'den almıştır (Ambrosius, 2003; Cardoso, 2013; Salunkhe ve diğ., 1990). Gerbera çiçeğini 1884'de Güney Afrika'nın Transvaal bölgesindeki Barberton yakınlarında ilk keşfeden İskoçyalı Kaptan Robert Jameson'dur ve çiçek *jamesonii* tür adını buradan almıştır. Kaptan Jameson, bitkileri Durban Botanik Bahçesine bağışlamış ve bahçenin müdürü John Medley Wood 1888'de İngiltere Kew'deki Royal Botanik Bahçesine örnekleri göndererek, bilimsel adlandırmasını *Gerbera jamesonii* olarak önermiş ve 1930'larda ise ticari bir ürün olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kumar ve diğ., 2010; Rogers ve Tjia, 1990; Tourjee ve diğ., 1994).

Dünyada kesme çiçek kullanımı yaşam kalitesi ve standartlarına bağlı olarak önemli bir düzeyde yüksek olmakla birlikte, ülkemizde de kesme çiçek kullanımına verilen değer giderek artmaktadır.

Kesme çiçeklerin güzelliği/kalitesi çiçeğin estetik görünümünü kaybetmeden uzun süre taze kalabilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Bununla birlikte, kesme çiçeklerin hasattan sonra kaliteli olarak kalabilme süresi tüketiciyi memnun edecek düzeyde uzun değildir. Kesme çiçeklerde hasat sonrası dayanma süresinin göstergesi olarak vazo ömrü kullanılmaktadır. Kesme çiçekler ana bitkiden ayrıldıktan sonra su kaybına bağlı olarak hızla kalite kaybına uğradığı için (Halevy ve Mayak, 1981), her bir kesme çiçek türü için hasat sonrası uygun şartların belirlenmesi ve uygulanması gereklidir. Vazo ömrünü uzatmak için, hasat sonrası yapraklardaki besin maddelerine ek olarak, vazo çözeltisi olarak su ve metabolitleri içeren uygun koruyucu çözeltilerin bulunması ile hasattan sonra çiçeklerin hızla soğutulması önemlidir. Dünya üzerinde kesme çiçeklerin vazo ömrünün uzatılması ve kesme çiçekler için hasat sonrasında yeni tekniklerin geliştirilmesi hem ekonomik olarak hem de ticari olarak oldukça önemlidir. Dolayısı ile her bir kesme çiçek için hasattan sonra içine konulduğu uygun koruyucu çözeltisinin belirlenmesinin yanı sıra çiçeklerin hasattan

sonra içinde bulundukları ortam şartlarının da çiçeklere uygun olarak tespit edilmesi gereklidir.

Işık yayan diyot (LED) teknolojisi, aydınlatma amaçlı kullanılan en son teknolojidir. Bahçe bitkilerinin hasat öncesi kontrollü üretiminden başlayarak hasat sonrası muhafaza kalitesinin artırılmasına yönelik olarak son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. LED aydınlatma teknolojisinin ürüne zarar oluşturmaması, ortama sıcaklık vermemesi ve değişik renklerde kullanılması gibi pek çok avantajları bulunmaktadır (Kasım, 2017).

LED teknojisi, ilk olarak bahçe bitkileri ürünlerinde kontrollü şartlarda yetiştiricilikte, doku kültürü çalışmalarında, seralarda fotosentezin arttırılması amaçlı olarak kullanılmıştır. Ardından LED aydınlatmanın buğday, turp, ıspanak, marul ve biber gibi türlerin fizyolojisi ve verimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Morrow, 2008).

Süs bitkileri ve diğer bazı bitkilerde ışık görsel kalite açısından son derece önemli olduğundan, bitki yetiştiriciliğinde ışığın etkisine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalarda kızıl-ötesi ışıkların uzun gün bitkilerinde çiçeklenmenin uyarılmasında etkili olduğu buna karşılık mavi ışıkların fototropizm için önemli olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde kırmızı LED ışıkların da fotosentezi arttırdığı çünkü kırmızı ışık dalga boyunun (600-700 nm) bitkilerin pigmentleri absorbe etmesi açısından son derece önemli olduğu tespit edilmiştir (Brown ve diğ.,1995; Goins ve diğ., 2001; Yorio ve diğ., 2001; Massa ve diğ., 2008).

Değişik bitkilerle yapılan çalışmalarda, bitki tür ve çeşitlerinin farklı renkteki ışıklara karşı değişik tepkiler gösterdikleri belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak ise bitkilerin farklı dalga boyundaki ışığı absorbe etme yeteneklerinin aynı olmadığı gösterilmiştir. Örneğin, beyaz LED (1,4 μE m^{-2} s^{-1}) ışık marullarda klorofil parçalanmasını geciktirmekte, brokolide aynı etki kırmızı LED (660 nm) ışık ile sağlanmakta, beyaz ışık marulda, kırmızı ışık brokolide yaşlanmayı geciktirmekte, yeşil ışık marulda enfeksiyon oranını azaltmaktadır. Ayrıca domateste olgunlaşmanın geciktirilmesinde mavi ışığın daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Ma ve diğ., 2014; Braidot ve diğ., 2014; Hasperué ve diğ., 2016; Kasım ve Kasım, 2017b).

LED aydınlatma teknolojisinin hasat sonrası dönemde ürünün sekonder metabolitleri üzerindede etkili olduğu bulunmuştur. Mavi ışık çilekte antioksidan enzim aktivitesini arttırmakta, beyaz LED ışık marulda karotenoid miktarındaki azalmayı geciktirmekte, kırmızı ışık Satsuma mandarininde toplam karotenoid miktarını ve brokolide askorbik asit miktarını arttırmaktadır. Ek olarak lahanada da mavi ışık C vitamini artışını sağlamaktadır (Xu ve diğ., 2017a; Ma ve diğ., 2012; Ma ve diğ., 2014; Lee ve diğ., 2014).

Bunların dışında LED aydınlatma bahçe bitkileri ürünlerinde yüzey dezenfeksiyonu sağlayarak, mikroorganizma gelişimini azaltmaktadır. Tangerinlerde sürekli mavi ışık (456 nm) altında bekletme *Penicillium digitatum*'un çoğalmasını önlemiş, sürekli ultraviyole LED uygulaması (272, 289 ve 293 nm) çileklerde *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu kurşuni küf hastalığını önlemiştir (Alferez ve diğ., 2012; Liao ve diğ., 2013; Britz ve diğ., 2013).

LED aydınlatma teknolojisi süs bitkilerinde daha çok hasat öncesinde fotosentez hızının arttırılmasına yönelik olarak kullanılmış olmakla birlikte, kesme çiçeklerin hasat sonrası kalitesinin korunmasında LED teknolojisinin kullanımına yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı: Gerbera kesme çiçeğinin kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz olmak üzere farklı LED aydınlatma şartları altında ve karanlık şartlarda depolama performansının belirlenmesi,

Depolanmış ve depolanmamış gerbera çiçeğinin 12 saatlik periyotlarla aydınlatılan oda şartlarında vazo ömrünün tespit edilmesidir.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Doğal dağılım alanları Afrika, Madagaskar, tropik Asya ve Güney Amerika olan *Gerbera jamesonii*'nin resmi olarak ilk görsel tanımlaması, J. D. Hooker tarafından Curtis Botanik Dergisi (Curtis Botanical Magazine)'nde yapılmıştır (Şekil 1.1a).



Şekil 1.1. Barberton papatyasının ilk renkli çizimi (a) ve günümüzde ticareti yapılan gerbera çeşitleri (b)

Gerbera jamesonii türü, Asterales (Compositae) takımı, Asteraceae familyası ve gerbera cinsi içerisinde yer almaktadır (Tablo 1.1) (USDA, 2017).

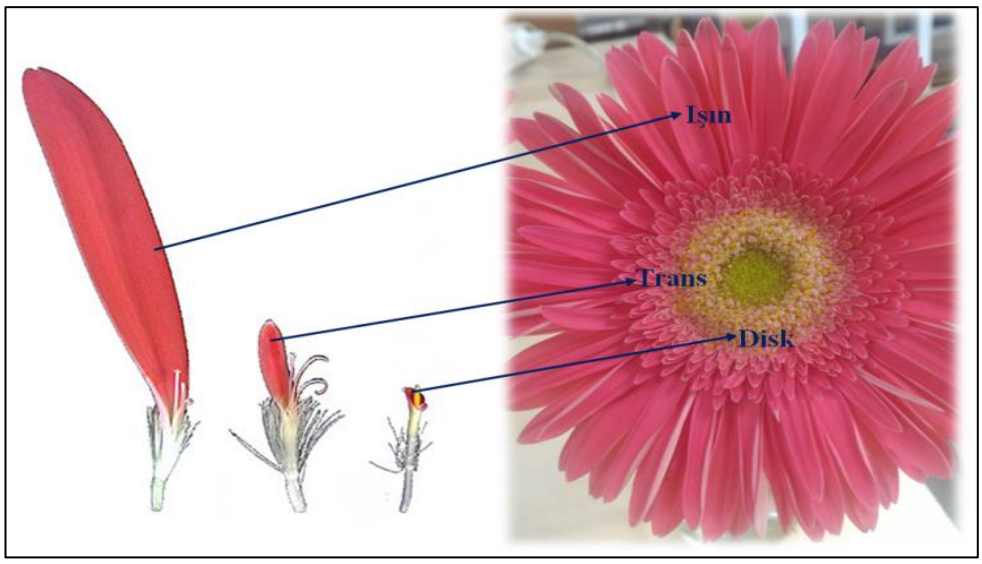
Tablo 1.1. Gerbera'nın sınıflandırılması

Âlem	Plantae	Bitkiler
Alt alem	Tracheobionta	Damarlı bitkiler
Üst bölüm	Spermatophyta	Tohumlu bitkiler
Bölüm	Magnoliophyta	Çiçekli bitkiler
Sınıf	Magnoliopsida r	Çift çenekliler
Alt sınıf	Asteridae	
Takım	Asterales	
Familya	Asteraceae	Papatyagiller
Cins	Gerbera J.F. Gmel.	Transvaal papatyası
Tür	*Gerbera jamesonii* sp.	Barberton papatyası

Gerbera cinsi içerisinde odunlu ve çok yıllık yaklaşık 40 tür bulunmakta (Jamshidi ve diğ., 2012) olup, bunlardan yetiştiriciliği yapılan tek cins *Gerbera jamesonii* L.'dir (Brickell ve Zuk, 1997). Bodur, çok yıllık otsu bir bitki olan gerberanın çiçekleri baş veya kapitülüm olarak bilinmektedir. Gerberanın önemli çeşitleri sarı, turuncu, beyaz, pembe veya kırmızı renkli ışın çiçeklerinden oluşan büyük bir kapitülüme sahiptir (Şekil 1.1b). Gerberanın popüler bir çiçek halini alması mükemmel şekli ve tüketicinin dikkatini çeken bu renkleri sayesindedir (Nair ve diğ., 2003; Solgi ve diğ, 2009).

Günümüzdeki çiçek pazarlarında farklı çiçek tercihlerine karşılık verebilen farklı büyüklükte gerbera çiçekleri bulunmaktadır. Gerbera çiçeğinin çapı en küçük olanlarda 5 cm'den başlayarak en büyük olanlarında 15 cm'e kadar ulaşmaktadır. Çiçek pazarlarının %70'ini çiçek çapları yaklaşık 7-9 cm olan mini-gerbera çiçekleri kaplamıştır (Acharyya ve diğ., 2012; Esendam, 2014; Stravers ve Van, 2008).

Gerbera çiçekleri; ışın çiçekcikleri, trans çiçekcikler ve disk çiçekcikleri olmak üzere üç farklı çiçekcikten oluşmaktadır (Şekil 1.2) (Gerbera Lab, 2017).



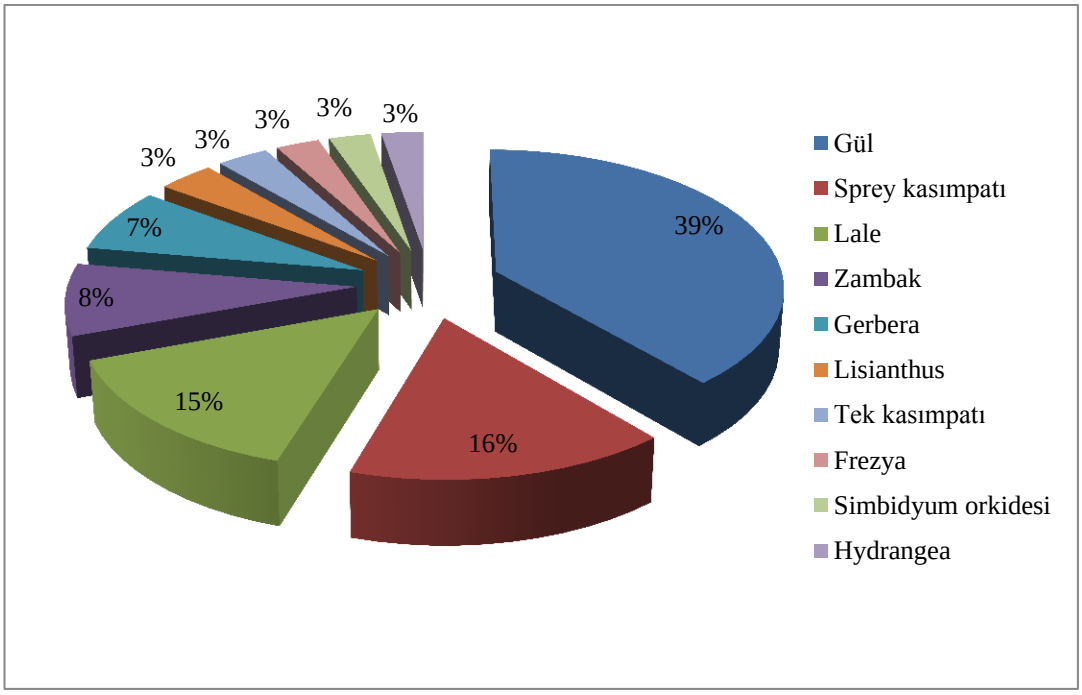
Şekil 1.2. Gerbera çiçeğinde bulunan çiçekciklerin adlandırılması

Bunun yanı sıra gerbera çiçekcik formuna göre beş grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar; tek (single), katlı veya duble (double), tepeli katlı (crested doubles), tam tepeli katlı (ful crested double) ve fitilli tam tepeli katlı (quilled full crested doubles) (Tjia ve diğ., 1991).

Tablo 1.2. Gerberanın çiçek formuna göre sınıflandırılması

Gerbera sınıfı	Işın çiçek yapısı	Disk çiçek yapısı
Tek	Çakışmayan tek sıra	Yeşil merkezli
Katlı/duble	Üst üste iki sıra	Yeşil, siyah veya koyu kırmızı
Tepeli katlı	Üst üste çakışan iki sıra ile birlikte daha kısa ışın çiçekli bir veya birkaç sıra	Yeşil, siyah veya koyu kırmızı
Tam tepeli katlı	İçe doğru gittikçe küçülmüş ışın çiçekleri bulunan bir çok sıra	Disk çiçeği belirgin değil
Fitilli tam tepeli katlı	İnce dokulu görünüme sahip düzgün örtüşen bölünmüş ışın çiçekleri sıraları	Disk çiçeği yok

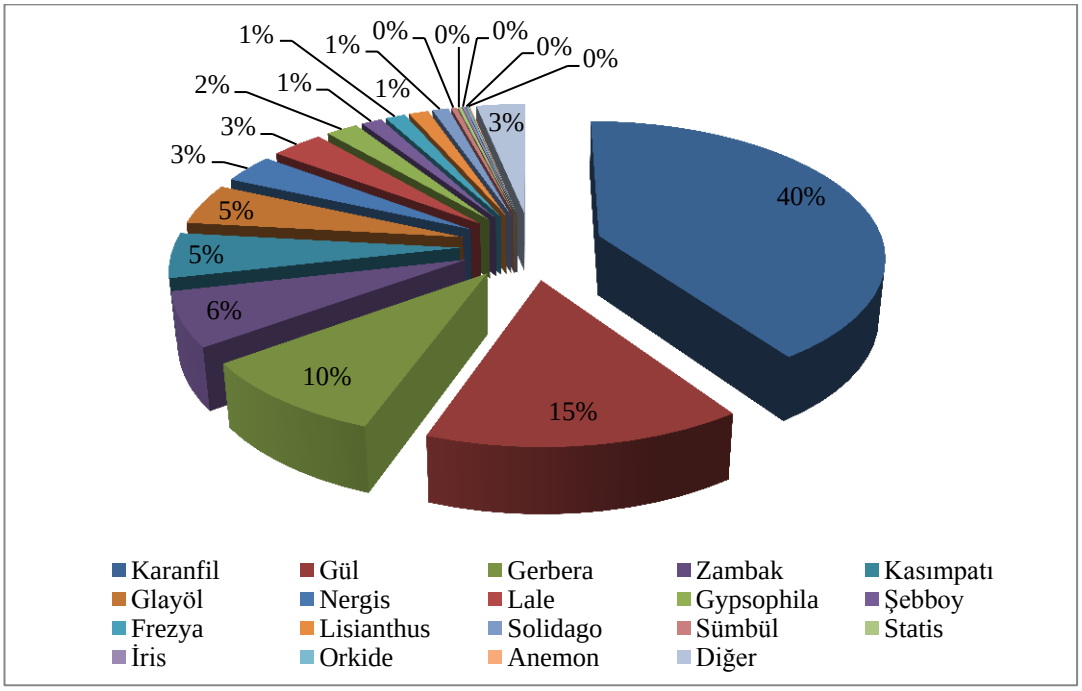
Gerbera, hem çeşit sayısının çok fazla olması hem de değişik çiçek renkleri ve büyüklüklerinin yanı sıra vazo ömrünün de nispeten yüksek olması dolayısıyla dünya çiçek ticaretinde de önemli bir yere sahiptir. Dünyada en fazla tercih edilen çiçekler arasında gül, kasımpatı, lale ve zambaktan sonra beşinci sırada yer almaktadır (Şekil 1.3) (Royalfloraholland, 2016).



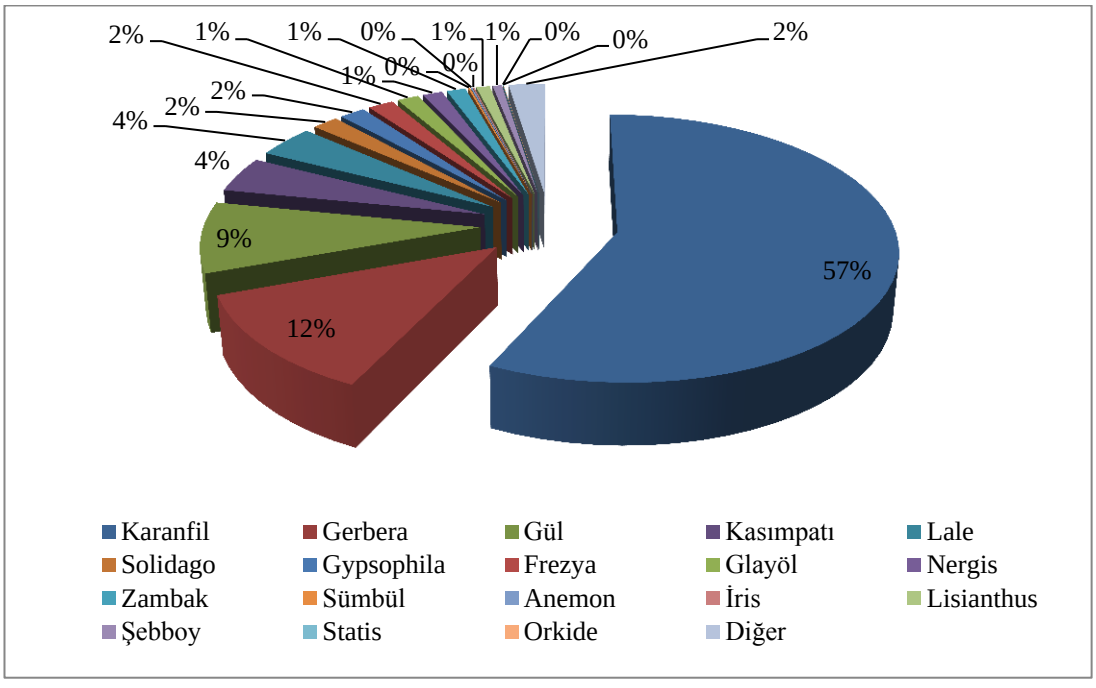
Şekil 1.3. Dünya çiçek ticaretiminde ilk 10 sırada yer alan çiçekler

Ülkemizde ise toplam süs bitkileri yetiştiriciliği yapılan 48,438 da alanın; 11,949 da'lık kısmında kesme çiçek üretimi yapılmakta olup, yetiştirilen 18 farklı kesme çiçek türü içerisinde gerbera kesme çiçeği üretim alanı bakımından üçüncü sırada ve

üretim miktarı bakımından ise ikinci sırada yer almaktadır (Şekil 1.4, Şekil 1.5) (TÜİK, 2016).



Şekil 1.4. Türkiye kesme çiçek üretim alanları içerisinde gerberanın payı



Şekil 1.5. Türkiye kesme çiçek üretimi içerisinde gerbera üretim miktarı

Gerbera kesme çiçeğinde en önemli problem hasat sonrası uygun olmayan ortam şartlarında tutulması ve buna bağlı olarak vazo ömrünün kısa olmasıdır. Gerbera

kesme çiçeğinin vazo ömrü "Sap eğilmesi (scape bending)" olarak adlandırılan çiçek sapının eğilmesi dolayısıyla normal yaşlanmadan daha önce erken yaşlanma sonucu oldukça sınırlıdır. Çeşitlere, hasat sonrası işleme yöntemi ve şartlarına göre gerberanın hasat sonrası ömrü 1-4 hafta arasında değişmektedir (Acharyya ve diğ., 2012). Genel olarak dünyada ve özelde Türkiye'de gerbera kesme çiçeklerin hasat sonrası depolama şartları ile ilgili yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

Kesme çiçeklerin hasat sonrası dayanımının arttırılması, yetiştirme tekniğinin doğru olarak yapılması ile doğrudan ilişkilidir. Değişik gerbera çeşitleri için ideal yetiştirme ve hasat sonrası dönemdeki vazo ömrü süresince ortam sıcaklığı gündüz 24^{o}C ve gece 15^{o}C olarak tespit edilmiştir (Davarynejad ve diğ., 2008; Esendam, 2014; Reddy, 2016). Bu sıcaklıkların altında ve üstündeki sıcaklıkların sap eğilmesi olarak ölçülen kalite üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir (Davarynejad ve diğ., 2008). Ortam neminin de gün boyunca %70'in altında ve gece %85 olması gerektiği bulunmuştur (Reddy, 2016). Gerbera gün uzunluğuna tepkisi açısından nötr gün bitkisi olarak tanımlanmakta, gün uzunluğunun çiçek gelişimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamakta ve 8-16 saat gün uzunluğunda çiçeklenebilmektedir (Yan, 2016).

Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrünün uzatılmasında en önemli konulardan birisi hasat zamanının doğru olarak tespit edilmesidir. Gerberanın hasat zamanının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda; optimum hasat zamanı olarak çiçek başındaki (capitulum) iki eşeyli 1-3 sıra halinde bulunan disk çiçekciklerinin açılmış olması belirlenmiştir. Çünkü bu aşamada çiçek sapları henüz yapısal olarak tamamen olgunlaşmamış olmakla birlikte çiçekler son büyüklüğüne ulaşmıştır (Steinitz, 1983; Meeteren, 1978a; Wernett ve diğ., 1996). Gerbera çeşitlerinin çoğunluğu için ticari hasat standartları çiçek başındaki en dışta bulunan iki halkadaki çiçekciklerin stamenlerinin olgunlaştığı dönem olarak tanımlanmaktadır (Hannweg, 2008; Perik ve diğ., 2012; Rogers, 1990; Shoub, 2013).Gerbera hasat edilirken, çiçek sapının koparılması tercih edilmektedir. Çünkü kesme işlemi bitki üzerinde yaşlı parçalar bıraktığından, bitkiyi hastalık yapıcı organizmalara karşı savunmasız hale getirmektedir. Çiçeği hasat etmenin en iyi yolu, çiçek sapını en alttaki boğumdan zarar vermeden koparmaktır (Perik ve diğ., 2012; Rogers, 1990; Salunkhe ve diğ., 1990; Shoub, 2013).

Çiçeklerin hasat sonrası ömrü, türler arasında farklı olmakla birlikte aynı tür içerisinde yer alan çeşitlere göre de farklılık göstermektedir. 21 farklı gerbera çeşidinde temel yükleme (600 ppm HQS, 300 ppm sitrik asit ve %4 sakkaroz) uygulamaları yapılarak çeşitlerin vazo ömrü belirlenmeye çalışılmış, elde edilen sonuçlar çeşitlerin vazo ömrü, sap eğilmesi, iyon sızıntısı ve su çekmesi arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonucunda Tropik Blend, Cacharelle ve Aventura çeşitlerinin vazo ömrü maksimum ve Onedin, Ecco ve Entourage çeşitlerinin vazo ömrü minimum bulunmuştur (Javad ve diğ., 2011).

Çeşitlerdeki bu dayanımın farklı olmasının nedeni sap kuvveti ile de ilişkilidir. Özellikle gerbera çiçeklerinde kuru depolamanın ardından sapta meydana gelen eğilme, sapın yapısal kuvvet ölçüsünü göstermektedir. Genel olarak sapı kuvvetli olan çiçeklerin vazoda eğilme ihtimali daha düşüktür. Bununla birlikte sapın turgorunu koruyan uygun hasat sonrası uygulamaların yapılması durumunda sapın yapısal kuvvetinin önemi azalmakta ve sınırlı su alımı şartlarında uzun yaşayabilen çeşitler önem kazanmaktadır (De Jong, 1978).

Kesme çiçeklerin vazo çözeltisi içerisinde uzun süre kalabilmesi, su çekimi ile doğrudan ilişkilidir. Vazodaki gerbera çiçeklerinde sap kırılması oluşmadan 3 gün önce taze ağırlıkları azalmakta bu da çiçeklerin su absorpsiyonu ile ilişkili olarak gerçekleşmektedir. Sap kırılması gösteren gerbera çiçeklerinin petalinde su potansiyeli azalırken, sap kırılması olmayan çiçeklerde sabit kalmıştır. Sap kırılmasını önlemek ve çiçeklerin su alımını hızlandırmak için sodyum hipokilorit veya gümüş nitrat ön uygulama yapılması, vazo çözeltisine gümüş nitrat veya diklorofen eklenmesi ve ayrıca çiçek sapının su içinde tekrar kesilmesi gerekmektedir. Sap kırılması gerbera çiçeklerinin kışın veya yazın yetiştirilmesine göre önemli oranda değişmektedir. Gerbera çiçeklerinde su alımı kesim yüzeylerinden doğrudan ve saptaki boşluk yoluyla dolaylı olmak üzere iki yolla meydana gelmekte, vazo çözeltisinde bakteri gelişimi doğrudan su alınımını önemli düzeyde önlenmekte dolayısıyla sap kırılması oluşmaktadır (Meeteren, 1978).

Çiçeklerin su çekimini etkileyen en önemli faktör vazo çözeltisinin bileşimidir. Çiçeklerin su çekim hızı çiçek kesiminden hemen sonra yüksek olmakla birlikte giderek azalmaktadır. Gümüş nitrat çözeltisi konulduktan 4 gün sonra, gerbera

çiçeklerinin sap akışına karşı direnç artış, absorbsiyon oranı, taze ağırlık, petallerin nispi kuru ağırlığı, petallerin nispi su miktarı ve petalin su potansiyelinde azalma meydana gelmiştir. Vazo çözeltisinin pH'sının pH=3,5'da sabit tutulması sapın akış direncini azaltmakta ve absorbsiyon oranı transpirasyon oranından daha yüksek olduğundan, taze ağırlık, petallerin kuru ağırlığı ve petallerin nispi su miktarı artmaktadır (Meeteren, 1978).

Dolayısıyla gerbera kesme çiçeklerinin gerekli ortam şartları sağlanarak sağlıklı bir şekilde yetiştirildikten sonra, hasat sırasındaki optimum hasat olgunluğu, hasattan sonra optimum su çekme (hidratasyon) süresi, optimum çözelti sıcaklığı ve pH'sının doğru bir şekilde ayarlanmış olması hasat sonrası ömrünü uzatabilmektedir. Optimum şartlarda sıcak iklimlerde ve soğutulamayan şartlarda tutulan gerberaların raf ömrü en az 14 gün olarak belirlenmiştir (Hannweg, 2008).

Su alım hızının arttırılması sap eğilmesini de önleyerek, vazodaki dayanım süresini arttırmaktadır. Onbeş farklı gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) çeşidinin vazo ömrü, sap eğilme yüzdesi ve su alımı incelendiğinde, vazo ömrü (10-18 gün), sap eğilme yüzdesi (%0-100) ve ortalama su alımı arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışma sonuçları su alımı ile vazo ömrü ve sap eğilmesi arasında yakın ilişki olduğunu, su alımı yüksek olan çeşitlerin vazo ömrünün daha uzun ve sap eğilmesinin daha az olduğunu göstermiştir (Javad ve diğ., 2012).

Gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Tamara) kesme çiçeklerinde turgor kaybına bağlı olduğu düşünülen sap eğilmesinin nedeni incelendiğinde, çiçeğin vazoda kaldığı sürede net su alımının transpirasyondan daha hızlı bir şekilde azalmasının su kaybına neden olduğu bulunmuştur. Ayrıca net su kaybının sapta, eğilmenin olduğu kısımda (çiçek başının altındaki 10-15 cm) daha fazla olduğu ve bu çiçeklerde vazoda 7. günde 5 cm'lik kısımdaki ağırlık kaybının eğilme göstermeyenlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sapların esnek, ince polipropilen slivlerle kaplanması, transpirasyonu azaltmış ve sap eğilme zamanını 7'den 14 güne çıkarmıştır. Sap eğilmesinin çiçek sapının uzaması ve sap morfolojisi ile de ilişkili olabileceği düşünülmüş, fakat sap uzaması ile eğilme arasında ilişki bulunmamıştır. Çiçek sapının orta kısmında oluşan boşluğun sap eğilmesi üzerinde herhangi bir etkisi olmamakla birlikte, çiçek sapında yazın oluşan sklerenkima halkasının miktarı ve

sapın lignin düzeyinin eğilme oranı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, eğilmenin, sapın; özellikle eğilmenin bulunduğu alandaki net su kaybına bağlı olduğu ve sapın üst kısmında sklerenkima silindirinin olmayışından dolayı mekanik dayanımın azalmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Perika ve diğ., 2012).

Gerbera kesme çiçeği çeşitlerinin hasat sonrası dayanım süresi farklı olmakla birlikte, bu dayanım üzerinde çeşitlerin yetiştirilme mevsiminin etkisi de bulunmaktadır. Primrose, Malibu ve Sunway gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook.) çeşitleri sonbahar, kış ve ilkbahar dönemlerinde yetiştirildiğinde, kışın yetiştirilen çiçeklerin vazo ömrü en uzun olmuş (18,37), bunu ilkbahar (14,8 gün) ve sonbahar (9,57 gün)'da yetiştirilen çiçekler izlemiştir. Ayrıca çeşit ve mevsim interaksiyonu dikkate alındığında kış döneminde en uzun vazo ömrü Sunway çeşidinde iken Malibu ve Primrose çeşitlerinin vazo ömrü (5,7 ve 7,8 gün) daha kısa olmuştur. Buna karşılık, çiçek sapı uzunluğu (57,88 cm) ve çiçek çapı (10,78 cm) sonbahar döneminde yetiştirilen çiçeklerde en yüksek bulunurken, sap çapı (0,64 cm) ilkbahar döneminde yetiştirilen çiçeklerde en yüksek olmuştur. Çeşitler içerisinde ise Sunway çeşidinin çiçek sapı çapı en yüksek iken Malibu ve Primrose çeşitleri en uzun sapa sahip olmuştur. Vazo ömrü süresince toplam su alımı kışın yetiştirilen çiçeklerde en yüksek (34,9 mL) bulunmuş ve bunu ilkbahar (34,7 mL) ve sonbahar (26,14 mL) mevsimleri izlemiştir. Ayrıca 8±2°C sıcaklık %68±2 oransal nem ve 100 lüx aydınlatma yapılan kontrollü odalarda yapılan çalışmada en yüksek vazo ömrü Sunway çeşidinde bulunurken, bunu Primrose ve Malibu çeşileri izlemiştir (Acharya ve diğ., 2010).

Kesme gerberaların (*Gerbera jamesonii*) çiçeklerinde vazo olarak çömleğin (onggi) kullanılabilirliği cam ve porselen vazolarla karşılaştırılarak vazonun bileşiminin etkisi araştırılmıştır. Musluk suyu veya koruyucu çözelti içeren çömlek, cam ve porselen vazolarda bekletilen Honeymoon ve Golden Time gerbera çiçeklerinin vazo ömrü çömlek vazodekilerde (14 gün) diğer vazodakilere göre ve koruyucu çözelti içindekilerde musluk suyundakilere göre daha yüksek bulunmuştur. Çömlek vazodaki Honeymoon ve Golden Time çiçeklerinin su çekimi 10 günlük vazo ömrü süresince sırasıyla 19,2 L ve 15,8 L ile en yüksek olmuştur. Çömlek vazo ve koruyucu çözelti içindeki çiçekler 8 günlük vazo ömrü süresince başlangıç ağırlığının %89'unu korurken, porselendekiler %71'ini korumuştur. Çömlek

vazolarda bakteri gelişimi de azaltılmış, 8. günde mikroorganizma sayısı 435 cfu/mL ile cam ve porselen vazoların %20-30'u olarak bulunmuştur. Sonuç olarak çömlek vazolar bekletme çözeltisindeki mikroorganizma gelişimini önleyerek, çiçeğin su alımını koruyarak ve vasküler tıkanıklığa bağlı çiçek sapı eğilmesini geciktirerek vazo ömrünü uzatmıştır (Young-Hee ve Wook, 2011).

Kesme çiçekler hasattan sonrada canlı olup solunum yapmaktadır. Solunum hızındaki artış ne kadar yüksek olursa, çiçeğin ömrü de o derece azalmaktadır. Solunum hızını azaltmanın en etkili yolu çiçeğin içinde bulunduğu atmosferin sıcaklığının düşürülmesidir. Gerbera (Hook.f. 'Vesuvio' dan *Gerbera jamesonii* H. Bolus) kesme çiçeklerinin solunumu, depolama sıcaklığının artmasıyla katlanarak artmış, depolama sonrası vazo ömrü ve çiçeklerin sapındaki negatif yer çekimi eğilme yüksek sıcaklıklarda taşıma ile daha da artmıştır. Vazo ömrü ve kuru depolamadan sonra sap eğilmesi, depolama sırasındaki solunum oranı ile oldukça belirgin doğrusal ilişkiler (sırasıyla negatif ve pozitif) göstermiştir. Veriler, bu önemli ticari kesme çiçek ürünlerinin maksimum vazo ömrü için ticari işleme ve taşıma sırasında donma noktasına yakın sıcaklıkların korunmasının önemini göstermektedir (Çelikel ve Reid, 2002).

Benzer şekilde, Intenza gerbera çeşidi çiçekleri, 22ºC (kontrol); 12ºC, 8ºC ve 4ºC olmak üzere 4 farklı sıcaklıkta bekletilmiştir. 4ºC, 8ºC ve 12ºC'de muhafaza edilen gerbera çiçeklerinin hasat sonrası ömrü, kontrol çiçeklerine göre daha yüksek olmuş, 4ºC'de saklanan çiçeklerin ağırlık kaybı daha az, SÇKM miktarı daha yüksek olduğundan uzun süreli depolama için bu sıcaklık derecesi öne çıkmış ve bu çiçeklerin vazo ömrü yaklaşık 15 gün olarak belirlenmiştir (Muniz ve diğ., 2016).

Kesme çiçekler hasattan sonra kuru ya da su içeriside depolanabilmekte, her iki depolama şeklinde çiçeğin dayanımı üzerine farklı etkileri bulunmaktadır. Cora, Donatella, Liesbeth, Mickey, Nikita, Regina, Rosamunde, Simonetta ve Terrafame olmak üzere dokuz farklı gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) çeşidinin suya konularak saklanması sırasında Cora ve Liesbeth dışında 14 gün süreyle eğilme göstermediği bulunmuştur. Kuru şekilde yapılan depolama uygulamasının (1°C'de 4 gün) yaz mevsiminde çeşitlerin çoğunda sap eğilmesi üzerine etkisinin olmadığı, ancak kış mevsiminde incelenen tüm çeşitlerdeki eğilme oranını arttığı tespit

edilmiştir. Hem yaz hem de kış mevsiminde kuru depolama sonunda çeşitlerin çoğunda eğilme olmuş ve çeşitler arasındaki farklılık, vazo ömrünün ilk günündeki su çekimi ile ilişkili bulunmuştur. İncelenen çeşitlerin su potansiyeli veya vazo ömrü süresince su dengesinde kuru depolamadan sonra hiçbir fark bulunamamıştır. Kışın kuru depolamadan sonra sap eğilmesi, ne çiçek başının taze ağırlığı veya sapın 12 cm'lik üst kısmı nede çiçek başından 12 cm'deki gövde çapı ile ilişkili olmamıştır. Bununla birlikte, Cora ve Liesbeth çeşitlerinde, bu çeşitlerin neden eğildiğini gösteren sapın kuru ağırlık yüzdesinin en az olduğu bulunmuştur (Wouter ve diğ., 1994).

Kesme çiçekler hasattan sonra ister depolansın ister depolanmasın değişik ambalajlar kullanıldığında depo veya vazo ömrü de artmaktadır. 20 ppm $AgNO_3$ + %5 sakkaroz içeren çözeltide oda sıcaklığında 24 saat süre ile yüklenen ve çiçeklerin farklı oranda havalandırıldığı silivlere yerleştirilen gerbera çiçekleri dolgu materyali olarak gazete kâğıdı ve doku kağıdı kullanılmış mukavva kutularda paketlenerek oda sıcaklığında 4 gün depolanmıştır. Çiçeklerin ağırlık kaybı ve solmuş çiçek oranı %60 havalandırmalı paketlerde en yüksek olmuş ve havalandırmasız silivlerdeki çiçeklerin dökülme oranının daha fazla olduğu bulunmuştur. %20 havalandırmalı plastik silivlere yerleştirilip, mukavva kutuda ambalajlanan ve dolgu olarak gazete veya doku kağıdı kullanılan paketleme, diğer uygulamalara göre daha fazla su dengesi sağlaması nedeniyle vazo ömrünü (sırasıyla 2,71 ve 2,68) arttırmış ayrıca antosiyanin seviyesini de orta düzeyde korumuştur (Prashanth ve Chandrasekar, 2010).

Ambalajlama ile değişik uygulamaların kombinasyonu da çiçeğin kalitesinin korunmasında önemlidir. Rosalin çeşidi gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. `Rosalin') çiçeklerine hasat öncesi mikoriza, trikoderma, teldor ve kalsiyum uygulamaları yapılmış hasattan sonra ise 1-MCP uygulaması (625 ppb) yapılan çiçekler normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosfer paket (MAP) şartlarında ±1ºC sıcaklık ve %80±5 oransal nem (ON)'de depolanmıştır. Çalışma sonucunda 35 günlük depolama sonunda ağırlık kaybı, petal kopma kuvveti, çiçek sapı kalsiyum (Ca) içeriği ve vazo ömrü gibi bazı kalite parametreleri bakımından en başarılı sonuçların 1-MCP + 30 µm PP kombine uygulamasından alındığı belirtilmiştir (Akbudak ve Murat, 2012).

“Savana Red” gerbera çiçekleri; PP (24µ), HDPE (28µ), LDPE (112µ) olmak üzere dört farklı ambalaj ile 5°C, 10°C and 15°C olmak üzere dört farklı depolama sıcaklığında 7 gün depolanmıştır. PP ambalajlı ve 5^{o}C’de saklanan çiçeklerde depolamadan hemen sonra çok az oranda ağırlık kaybı oluşurken, su çekim oranı yüksek olmuş (119,33 mL) ve vazo ömrü süresince diğer uygulamalara göre en fazla ağırlığa sahip olmuşlardır. PP paketlemeuygulaması soğuk depolanmış gerbera (5ºC) çiçeğinde yaşlanmanın gecikmesi ve vazo ömrününün uzamasına (8,33 gün) neden olan; petalin SÇKM içeriğini (10,90 °Brix) ve MSI(% 87,48), diğer uygulamalara göre arttırmıştır. Aynı şekilde 5^{o}C’de PP içinde depolanan çiçeklerin çapı (10,57 cm), açılmış disk çiçekcikleri oranı (%13,33), sap eğilmesinin olmaması da kalitenin arttığının göstergesi olmuştur (Patel ve diğ., 2016).

Bitkilerde kalsiyum eksikliğine bağlı olarak dokulardaki hücrelerin ölmesi sonucu membran bütünlüğü bozulmakta, dolayısıyla hem hasat öncesi dönemde bitkinin gelişimi bozulmakta hem de hasat sonrası bitkinin dayanımı azalmaktadır. Dolayısıyla kesme çiçeklerde dahil olmak üzere bir çok bitki türünde bu etkinin giderilmesi için hasat öncesi ve sonrası dönemde kalsiyum uygulamaları yapılmaktadır.

Campitano, Dino, Sangria ve Testarossa gerbera çeşitlerine hasat öncesi dönemde püskürtme ve hasat sonrası dönemde daldırma veya enjeksiyon yoluyla 0 (kontrol), 0,5, 1,0 ve %1,5 dozlarında $CaCl_2$ uygulanmıştır. 1,0 $CaCl_2$’ün püskürtülerek veya daldırılarak uygulaması 'Campitano', 'Dino' ve 'Testarossa' gerbera çeşitlerinin vazo ömrünü önemli oranda uzatmış ve eğilme oranını azaltmıştır. Hasat öncesi %1,0-1,5 $CaCl_2$'ün sprey şeklinde uygulaması "Sangria" gerbera çeşidinin sap boyunu, çiçek ömrünü uzatmış ve bükülme oranını azaltmıştır. Kalsiyum uygulamaları "Campitano", "Sangria" ve "Testarossa" çeşitlerinin çiçek kalsiyum içeriğini de arttırdığından hem vazo ömrünü 3-4 gün arttırmış hem de eğilme süresini 3-5 gün geciktirmiştir (Gerasopoulos ve Chebli, 1999).

Hasat öncesi değişik organik gübreler (Agrolig, Bioprestige, Biovegetal), yanmış ahır gübresi ve değişik yaprak gübreleri (%1 $Ca(NO3)_2$, %1 $CaCl_2$, %1 KNO_3 ve 50-100 ppm Zn EDTA) ile gübrelenen Ornella ve Testarossa çeşidi gerbera çiçekleri hasattan sonra %1 $CaCl_2$, %1 $Ca(NO3)_2$, %1 KNO_3 ve %1 şeker içeren vazo

çözeltilerine yerleştirilmiştir. Çiçeklerin kalite özellikleri ve vazo ömrü incelendiğinde kökten ve yapraktan uygulanan gübrelerin önemli bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık yaprakta uygulanan %1'lik KNO_3 ile hasattan sonra vazo çözeltisine eklenen %1'lik $Ca(NO_3)_2$ her iki çeşitte de vazo ömrünü arttırmıştır (Özzambak ve diğ., 2002).

Rosalin (*Gerbera jamesonii* cv. 'Rosalin') gerbera çeşidinehasat öncesi Ca püskürtme şeklinde uygulanmış, daha sonra hasat edilen çiçekler %1 $CaCl_2$ içeren çözeltiye daldırılmış ardından değişik geçirginliklerdeki plastik film materyali içinde (MA) ve normal atmosfer (NA) şartlarında 4±1ºC sıcaklık ve % 80 ± 5 oransal nem içeren (ON) ortamda depolanmıştır. Kalsiyum (Ca) uygulaması hem NA hem de MA'de depolanan çiçeklerin kalite kayıplarını azaltırken, en iyi uygulama olarak Ca püskürtüldükten sonra 30µm polipropilen (PP) ile oluşturulan MA şartları önerilmiştir (Akbudak ve Murat, 2012).

Kesme çiçeklerin vazo ömrünün uzatılmasında en yaygın olarak kullanılan maddelerden birisi de gümüştür. Çok eski yıllarda gümüş tiyosülfat uygulaması olarak başlanılan gümüş kullanımı günümüzde nanogümüş uygulamaları olarak devam etmektedir.

Nanometre boyutundaki gümüş (Ag^+) parçacıklarının (NG), antimikrobik etkisinın araştırıldığı çalışmada, kesme gerbera (*Gerbera jamesonii*) çeşidi Ruikou' nin vazo ömrü kontrol uygulaması (deiyonize su (DS) ile yükleme ve daha sonra DS'de tutma) ile karşılaştırıldığında 5 mg/L NG çözeltisi ile 24 saat süreyle yükleme ardından DS'da bekletme uygulaması ile artarken, vazo çözeltisinde bakteri gelişiminin önlenmesi ile çiçeğin su alımı da artmıştır (Liu ve diğ., 2009).

Dune gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') çeşidinin 5 mg/L GNP + % 6 sakkaroz içeren çözelti içinde saklanan çiçeklerinin vazo ömrü, 8-HQC (8-hidroksikuinolin sitrat) veya kontrol uygulamalarında yüksek olmuş, GNP taze ağırlık kaybını da geciktirmiştir. Vazo çözeltisine 50 veya 100 mg/L karvakrol ile 1 veya 2 mg/L GNP ilavesi çiçeklerin vazo ömrünü 8,3-16 gün arasında uzatmakta, bununla birlikte 100 mg/L uçucu yağ ile birlikte 1-2 mg/L GNP içeren vazo çözeltisi gerbera çiçeklerinin nispi taze ağırlığını ve solüsyon alımını da arttırmaktadır (Solgi ve diğ., 2009).

Nano gümüş (NG) ve asetilsalisilik asitin (ASS) gerberada (*Gerbera jamesonii*) vazo ömrü uzamasına olan etkisinin araştırıldığı çalışmada NG'ün 5 farklı (1, 2, 3, 4 ve 5 mg/L) ve asetilsalisilik asitin 4 farklı (1, 1,5, 2, 2,5 mM) dozu kullanılmıştır. Her iki uygulamada dozlar fark etmeksizin çözeltideki mikroorganizmaların büyümesini engellediği, ayrıca 2,5 mM dozundaki ASS ve 5 mg/L dozundaki NG'nin vazo ömrünün uzatılması açısından en iyi sonuçları verdiği bulunmuştur (Kazemi ve Ameri, 2012).

Vazo çözeltisi içerisine konulan bileşikler çiçeğin karbonhidrat kapsamını arttırmak suretiyle vazo ömrünü uzatmaktadır. Gümüş nitrat ve kobalt nitrat ile birlikte sakkaroz kullanımı, gerbera çiçeklerinin nişasta miktarı ile toplam çözünür karbonhidrat miktarını da arttırmıştır. Dolayısıyla mineral tuzlar ile birlikte sakkaroz kullanımı çiçeklerin karbonhidrat miktarını arttırarak, yaşlanmasını geciktirmekte buna bağlı olarak da çiçeklerin vazo ömrü uzamaktadır (Wani ve diğ., 2012).

Kesme çiçeklerin vazo çözeltisine antimikrobiyal madde olarak değişik gümüş bileşikleri konulmaktadır. Her bir bileşiğin kesme çiçeklerin vazo ömrünün uzatılmasındaki etkinliği de değişmektedir. Farklı gümüş bileşiklerinin hasat sonrası dayanım üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada çiçeklere, 0, 100, 200 ve 300 mg/L olmak üzere dört farklı dozda gümüş nitrat, 0, 2, 4 ve 6 mg/L dozlarında nano gümüş ve 0, 2, 4 ve 6 mM dozlarında gümüş tiyosülfat uygulanmıştır. Gümüş nitrat ve nano-gümüşün her ikisi de antosiyanin miktarındaki azalmayı yavaşlatmış, taze ağırlıktaki nispi azalmayı geciktirmiş, çiçeklerin suda çözünür kurumadde miktarını önemli oranda arttırmıştır. Çalışmada gümüş nitratın daha etkili olduğu, bu uygulamayı nano-gümüşün izlediği, gümüş tiyosülfatın ise vazo ömrü üzerine olumlu etkide bulunmadığı tespit edilmiştir (Abadi ve diğ., 2013).

Nano gümüş (NG) tek başına gerbera çiçeğinin hasat sonrası dayanımını arttırmakla birlikte değişik bileşiklerle kombine uygulandığında daha etkili olmaktadır. NG ile kalsiyum sülfat (KS) ve giberellin 4 + 7 (GA) uygulamalarının etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, deiyonize su ve NG (3 ve 9 mg/L) içeren çözeltide 24 saat yükleme yapıldıktan sonra çiçekler; %1,5 sakkaroz eklenmiş KS (0, 10 ve 20 mM), GA_4+7 (0 v 20 mg/L) koruyucu çözeltilerine konulmuştur. 3 ve 9 mg/L NG ile yükleme ve 20 mM KS çözeltisinde tutma, kontrol (deiyonize su yükleme ve

sakkaroz çözeltisinde tutma) grubuna göre toplam su alımını arttırmış, su kaybını azaltmış ve vazo ömrünü uzatmıştır (Hatamzadeh ve Shafyii-Masouleh, 2013).

Benzer şekilde yapılan bir diğer çalışma da ise Balance gerbera çeşidi (*Gerbera jamesonii* cv. 'Balance') kesme çiçekleri, farklı dozlarda 0, 5, 10 ve20 mg/L gümüş nano-partikül (GNP) ve/veya 0, 5 ve 10 mM klorofenol içeren çözeltide 24 saat bekletilip, 250 mg/L 8-hidroksikuinolin sülfat ve %3 sakkaroz içeren vazo çözeltisinde tutulmuştur. Maksimum vazo ömrü (16.33 gün) ile 10 mg/L GNP'de tutulan çiçeklerde gözlenirken, 5 mg/L GNP + 10mM klorofenol ve 10 mg/L + 5mM klorofenol vazo çözeltisindeki bakteriyel gelişmeyi önlemiştir. Vazo dönemi süresince 20 mg/L GNP içeren çözeltideki çiçeklerin taze ağırlık kaybı (6,48 gr) minimum bulunmuştur (Safa ve diğ., 2015).

Kesme çiçeklerde hasat sonrası kalitenin korunması için hormonlardan da yararlanılmakta bu amaçlada genellikle oksin ve sitokinin yapısında olan hormonlar kullanılmaktadır. Oksinler bitkinin büyüme noktalarında sentezlenmekte; bitkinin büyüme ve gelişmesinden sorumlu olmakla birlikte, bitki bünyesindeki diğer hormonlarla reaksiyona girerek çiçeklerin vazoda daha uzun süre dayanmasına neden olmaktadır. Sitokininler ise bitki köklerinden sentezlendikten sonra bitkinin diğer organlarına taşınarak bitkide yaşlanmayı geciktirmektedir. Kesme çiçeklerde ise sitokinin kaynağı çiçeğin kesilmesi ile yok edildiğinden, vazo çözeltisine bu hormon ilavesi çiçeğin yaşlanmasını geciktirerek vazo ömrünü uzatmaktadır. Kesme gerbera çiçeklerinde petal hücrelerinin yarı geçirgenliği, elektrolit sızıntısı ile belirlenen yaşlanma ile değişmektedir. İyon sızıntısı çeşide bağlı olarak artmış ve petallerin su miktarındaki düşme ile azalmıştır. Sıcaklık ve sitokinin uygulamaları su miktarı ve iyon sızıntısını etkilemiş fakat birbiriyle ilişkili olmamıştır. Bitki üzerinde bırakılan çiçekler ne iyon sızıntısında artış ne de su miktarında azalma göstermemiştir (Meeteren, 1979).

Dış iki halkadaki çiçekçikleri açılmış olarak hasat edilen gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Ida Red) çiçeklerine 0, 2,5, 5 veya 7,5 mg/L dozlarında uygulanan gibberellik asit (GA_3); açılan çiçekcik sayısını arttırmakta, petal solması ve dökümünü önlemekte dolayısıyla çiçek yaşlanmasını da geciktirerek, çiçek turgoritesini 14 gün süreyle korumaktadır (Emengor, 2004).

Dışdaki disk çiçekciklerinin 4 tanesinin açık olduğu aşamada kesilen "Good Timing" gerbera (*G. jamesonii* cv. Good Timing) kesme çiçekleri 50, 100, 150, 200 ve 300 mg/L GA_3 ve 0, 10, 25, 50, 100 ve 150 mg/L BA uygulandıktan sonra etanol (%2,5) ve sakkaroz (%3) içeren vazo çözeltisi içerisinde ve 25°C sıcaklık ve yaklaşık % 70 nispi nem ortamında bekletildiğinde vazo ömrü, taze ağırlık, çözelti alımı, membran stabilitesi ve toplam çözünebilir madde içeriği artmaktadır (Danaee ve diğ., 2011).

Gerbera kesme çiçekleri saf su veya %4'lük $CaCl_2$ ile kısa süreli yüklemenin ardından 25 ve 50 ppm giberellik asit, 150 ve 250 ppm benzil adenin (BA) ve 100 ve 200 ppm 5-sülfoksisalisilik asit uygulanmıştır. Saf su yüklemesi ile 30 ppm GA_3 uygulaması çiçek çapının azalmasını önlerken, her iki yükleme uygulaması ile 250 ppm BA taze ağırlığın azalmasını, kontrol olarak kullanılan kalsiyum klorür ve sakkaroz karşılaştırıldığında etkili bir şekilde önlemiştir (Amini ve diğ., 2013).

Gerbera çiçeklerinin hasat sonrası ömrü üzerine gibberelik asit ve sitrik asit kombinasyonunun etkilerini değerlendirmek için, dört farklı dozda 0 ve 50 100 ve 150 ppm giberellik asit (GA) üç farklı dozda 0, 100 ve 200 ppm sitrik asit kullanılmıştır. GA ve sitrik asit interaksiyonu su miktarı, çiçeğin taze ağırlığı, çapı, vazo ömrü ve SÇKM üzerine önemli etkilerde bulunmuş ve en fazla etki 150 ppm GA ve 100 ppm sitrik kombinasyonundan elde edilmiştir (Ranjbar ve diğ., 2015).

Son zamanlarda özellikle kesilmiş ürünlerde ortamın asitliğinin arttırılarak, mikroorganizma gelişiminin önlenmesine yönelik olarak değişik organik asitlerden yararlanılmaktadır. Kullanılan asitler ortamın pH'sını 6'nın altına düşürmekte ve dolayısıyla bu şartlarda mikroorganizmalar üreyememektedir. Kesme çiçeklerde de bu tekniklerden yararlanılmaktadır. Asteraceae familyasının önemli kesme çiçeklerinden olan *Gerbera jamesonii* 'nin vazo ömrünün uzatılması amacıyla üç farklı konsantrasyonda salisilik asit, sitrik asit ve askorbik asit (50, 100 ve 200 mg/L) uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda 100 mg/L sitrik asit uygulaması yapılan çiçeklerin vazo ömrü, kontrol grubundaki kesme çiçeklerin vazo ömrü (5,80 gün)'ne göre daha uzun (11,31 gün) olmuştur (Mehdikhah, 2016).

Kesme çiçeklerin hasat sonrası ömrünün arttırılması için çiçek hasadından hemen sonra su çektirme (yükleme) uygulamaları yapılmakta, ardından da çiçeğin bekletileceği değişik bileşikler içeren vazo çözeltileri hazırlanmaktadır. Vazo

çözeltisi genel olarak bir besin maddesi (sakkaroz), bir dezenfektan ve bir pH düşürücüden (sitrik asit) oluşmaktadır. Bunlara ek olarak da hem çiçeğin su çekiminin arttırılması hem de vazo çözeltisi içerisinde mikroorganizma gelişiminin önlenmesi açısından değişik bileşik ilaveleri yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada 100 mg/L 8-HQ (8-Hydroxyquinoline) + 50 mg/L $AgNO_3$ + 60 mg/L sodyum benzoat + 40 g/L şeker + 25 mg/L $Al_2(SO_4)_3$ + 5 mg/L kinetin içeren çözeltide bekletilen gerbera çiçekleri 11,44 günlük vazo ömrüne sahip olmuş, koruyucu solüsyonlar kontrole göre (5,33 gün) vazo ömrünü 3-6 gün arasında uzatmıştır. Deneme sonuna doğru ise tüm çiçeklerin su tüketiminde azalmalar meydana gelmiştir (Yılmaz, 1991).

Distile su ve %2,5 sakkaroz + 150ppm 8-HQS + 200 ppm KCl'den oluşan koruyucu çözelti içerisindeki Red Marleen çeşidi gerbera çiçeklerinde (*Gerbera jamesonii* cv. Red Marleen) dış halkadaki çiçekcikler (Ligulae)'den elektrolit sızıntısı olarak ölçülen Ligulae hücre zarı geçirgenliği, destile suda tutulan çiçeklerde, koruyucu çözeltide tutulanlara göre 1,4 kat daha fazla olmuştur. Koruyucu çözeltinin iletkenliği, vazo ömrünün ilk gününde azalmış ve daha sonra artmıştır. Kontrolün (distile su) iletenliği birinci gün ile karşılaştırıldığında 7. günde 334 mikrosiemens artmıştır. Koruyucu çözelti içerisindeki çiçeklerin solunum hızı, taze ağırlığı ve vazo ömre destile sudakilerden daha fazla olmuştur. Dış halkadaki çiçekciklerin rengi, antosiyanin ve karotenoid pigmentlerinin artışına bağlı olarak vazo ömrü süresince yoğunlaşmıştır. Beş gün sonra renk yoğunluğu suda tutulan çiçeklerde koruyucu çözeltide tutulanlara göre daha fazla olmuştur (Amariutei ve diğ., 1995).

Farklı dozlarda (50, 100 ve 150 mg/L) kekik yağı, timol, karvakrol, lavanta yağı, linalol, linalil asetat ile 8-hidroksikinolin (8-HQ) ve şeker (%4) ile8-HQ (200 mg/L) içeren vazo çözeltisi uygulamalarının Rosalin gerbera çiçeklerinin vazo ömrüne etkisinin araştırıldığı çalışmada, 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. Şeker içeren solüsyonlarda 8-HQ ile 100 ve 150 mg/L dozlarındaki timol ve karvakrolün vazo solüsyonundaki bakteri sayısını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir (Tuna, 2012).

Gerbera hybrida çiçeklerinin sap eğilmesini azaltmak amacıyla yapılan çalışmada, kalsiyum klorür ($CaCl_2$;%1), limon suyu (0,5), sirke (%0,6) ve sakkaroz (%2), kullanılmıştır. Saf su + %2 sakkaroz + %0,6 sirke + %1$CaCl_2$ içeren uygulama: çiçek başlarınının taze ağırlığı; 7,3 g, taze gövde ağırlığı; 4,2 g, boyun eğilme oranı; 0 ve maksimum vazo ömrü, 16 gün ile en iyi sonuçları vermiştir (De Silva ve diğ., 2013).

Gerbera çiçeklerinin bekletme çözeltisine değişik kimyasal maddelerin ilavesinin kalite üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, 25 veya 50 ml/L konsantrasyonlarında hümik asit ile A çözeltisi (Gümüş nitrat (150 mg/L) + salisilik asit (150 mg/L) + sakkaroz (%2) + 8-Hidroksikinolin sitrat 200 mg/L)] ayrı ayrı olarak veya bunların kombinasyonu şeklinde uygulanmıştır. Çiçeklerin vazo ömrünü, açılan disk çiçekçiği sayısını ve çiçeklerin su alımını arttırma açısından en başarılı uygulamalar 25 veya 50 ml/L'lik humik asit veya A çözeltisi olarak bulunmuştur. 25 veya 50 ml/L humik asit ile A çözeltisinin kombinasyonu, çiçeklerin vazo ömrünün uzatılması, çapının (cm) arttırılması ve çiçeklerin taze ağırlık yüzdesinin arttırılmasında oldukça başarılı olmuştur. Ayrıca bu uygulama ile sap eğilmesi oranı da önemli oranda azaltılmıştır. Farklı sürelerde depolanan çiçeklerin kalitesi karşılaştırıldığında, hiç depolanmayan çiçeklerin kalitesinin daha iyi korunduğu bulunmuştur (Khenizyve diğ., 2013).

Maron Dementine gerbera çiçeğinin vazo çözeltisi olarak sakkaroz (%3 ve%4), gümüş nitrat (20 ppm ve 40 ppm), alüminyum sülfat (200 ppm ve 400 ppm) ve 8-HQS (200 ppm ve 400 ppm)' ın farklı kombinasyonunda kullanılmış, %4 sakkaroz + 400 ppm AgNO3 ile %4 sakkaroz %4 + 400 ppm 8-HQS uygulamaları vazo ömrünün uzatılması ve hasat sonrası kalitesinin arttırılmasından daha etkili bulunmuştur (Vaidya ve Collis, 2013).

Benzer şekilde gerbera kesme çiçeğinin hasat sonrası kalitesini arttırmak için salisilik asit (SA; 0, 100 ve 150 mg/L), 8-HQS (0 ve 200 mg L^{-1}) ve sakkaroz (0 ve 30 g L^{-1}) ile bunların kombinasyonlarından koruyucu çözeltiler hazırlanmıştır. 100 mg/L dozundaki SA, vazo ömrünü uzatıp, eğilmesini azaltırken, 150 mg/L SA absorbe edilen çözelti miktarını arttırmıştır. 8-HQS vazo ömrünü, kuru ağırlığı, taze ağırlığı, çiçek çapını, absorbe edilen ortalama çözelti miktarını ve kalite skorunu arttırırken, sap eğilmesini azaltmıştır. Sakkaroz ise vazo ömrünü, çiçek çapını ve kalite skorunu

düşürürken, kuru ağırlığı arttırmıştır. 8-HQS (200 mg L^{-1}) uygulanan çiçeklerin vazo ömrü 12,9 gün, SA (100 mg L^{-1}) + 8-HQS (200 mg L^{-1}) kombinasyonu uygulanan çiçeklerin vazo ömrü ise 15,6 gün olmuştur (Banaee ve diğ., 2013).

Dune çeşidi gerbera (*Gerbera jamesonii* Dune) kesme çiçeklerine %8 sakkaroz içeren BA'nın 4 farklı dozu (0, 50, 100 ve 150 mg/L) veya salisilik asitin 4 farklı dozu 0, 50, 100 ve 200 mg/L) ile 24 saat yükleme yapılmış ve sonra destile su veya 5 mg/L nano-gümüş içeren çözeltiye transfer edilmiştir. Koruyucu çözelti uygulamaları BA ve SA; ağırlık kaybı, suda çözünür kurumadde miktarı, antosiyanin düzeyi ve membran stabilitesindeki azalmayı yavaşlatmış, özellikle SA daha etkili olmuş ve etkinlik NG kullanımı ile daha da arttırılmıştır. Sonuçlar gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün uzatılmasında SA ve BA'nın etkinliğinin NG ile birlikte arttırılmasına karşın BA'nın yüksek dozlarının çiçek ömrü üzerinde büyük ihtimalle pH'nın yükselmesi ve bakteriyel kombinasyon için uygun şartların oluşması nedeniyle olumsuz etkili bulunmuştur (Danaee ve diğ., 2013).

Gerbera jamesonii 'Carambole' kesme çiçeklerinin kalitesinin korunması amacıyla 5 mg/L nanogümüş (NG); %1 ve %2 $CaCl_2$, 5 mg/L NG + %1 $CaCl_2$, 5 mg/L NS + %2 $CaCl_2$, %0,1 ve %0,2 $CaCl_2$, 5 mg/L NG + %0,1 $CaCI_2$, 5 mg/L NG + %0,2 $CaCl_2$ uygulamaları kullanılmıştır. Vazo çözeltisine NG ilavesi ile hasat sonrası $CaCl_2$ püskürtme uygulaması ile bunların kombinasyonu gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü önemli oranda arttırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en uzun hasat sonrası ömrü; 5 mg/L NG ve 5 mg/L NG + %1 $CaCl_2$ uygulamasında; en fazla solusyon alımı; 5 mg/L NG, 5 mg/L NG + %2 $CaCl_2$ ve 5 mg/L NG + %1 $CaCl_2$ uygulamalarından elde edilirken; NG ve $CaCl_2$'nin ayrı ayrı uygulanmasının ağırlık kaybını da azalttığı bulunmuştur (Geshnizjany ve diğ., 2014).

Eğilmenin sapın kısmen bakteriler tarafından ksilemin tıkanması (erken turgor kaybına yol açar), osmotik basınç eksikliği ve sertlik kaybına bağlı olduğu öne sürülmektedir. Eğilmeyi geciktirebilmek için hasattan hemen sonra uygulanacak yükleme uygulamasını bulmak amacıyla yapılan çalışmada antimikrobiyal bileşikler, yüzey dezenfektanları (ksilem tıkanmasını önlemek için), şekerler, inorganik iyonlar ve hücre duvarı sertliğini etkileyen kimyasallar kullanılmaktadır. Ayrıca erken yaşlanmada sap eğilmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla çiçek sapında turgoritenin

arttırılarak, eğilmenin önlenmesi vazo ömrünün uzaltılması açısından önem kazanmaktadır. 200 ppm 8-HQS + 20 ppm $AgNO_3$ + %5 sakkaroz içeren çözelti gerberanın vazo ömrünü (12,32 gün) kontrol grubuna göre (4,56 gün) önemli oranda arttırmıştır. 8-HQS ve $AgNO_3$'ün sinerjistik etkisi doku su potansiyelini yüksek düzeyde korumuş ve sap eğilmesini azaltmıştır. Çiçek başlarının toplam şeker miktarındaki artış ve çiçek saplarındaki azalan şekerler çiçek başlarının osmotik potansiyelini arttırmış dolayısıyla çiçeklerin su çekme yeteneğini yükseltmiş ve turgoru korumuştur. 200 ppm 8-HQS + 2 ppm $AgNO_3$ 20 + %5 sakkarozun olumlu ilişkileri şeker, protein ve peroksidaz aktivitesinin azaltılmasını sağlayarak gerberanın vazo ömrünün oldukça uzamasına yol açmıştır (Prashanth ve diğ., 2010).

Gerbera çiçeklerinin (*Gerbera jamesonii* cv. Tamara) vazo ömrü çoğunlukla sap eğilmesi nedeniyle kısalmaktadır. Klor ve gümüş içerikli antimikrobiyal bileşikler eğilmeyi önlemede etkili olmazken, pH 3,0-3,5 tamponu bakteriyel gelişmesiyi önlemiş ve eğilmeyi geciktirmiştir. Eğilmenin önlenmesi açısından antimikrobiyal aktiviteye sahip dezenfektanlar etkili olmazken, şeker ile birlikte kullanıldığında eğilmeyi geciktirmiştir. Hüre duvarı sertliği kalsiyum iyonları ve H^+ konsantrasyonundan etkilendiğinden, kalsiyum klorür eğilmeyi geciktirmiştir. Hücre duvarı için H^+ taşınımını önleyen Vanadate, sap eğilmesini hemen tamamen önlemiş, fakat petallerde istenmeyen renk bozulmasına neden olmuştur. Tersine H^+ taşınımını uyaran fusicoccin, eğilmeyi önemli oranda hızlandırmıştır. 50 mM kalsiyum klorür, 25 g/L sakkaroz, pH 3,5 sitrik asit ve K_2HPO_4 ile tamponlanmış kimyasal karışım çiçeklerin 20^oC'de 24 saat kuru depolama ve 20^oC'de vazo ömründen önce 24 saat süreye yüklemesi memnun edici olmuştur. Bu uygulama sap eğilmesine eğilimli olan Tamara ve diğer altı çeşidin vazo ömrü süresine eğilme süresini geciktirmiştir (Perika ve diğ., 2014).

Kesme gerbera çiçeklerinin hasat sonrası performansı üzerine üç farklı salisilik asit (0, 1 ve 2 mM), malik asit (0, 2 ve 4 mM) ve üre (0, 0,5 ve 1,5 mM) dozlarının etkisinin incelendiği çalışmada uygulamalar iki dış kontrol uygulaması (5 mg/L SNP + %6 sakkaroz w/v ile 12 saat yükleme ve 20 g/L sakkaroz + 200 mg/L 8-HQS + 150 mg/L sitrik asit + 1 g/L $CaCl_2$'nin sürekli uygulanması) ile karşılaştırılmıştır. 1 mM salisilik asit + 2mM malik asit + 0,5 mM üre uygulamasındaki çiçekler 17 günlük

vazo ömrü ile dış kontrollerin 1,64 ve 16,3 gün ve iç kontrolün (distile su) 9,3 günlük vazo ömründen daha uzun bir ömre sahip olmuştur (Jamshidi ve diğ., 2014).

Gerberanın hasat sonrası kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için koruyucu çözeltiye kimyasal, hormonal ve esansiyel yağ içerikli maddelerin ilavesi de kullanılmaktadır. Çiçekler saf su (1. yükleme) ve %4 CaCl2 + %3 sakkaroz (2. yükleme) çözeltisi ile 24 saat yüklendikten sonra 0, 25, 30 mg/L Gibberelik asit, 0, 150, 250 mg/L Benzil adenin ve 0, 100, 200 mg/L 5 -Sülfosalisilik asit olmak üzere 3 hormon uygulaması, 0, 0,4, 0,8 mM Gümüş tiyosülfat, 0, 5, 10 mg/L Nano-gümüş partiküller, 0, 4, 6 mM Aminooksi asetik asit ve 0, 200 ve 400 mg/L 8-HQS olmak üzere 3 farklı kimyasal madde ile Thymus ve Stevia (0, 0,1 ve 0,2 mg/L) " olmak üzere iki farklı uçucu yağ uygulanmıştır. 1. yükleme uygulaması + 250 mg/L BA uygulanan çiçeklerin taze ağırlığı en yüksek olurken, tüm uygulamalar arasında, 8-HQS uygulaması sap eğilmesini önleme, kapitülum çapını arttırma ve aynı zamanda vazo ömrünü uzatma açısından en iyi uygulama olmuştur (Jafarpour ve diğ., 2015).

Gerberanın hasat sonrası kalitesinin korunması için koruyucu çözeltiler olarak T0: Musluk suyu (Kontrol); T1: Şeker (50 ppm); T2: Sitrik asit (50 ppm); T3: Salisilik asit (50 ppm); T4: Kitosan (50 ppm); T5: Gümüş tiyosülfat (50 ppm); T6: Şeker + sitrik asit (50 ppm); T7: Şeker + salisilik asit (50 ppm); T8: Hasat sonrası ömrünün uzatılması amacıyla vazo çözeltisi olarak şeker + kitosan (50 ppm) ve T9: Şeker + Gümüş tiyosülfat (50 ppm) kullanılmıştır. En az tazelik kaybı (3,8) ve petallerin renk bozulması puanlarının (1,6) ile T9 uygulamasından elde edilmiş; ayrıca sap eğilmesi (13,7 gün), petallerin renk bozulması (10,5 gün) ve petal büzülmesinin (13,3 gün) aynı uygulama ile geciktirildiği bulunmuştur. Bunlara ek olarak, T9 uygulamasındaki çiçeklerin sap çapı (7,2 mm), çözelti alımı (72,7 mL), petal su miktarı (%72,7) ve vazo ömrü (13,3 gün) en yüksek olmuş ve bu uygulamayı T6 uygulaması izlemiştir. Çalışmada ayrıca, şeker + gümüş tiyosülfat ve şeker + sitrik asit uygulamaları fungal enfeksiyonu azaltarak çiçeklerin çözelti ve ek karbonhidrat alımını arttırmak suretiyle kesme gerberanın raf ömrünü uzatmıştır (Khan ve diğ., 2015).

'Double Dutch' ve 'Red Explotion'' gerbera çiçeklerinin vazo ömrü ve vazo çözeltisindeki bakteri gelişimini önlemek için nano-gümüş (2, 4, 6, 8 veya 10 mg/L) ve timol (12,5, 25, 50, 75 ve100 mg/L) + %5 sakkaroz yüklemesi yapılmıştır. Elde

edilen sonuçlara göre, 6 mg/L nano gümüş uygulaması 'Red Explotion' çeşidinin vazo ömrünü önemli oranda arttırırken (14 gün), yapılan uygulamaların hepsi sap ucunda ve solüsyondaki bakterileri azaltmıştır (Oraee ve diğ., 2011).

Rosalin gerbera çeşidi çiçeklerinin raf ömrü üzerindeki modifiye atmosfer ambalajlama ile 1-MCP uygulamasının etkilerinin araştırıldığı çalışmada ticari olgunlukta hasat edilen gerbera çiçekleri 1-MCP (4 saat boyunca 4±1°C'de 625 ppb) uygulandıktan sonra modifiye atmosferde veya normal atmosferde 4±1°C sıcaklık ve %80±5 oransal nem içeren ortamda depolanmıştır. 1-MCP ambalajlı veya ambalajsız ürünlerin hasat sonrası kalite kayıplarını önemli oranda azaltmıştır. 1-MCP ve 30 µm polivinilkrorit uygulaması çiçeklerin özelliklerinin korunması açısından en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla 1-MCP ve modifiye atmosfer kombinasyonu vazo ömrünün uzatılması, görsel kalitenin korunması ve kalite kayıplarının azaltılması bakımından en iyi uygulama olarak önerilmiştir (Akbudak ve Murat, 2013).

0, 200 ve 400 ml/L olmak üzere iki farklı dozda 1-Methylcyclopropene (1-MCP)'nin gerbera kesme çiçeklerine 6 saat uygulandıktan sonra çiçekler, su içerisinde 20°C sıcaklık ve %60 nem içeren ve günlük 12 saat ışık alan ortamda 10 gün bekletilerek çiçek kalitesi ve vazo ömrü açısından incelenmiştir. 1-MCP uygulaması vazo ömrünün arttırılması açısından olumlu sonuçlar vermiş 200 nl/L 1-MCP uygulanan çiçeklerin gövde oransal ağırlığı ile yaprak klorofil miktarı daha iyi korunmuş ve pazarlanabilir çiçek miktarı da daha fazla bulunmuştur (Sabır ve diğ., 2014).

Gerbera çiçeğinin hasat sonrası kalitesini arttırmak için antifungal etkili değişik uçucu yağlar da kullanılabilmektedir. Gerbera çiçeklerinin kalitesi üzerine *Thymus vulgaris, Cuminum cyminum, Eucalyptus, Rosemarinus officinalis* (50, 75 ve 200 mg/L) ile %3'lük sakaroz içeren çözeltilerin etkileri araştırılmıştır. Çiçekli vazolar, ortalama 24°C sıcaklık, %70 oransal nem ve 14 saatlik fotoperiyota ek olarak floresan lambalar15-20 µmol/m^2/sn ışık ortamında bekletilmiştir. 50 mg/L *T. vulgaris* ile %3 sakkaroz + 100 mg/L *Cuminium cyminum* ile yükleme yapılan çiçeklerin, çözelti alımı ve kalitesi önemli oranda artmıştır. Ayrıca, bu uygulamalar petallerin antosiyanin içeriğini, membran stabilite indeksini ve çiçek sapının suda çözünebilir toplam kurumadde miktarını da arttırmıştır (Dareini ve diğ., 2014).

Nane (*Mentha piperita*) esansı (2000 mg/L) ve alkolsüz kola içeceğinin ayrı ayrı veya birlikte uygulanmasının gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrü ve bazı fizyolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiş, su uygulaması ise kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırmadaki bütün uygulamalar vazo ömrü, çözelti alımı, petal karotenoid miktarı, çiçek çapı, nispi taze ağırlık ve petalin suda çözünür kuru madde miktarını önemli oranda arttırmıştır. Nane esansı + kola uygulaması (250 ml/L) yapılan çiçeklerin vazo ömrü 20,33 gün ile en uzun olmuştur. Aynı şekilde bu çiçeklerin karotenoid miktarı, nispi taze ağırlığı ve toplam suda çözünür kuru madde miktarı ile çözelti alım oranı en yüksek olmuştur. Çalışma sonucunda nane esansının güvenli ve doğal bir antimikrobiyal bileşik olduğu ve kolanın içerdiği şeker ve asit ile koruyucu çözelti olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir (Babarabie diğ., 2016).

İlk kez Kore'de üretimi yapılan *Gerbera jamesonii* 'Jenny' çeşidinin vazo ömrünün uzatılmasında klor dioksidin (ClO_2) antibakteriyel etkisini belirlemek için, ClO_2'nin üç farklı dozu, ticari biositler; sodyum hipoklorit, gümüş nitrat ve 8-Hidrosikoinolin sülfat ile karşılaştırılmış ve uygulamadan 6 gün sonra vazo çözeltisinde bakteri gelişimi olmamıştır. Dolayısıyla ClO_2, vazo ömrünün uzatılmasında ticari biyositler kadar etkili olduğu bulunmakla birlikte dozlar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Lee ve diğ., 2014).

Kimyasal koruyucu olarak kullanılabilen SA'nın gerbera çiçeklerinin kalitesi ve vazo ömrünün arttırılmasına etkilerinin belirlenmesi için dört farklı konsantrasyonda (0, 0,5, 1,5 ve 2,5 mM) üç farklı şekilde SA uygulaması yapılmıştır. SA, koruyucu vazo çözeltisi olarak uzun süreli (M1), yükleme uygulaması (24 saat, M2) ve sprey uygulaması (birer gün aralıklarla 3 kez, M3) olarak uygulanmış, tüm uygulamalar çiçeklerin vazo ömrünü, vazo solüsyonu alımını, kesilmiş çiçek ağırlığını, suda çözünür kurumadde içeriğini ve kesilmiş gerbera çiçeklerinin zar stabilitesini arttırmış, gövde yapısını iyileştirmiş ve sap eğilmesini azaltmıştır. Çiçek ömrünün SA ile iyileştirilmesi, antioksidan etkinin uyarılması, kesilmiş çiçeğin transpirasyonunun azaltılması ve antimikrobiyal etkilerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Sonuçlar SA'nın uzun süreli (vazo çözeltisi olarak) ve sprey uygulamalarının gerberanın vazo ömrünün korunmasında yükleme uygulamasından daha etkili olduğunu göstermiştir (Asgari ve Moghadam, 2015).

Ice Cream ve Ecco gerbera çeşitlerinin, antiseptik (germicidal) ve savunma mekanizmasının harekete geçirilerek *Botrytis cinerea*'nın oluşturduğu çiçek lekeleri ve hasat sonrası kalitesinin korunmasını sağlamak için değişik UV-C dozları (0,5-10,0 kJ m^{-2}) kullanılmıştır. Işınlama uygulamaları konidial çimlenme oranının 10 kat azalmasını, çiçekler üzerindeki lezyon çaplarının %70 oranında azalmasını sağlamıştır. Ayrıca yapılan uygulamalar çiçeklerde, çiçekciklerin lekelenmesini önleyen savunma mekanizmasında etkili olduğu düşünülen polifenol oksidaz (PPO) enzim aktivitesini yükseltmiştir. Ek olarak, 1,0 veya 10,0 Kj/m^2 UV-C uygumaları gerbera çiçeklerinin vazo ömründe 1,8 ve 2,4 günlük artış, sap eğilme oranlarında %43 ve %29 azalma, sap kırılma oranlarında da 3,3 ve 1,3'lük gecikme sağlamıştır (Darras ve diğ., 2012).

Kesme gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine simüle edilmiş taşıma şartlarından önce ve taşıma süresince sakkaroz MI/MI (izotiazolinonik germisit) ile alüminyum sülfat (CMI/MI-AS) ve absisik ait (ABA) kombinasyonunun etkisinin araştırılmış; kesme gerbera çiçekleri öncelikle %1 ve %3 sakkaroz + CMI/MI-AS içeren çözeltide 10^oC sıcaklıkta 72 saat tutulduktan sonra destile suya (DS) konulmuş ve 23^oC'de bekletilmiştir. %2 ve %3 sakkarozla birlikte CMI/MI-AS uygulaması çiçeklerin vazo ömrünü önemli oranda arttırılmasına rağmen belirgin etki göstermemişter. Daha sonra çiçekler ABA içeren veya içermeyen %2 ve %4'lük sakkaroz + CMI/MI-AS çözeltisinde depolama simülasyonu için 10^oC sıcaklıkta 24 saat, ardından taşıma şartlarını simüle etmek için 15^oC'de 48 saat tutulduktan sonra distile suya aktarılarak 23^oC sıcaklıkta bekletilmiştir. Bu uygulama ile vazo ömrü saf suya göre 4,5 kez arttırılmış, ABA vazo ömrünü önemli oranda etkilemezken taze ağırlığı arttırmıştır. %2 sakkaroz içeren çözeltiden sakkaroz alımı 15^oC'de 10^oC'den daha fazla olmuştur (Yagi ve diğ., 2014).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Bitkisel materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Gerbera jamesonii* L. cv. Maya çeşidi kullanılmıştır. Maya gerbera çeşidi Sakarya ili Pamukova İlçesi, Özbek Köyü'ndeki bir üretici serasından alınmıştır. Sera doğu-batı yönlü olup, çiçekler kuzey-güney doğrultusunda dikilmiştir. Sera katkısız polietilen (PE) örtülü olup, yan havalandırma sistemine sahiptir. Gerbera çiçekleri 26.11.2016 tarihinde; toplam 237 adet çiçek olacak şekilde, saat 12:00'da kesilmiş ve içerisinde musluk suyu bulunan 15 litre hacmindeki kovalara yerleştirilerek 13:00' da uygulama laboratuvarına getirilmiştir. Çiçeklerde kesim; sap boyu 50 cm olacak şekilde ve 45^{o} eğimle yapılmıştır. Denemede kullanılan çiçekler çapları >12 cm, sap boyu da > 50 cm olan bitkilerden alınmıştır.

Gerbera çiçekleri dış halkadaki çiçekçikler yere 90^{o} paralel hale geldiğinde ve çiçekler tam olarak açtığı aşamada kesilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Gerbera çiçeklerinin hasat sırasındaki görünümü

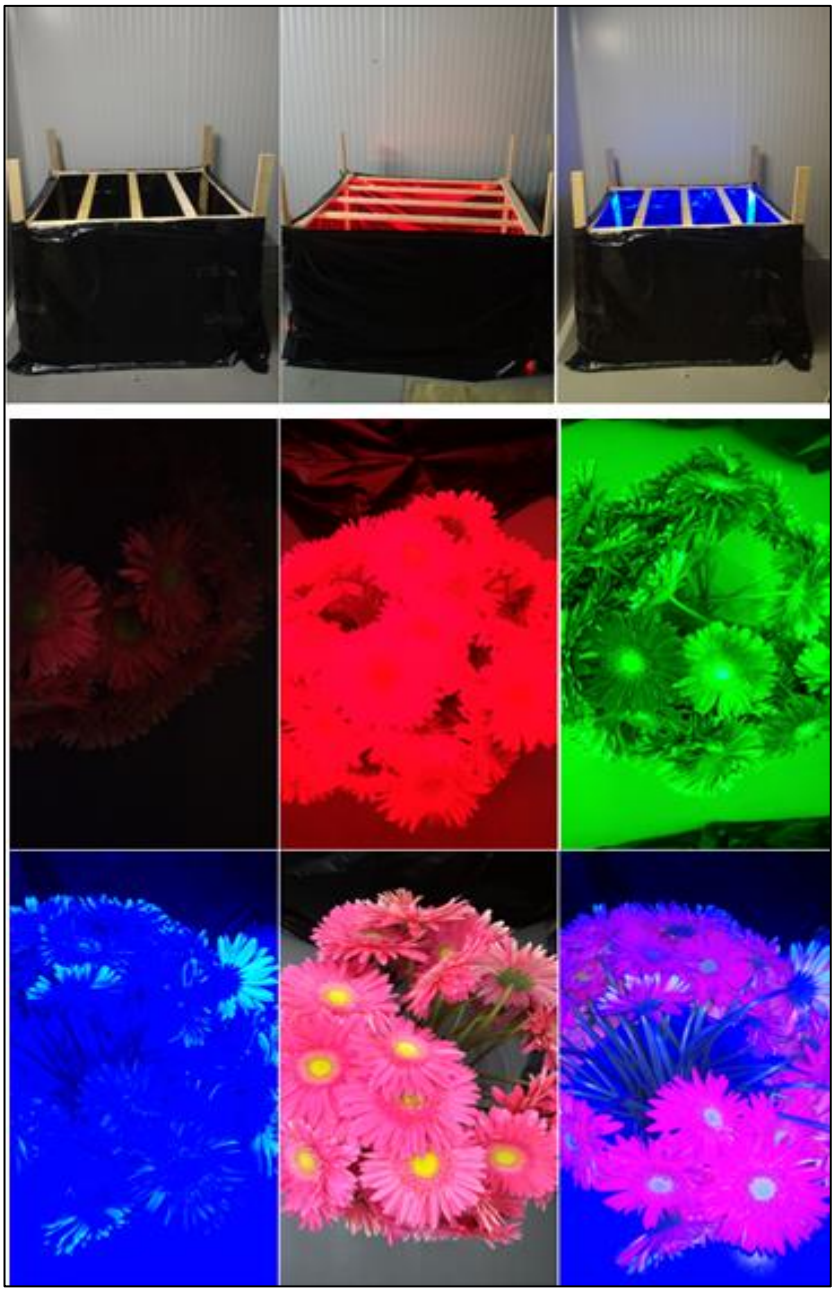
Laboratuvar ortamına alınan çiçeklerde yeniden sap kesimi yapılarak, sap boyları 40 cm'e düşürülmüş (Şekil 2.2) ve 50 ppm sodyum hipoklorit çözeltisi içeren 15 litre hacmindeki şeffaf kovalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır.



Şekil 2.2. Gerbera çiçeklerinde sap kesimi

2.1.2. LED (Işık Yayan Diyot) aydınlatma düzeneği

Kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz olmak üzere dört farklı LED düzeneği hazırlanmıştır. Düzenekler 1mx1mx80 cm olacak şekilde, ahşap iskeletten hazırlanmış, her bir düzenekte 5 m LED şerit kullanılmıştır. Çiçeklerle LED lambalar arsındaki mesafe 70 cm'dir. Düzeneğin etrafı çevreden gelebilecek ışıkları önlemek amacıyla siyah polietilen malzeme ile kapatılmıştır (Şekil 2.3). Sap kesimi yapıldıktan sonra kovalara her kovada 45 adet çiçek olacak şekilde yerleştirilen gerbera çiçekleri bu düzenekler altına konulmuştur. Tamamen karanlık şartlarda depolanan çiçekler ise kontrol olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2.3. Farklı LED aydınlatma altında gerbera çiçeklerinin depolanması

2.1.3. Floresan lamba aydınlatma düzeneği

Depodan çıkarılan çiçeklerin vazo ömrünün tespiti için kullanılmak üzere floresan lamba ile aydınlatılan bir düzenek hazırlanmıştır. 5 adet floresan lamba içeren düzenekte, lambalar 12 saat süreyle açılmış, 12 saat süreyle de kapatılarak karanlık şartlar oluşturulmuştur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Çiçeklerin vazo ömrünü geçirdikleri floresan lamba içeren düzenek

2.1.4. Vazo ömrü süresince sıcaklık ve nem ölçümleri

Bu amaçla çiçeklerin vazo ortamında bekletildiği düzenek içine veri kaydedici (Şekil 2.5) (HOBO) yerleştirilerek çiçekler vazodan çıkarılıncaya kadar ortamın nem ve sıcaklık değerleri kaydedilmiştir.



Şekil 2.5. Vazo ömrü süresince ortamın nem ve sıcaklığını kaydeden veri kaydedici

2.1.5. Chrysal uygulaması

Çalışmada çiçekler;gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü arttırmak üzere geliştirilmiş olan Chrysal (Florium grup) içeren vazo çözeltisine yerleştirilmiştir. Çözelti, 1 L saf su içerisinde 1 tablet Chrysal'in çözülmesi ile hazırlanmıştır. Bu çözeltiden 1 L'lik kavanozlara 250 mL konularak, her bir kavanoza depo şartlarından her bir tekerrür için 3'er çiçek konulmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Çiçek renginin ölçülmesi

Gerbera çiçeklerinin renginin ölçülmesi amacıyla Minolta CR-400 (Konica Minolta Inc. Osaka, Japan) renk ölçer kullanılmıştır (Şekil 2.6). Çiçeklerde parlaklığı ifade eden L^*, kırmızılığı ifade eden a^* değeri ve ürünlerin gerçek renk değerini ifade eden hue (h^o) açı değerleri ölçümleri yapılmıştır. Renk ölçerde ışık kaynağı olarak D65 lamba ve 8 m ölçüm başlığı kullanılmıştır. Cihaz, ölçüm yapmadan önce beyaz kalibrasyon plakası (L^*=97,52, a^*=-5,06, b^*=3,57) kullanılarak kalibre edilmiştir. L^* (0=siyah, 100= beyaz), a^* (+kırmızı, -yeşil) ve b^* (+sarı, -mavi) renk koordinatları CIELAB renk sistemine göre belirlenmiştir. Hue açısı (h^o); a>0 ve b> 0 olduğunda, $h^o = \tan^{-1}$ (b/a); a<0 ve b<0 olduğunda $h^o = 180° - \tan^{-1}$ (b/a) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 2.6. Gerbera çiçeklerinde renk ölçümlerinin yapılışı

2.2.2. Ağırlık kaybı

Deneme başlangıcında, depodan çıkış ve vazo ömrü süresinde her tekerrürde bulunan 3 çiçek tartılarak (Şekil 2.7), ağırlık kayıpları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$A_k = ((A_b - A_a) x 100) / A_b \quad (2.1)$$

Formülde; A_k= Ağırlık kaybını, A_b= Başlangıç ağırlığını, A_a= Her analiz dönemi ölçülen ağırlığı ifade etmektedir.



Şekil 2.7. Ağırlık kaybı ölçümleri

2.2.3. Vazo ömrü

Çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden (başlangıç), çiçeklerde solma ve çiçek sapının 90°'den fazla büküldüğü döneme kadar geçen gün sayısı (Geraspolusand Chebli, 1999) dikkate alınmıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Çiçeklerin vazo ömrünün belirlenmesi

2.2.4. Sap eğilmesi

Üç tekerrürlü olarak kurulan denemede her bir tekerrürde bulunan 3 çiçeğin, eğilme oranları her analiz döneminde % derece olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.9. Gerbera çiçeklerinde sap eğilmesinin ölçülmesi

2.2.5. Su tüketimi

Vazolardaki çiçeklerin su tüketimleri her üç günde bir kontrol edilerek azalan su miktarı mL olarak belirlenmiştir. Bu amaçla kavanozlara 250 mL koruyucu çözelti konulmuş, vazo şartlarında her üç günde bir eksilen su miktarı tespit edilerek, bitkilerin su tüketimi saptanmıştır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince su tüketiminin ölçülmesi

2.2.6. Dış çap

Çiçeğin ana ekseninden geçmek üzere bir uçtaki dış petalden, diğer uçtaki dış petale cetvel yardımı ile cm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Gerbera çiçeklerinde dış çap ölçülmesi

2.2.7. İç çap

Çiçeğin ana gövdesinin içinde bulunan disk çiçeklerin bittiği yerden diğer uçtaki disk çiçeklerin başlangıç noktasına olan uzaklığı cm cinsinden çiçek iç çapı olarak ölçülmüştür (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Gerbera çiçeklerinde iç çap ölçülmesi

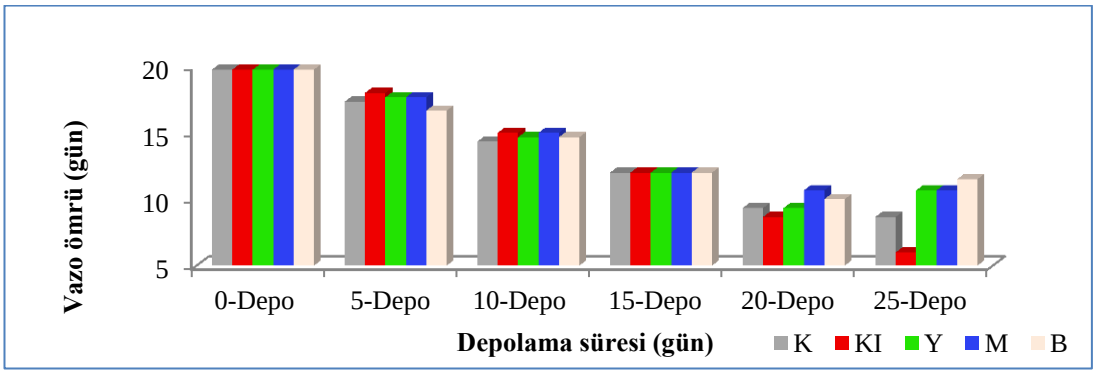
2.2.8. Deneme deseni

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 çiçek olacak şekilde kurulmuştur. Toplamda 237 adet çiçek kullanılmıştır. Deneme sonuçları SPSS 16 paket programında varyans analizine ve Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

3.1. Vazo Ömrü

Gerbera (*Gerbera jamesonii*) çiçeklerinin depolama yapmadan ve değişik depolama sürelerinin ardından vazo ömrüne ait veriler Şekil 3.1 ve Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre hiç depolamadan doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen çiçeklerin vazo ömrü (19,33 gün) depolandıktan sonra vazoya konulan çiçeklere göre daha uzun olmuştur. Depolama yapılan çiçeklerde ise en uzun depolama ömrü 5 gün depolandıktan sonra dış ortama alınan çiçeklerde bulunmuş (17,33 gün) bunu sırasıyla 10 gün (14,73 gün), 15 gün (12,0 gün), 20 gün (9,60 gün) ve 25 gün (8,67) depolanan çiçekler izlemiş ve uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 3.1).



Şekil 3.1. Farklı LED aydınlatması altında, değişik sürelerde depolanan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömürleri

Tablo 3.1. Farklı sürelerde ve farklı LED aydınlatması altında depolanan gerbera kesme çiçeklerinde vazo ömrü

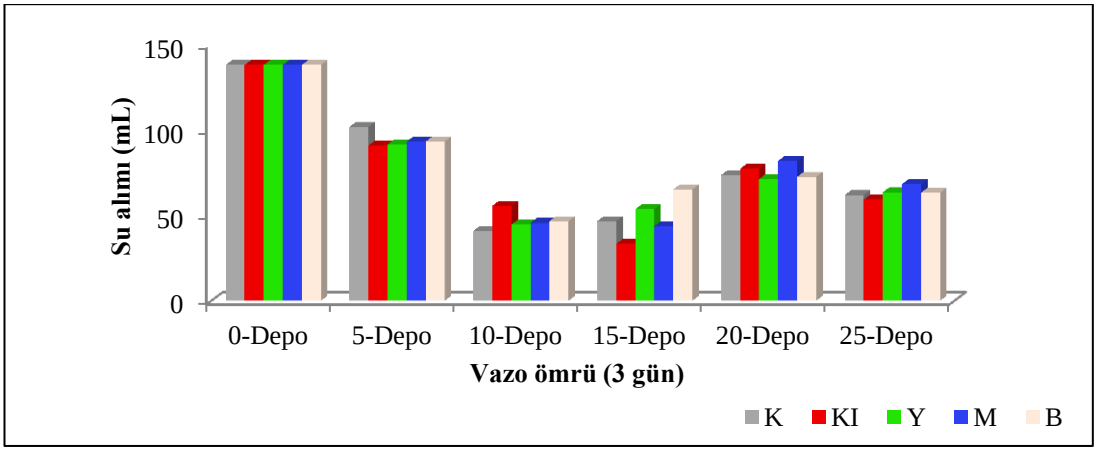
Vazo Ömrü							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	19,33	17,00	14,33	12,00	9,33	8,33	13,39bc
KI	19,33	17,67	15,00	12,00	8,67	6,00	13,11c
Y	19,33	17,67	14,67	12,00	9,33	10,67	13,94ab
M	19,33	17,67	15,00	12,00	10,67	10,67	14,22a
B	19,33	16,67	14,67	12,00	10,00	7,67	13,39b
Süre Ort.	19,33a	17,33b	14,73c	12,00d	9,60e	8,67f	

Farklı renkteki LED aydınlatması altında depolanan gerberalarda ise en fazla vazo ömrü, mavi ve yeşil ışık uygulanan çiçeklerde elde edilmiş (sırasıyla 14,22 ve 13,94 gün), bu uygulamayı beyaz ışık ve kontrol (13,39 ve 13,39gün) ile kırmızı ışık (13,11 gün) uygulamaları izlemiş ve uygulamalar arasındaki farklılıkta $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.2. Su Alımı (mL)

3.2.1. Vazo çözeltisinde 3. gün

Soğuk depoda sürekli olarak farklı renklerde LED aydınlatma altında tutulan ve hiç soğuk hava deposuna konulmadan oda şartlarında bekletilen çiçeklerin; vazo ömrünün 3. günü sonunda kullandıkları su miktarları Şekil 3.2 ve Tablo 3.2'de verilmiştir. Farklı uygulamalar altındaki çiçeklerin su alım miktarları arasında istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte; en fazla su tüketimi 80,11 mL B uygulamasındaki çiçeklerde bulunurken, bu uygulamayı sırasıyla M, Y, K uygulamaları izlemiş, KI uygulamasındaki çiçeklerin ise en az su aldığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.2. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 3. gününde su alım miktarları

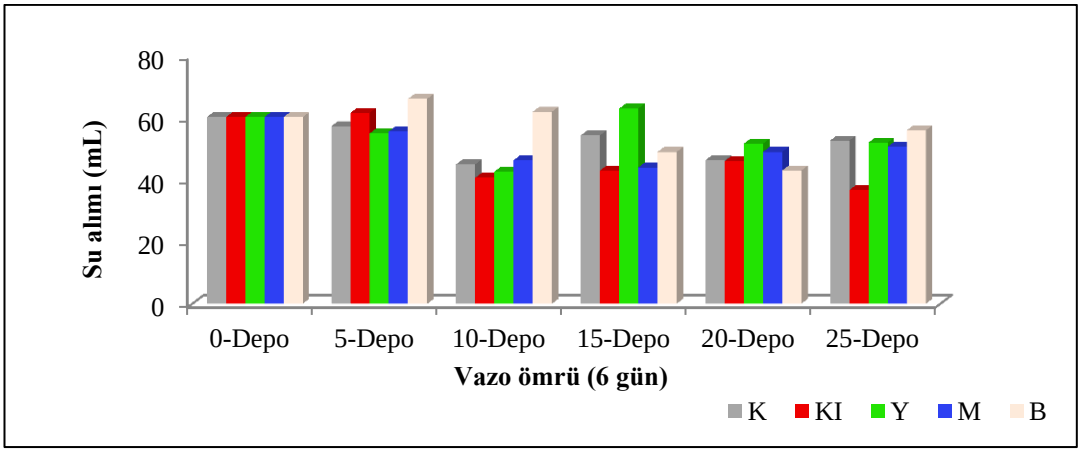
Tablo 3.2. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 3. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort
K	139,33	102,00	41,00	46,67	73,67	62,00	77,44a
KI	139,33	91,00	55,67	33,33	77,33	59,33	76,00a
Y	139,33	91,67	44,67	53,67	71,33	63,67	77,38a
M	139,33	93,33	45,67	43,67	82,00	68,33	78,72a
B	139,33	93,33	46,67	65,33	72,67	63,33	80,11a
Süre Ort.	139,33a	94,26b	46,73e	48,53e	75,40c	63,33d	

0, 5, 10, 15, 20 ve 25 gün depolanan çiçeklerin vazo şartlarında 3 gün bekletildikten sonra su tüketimleri incelendiğinde doğrudan vazo şartlarına (0. gün) konulan gerbera çiçeklerinde su tüketiminin 139,33 mL ile en yüksek olduğu; bunu sırası ile 5 gün (94,26 ml), 20 gün (75,04 mL), 25 gün (63,33 mL), 15 gün (48,53 mL) ve 10 gün (46,73 mL) depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin takip ettiği belirlenmiştir. 15 ve 20 gün depolanan çiçeklerin su alımı değerleri istatistiki olarak önemli bulunmazken, bu uygulamalar ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3.2).

3.2.2. Vazo çözeltisinde 6. gün

Şekil 3.3 ve Tablo 3.3' te verilen su alımı değerleri incelendiğinde, genel olarak bütün uygulamalarda su alım miktarının üçüncü güne göre azaldığı görülmekle birlikte, yine en fazla su alımı B uygulamasında (56,08 mL) ve en düşük su alımı ise KI uygulamasında (48,05 mL) bulunmuştur. Diğer uygulamalar ise su alım miktarları bakımından Y (54,11 mL), K (52,66 mL) ve M (51,00 mL) olarak sıralanmıştır. Bu açıdan B, Y ve K uygulamaları arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, B uygulaması ile M ve KI uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılık olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 6. gününde su alım miktarları

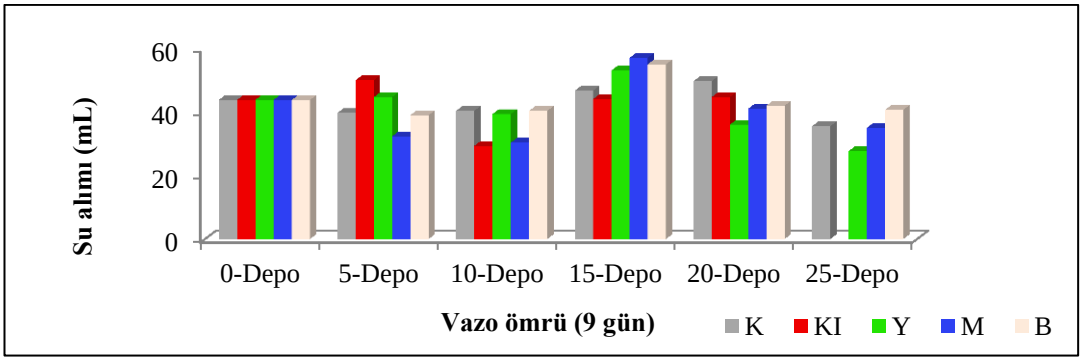
Depolama yapılmayan ve depolanan çiçeklerin vazo ömrünün altıncı gününde en fazla su tüketimi 60,33 mL ile hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinde ölçülmüştür. Bu uygulamayı sırası ile 5, 15, 25, 10, ve 20 gün depolanan çiçekler izlemiştir. Hiç depolanmayan ve 5 gün depolandıktan sonra vazo şartlarına konulan çiçekler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmazken, bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 6. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg.Ort.
K	60,33	57,33	45,00	54,33	46,33	52,67	52,66ab
KI	60,33	61,67	40,67	43,00	46,00	36,67	48,05c
Y	60,33	55,00	42,67	63,00	51,67	52,00	54,11ab
M	60,33	55,67	46,33	44,00	49,00	50,67	51,00bc
B	60,33	66,17	62,00	49,00	43,00	56,00	56,08a
Süre Ort.	60,33a	59,16a	47,33b	50,66b	47,20b	49,60	

3.2.3. Vazo çözeltisinde 9. gün

Çalışmada vazo şartlarında dokuz gün bekletilen çiçeklerin su alım miktarları (mL) Şekil 3.4 ve Tablo 3.4'de verilmiştir. Buna göre kırmızı LED aydınlatma altında 25 gün bekletildikten sonra vazo şartlarına alınan gerbera çiçeklerinin altıncı günün sonunda vazo ömrü sona ermiştir.



Şekil 3.4. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 9. gününde su alım miktarları

Diğer uygulamalar arasında ise yine en fazla su alımı B uygulamasında 43,44 mL olarak ölçülmüş, bunu K (43,00 mL), KI (42,33), Y (40,72) ve M (39,88) uygulamaları izlemiş bununla birlikte uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.4'e göre, vazo ömrünün dokuzuncu gününde, 15 gün depolandıktan sonra vazo şartlarına alınan çiçeklerin su alım miktarının (51,13 mL) diğer uygulamalara göre önemli oranda ($p<0,05$) arttığı tespit edilmiştir. Bu uygulamayı hiç depolanmayan (43,66 mL), 20 gün (42,66 mL), 5 gün (41,13 mL), 10 gün (35,93 mL) ve 25 gün (34,63 mL) depolanan çiçekler izlemiştir.

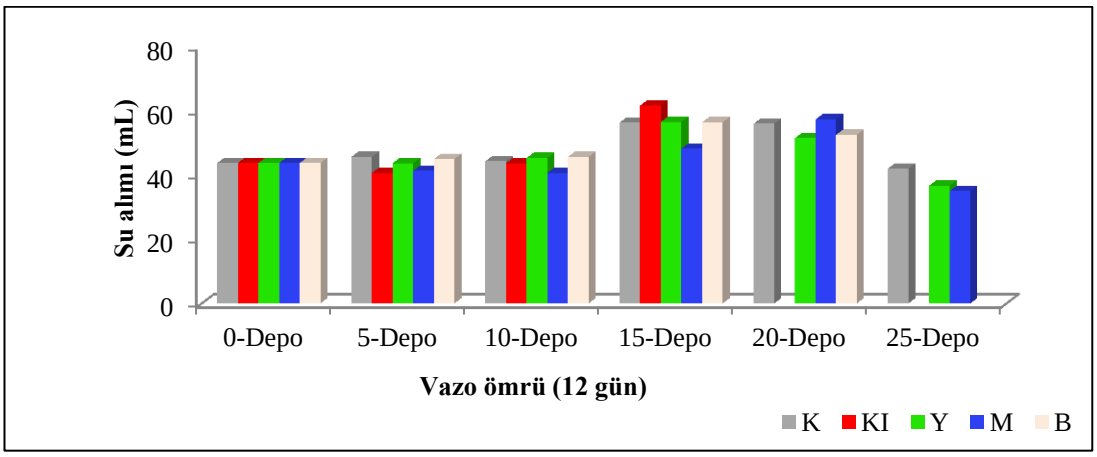
Tablo 3.4. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 9. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg.Ort.
K	43,66	39,67	40,33	46,67	49,67	35,50	43,00a
KI	43,66	50,00	29,33	44,00	44,67		42,33a
Y	43,66	44,67	39,33	53,00	36,00	27,67	40,72a
M	43,66	32,33	30,33	57,00	41,00	35,00	39,88a
B	43,66	39,00	40,33	55,00	42,00	40,67	43,44a
Süre Ort.	43,66b	41,13bc	35,93cd	51,13a	42,66b	34,63d	

3.2.4. Vazo çözeltisinde 12. gün

Kırmızı LED aydınlatma altında 20 gün ve beyaz LED ışık altında 25 gün depolanan çiçekler vazo ömrünü dokuzuncu günde tamamlamış, dolayısıyla Şekil 3.5 ve Tablo 3.5'de yer almamıştır. Vazo ömrünün 12 gününde en fazla su alımı daha öncesi

günlerde olduğu gibi yine B uygulamasında (48,60 mL) tespit edilmiş, bu uygulamayı 47,25 mL ile KI, 47,20 mL ile K, 45,82 mL ile Y ve 44,22 mL ile M uygulamaları izlemiş, fakat uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.5. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 12. gününde su alım miktarları

Doğrudan veya değişik sürelerde depolandıktan sonra vazo şartlarına konulan gerbera çiçeklerinin su alım miktarları incelendiğinde, vazo ömrünün 12 gününde en fazla su alımının 15 ve 20 gün depolanan çiçeklerde olduğu (sırasıyla 55,86 mL ve 54,33 mL), bu uygulamaları 10, 5, 0 ve 25 gün uygulamalarının (sırasıyla 43,93 mL, 43,26 mL, 43,00 mL ve 37,37 mL) izlediği ve 15 ve 20 depolama uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.5).

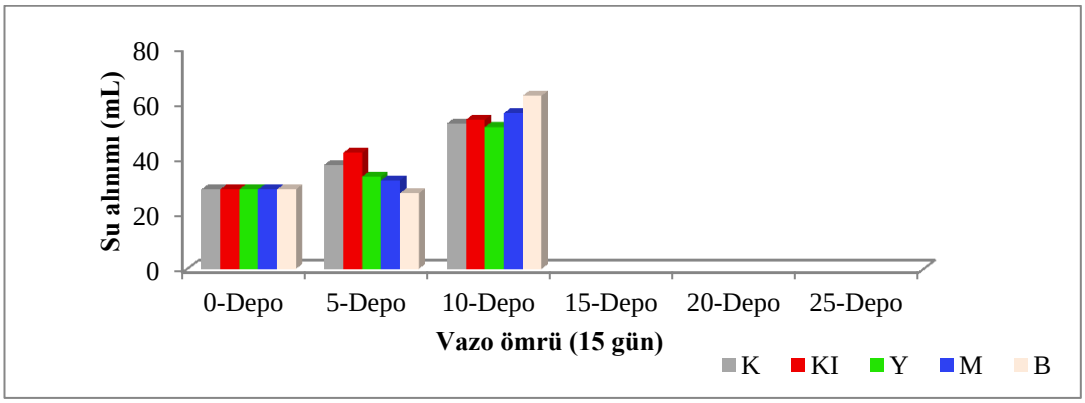
Tablo 3.5. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 12. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	43,00	45,67	44,33	56,33	56,00	42	47,20a
KI	43,00	40,67	43,67	61,67			47,25a
Y	43,00	43,67	45,33	56,56	51,50	37	45,82a
M	43,00	41,33	40,67	48,22	57,33	35	44,22a
B	43,00	45,00	45,67	56,44	52,55		48,60a
Süre Ort.	43,00b	43,26b	43,93b	55,86a	54,33a	37,37c	

3.2.5. Vazo çözeltisinde 15. gün

Araştırmada 15, 20 ve 25 gün depolamanın ardından vazo şartlarına alınan çiçeklerin vazo ömrü 12 günde tamamlanmıştır. Diğer uygulamalara ait çiçeklerin su alım miktarları Şekil 3.6 ve Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre, kırmızı LED (KI) ışık altında depolanan çiçeklerin su alımı vazo ömrünün 15. gününde en fazla olmuş (40,77 mL), bu uygulamayı sırasıyla K (38,88 mL), B (38,77 mL), M (38,22 mL) ve Y (37,00 mL) uygulamaları izlemiş, fakat uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur (Şekil 3.6 ve Tablo 3.6).

Tablo 3.6'ya göre, 10 gün depolandıktan sonra vazo şartlarında 15 gün bekletilen gerbera çiçeklerinin su alım miktarı en fazla olmuş (55,40 mL), bu uygulamayı 5 gün depolama uygulaması izlemiş (34,46 mL), en az su alım miktarı ise hiç depolanmayan çiçeklerde (26,33 mL) belirlenmiş olup, uygulamalar arasındaki farklılığın da istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır.



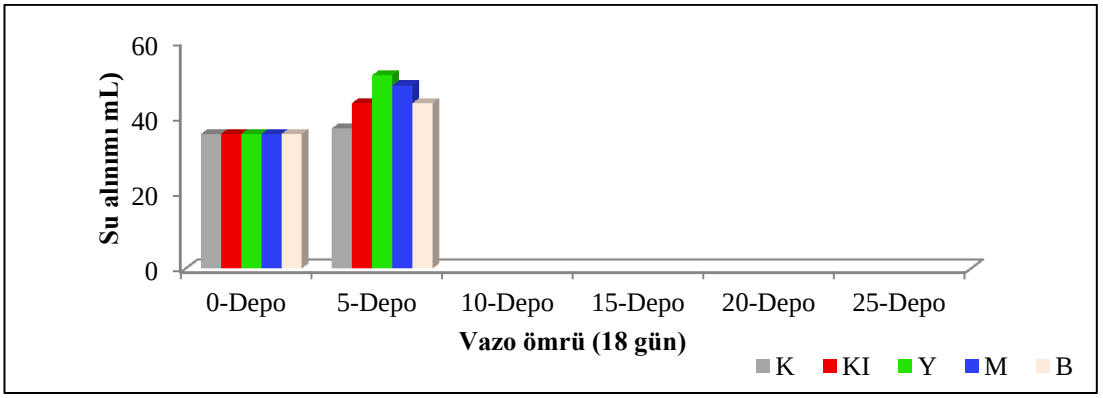
Şekil 3.6. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 15. gününde su alım miktarları

Tablo 3.6. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 15. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	28,33	37,67	52,67				38,88a
KI	28,33	42,00	54,00				40,77a
Y	28,33	33,33	51,33				37,00a
M	28,33	32,00	56,33				38,22a
B	28,33	27,33	62,67				38,77a
Süre Ort.	28,33c	34,46b	55,40a				

3.2.6. Vazo çözeltisinde 18. gün

Şekil 3.7 ve Tablo 3.7 incelendiğinde vazo ömrünün 18 gününde; karanlıkta ve farklı renkte LED aydınlatma altında 10, 15, 20 ve 25 gün depolanan çiçeklerin vazo ömrünün bittiği görülmektedir. Dolayısıyla vazo ömrünün 18. gününde yalnızca hiç depolanmayan ve 5 gün depolanan çiçeklere ait veriler bulunmaktadır (Şekil 3.7 ve Tablo 3.7). Buna göre en fazla su alım miktarı Y (42.83 mL) uygulamasında elde edilmiş, bu uygulamayı M (41,50 mL), KI ve B (39,16) ve K (35,83 mL) uygulamaları izlemiş ancak uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz olmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.7. Farklı renklerde LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan gerbera çiçeklerinin, vazo ömrünün 18. gününde su alım miktarları

Hiç depolanmayan ve farklı renkte LED aydınlatma altında 5 gün depolandıktan sonra vazo şartlarına yerleştirilen çiçeklerin su alım miktarı incelendiğinde (Şekil 3.7 ve Tablo 3.7), 18 günde; depolanan çiçeklerde (44.73 mL), depolanmayan çiçeklere göre (35,50 mL) önemli oranda yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

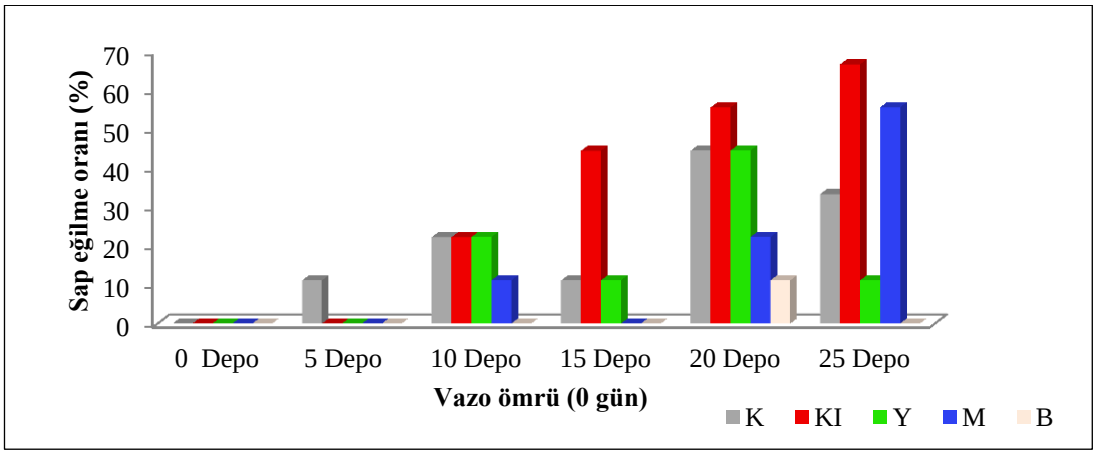
Tablo 3.7. Farklı renklerde LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. gününde su alım miktarları

Vazo Çözeltisinde 18. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	35,50	37,00					35,83a
KI	35,50	43,67					39,16a
Y	35,50	51,00					42,83a
M	35,50	48,33					41,50a
B	35,50	43,67					39,16a
Süre Ort.	35,50b	44,73a					

3.3. Sap Eğilme Oranı (%)

3.3.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Farklı renklerdeki LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranları (%) Şekil 3.8 ve Tablo 3.8'de verilmiştir. Buna göre kırmızı LED ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerde sap eğilme oranı KI uygulamasında %31,48 ile en yüksek olurken, bu uygulamayı K (%20,36), Y (%14,82), M (%14,82) izlemiş ve B (%1,85) uygulamasındaki gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranları ise en az olmuştur.Sap eğilme oranları açısından Kve KI uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemsiz olurken, KI ve diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.



Şekil 3.8. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ortamına alındıklarında eğilme oranlarındaki değişim

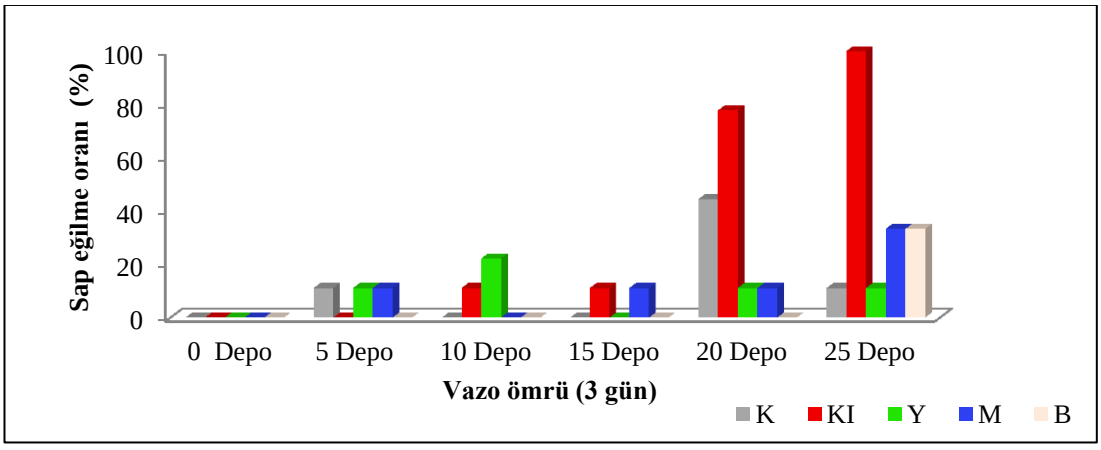
Doğrudan vazo ortamına yerleştirilen ve değişik sürelerde depolandıktan sonra vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde; en fazla sap eğilmesi 20 gün (%35,57) depolanan çiçeklerde ölçülmüş, (Şekil 3.8 ve Tablo 3.8) bu uygulamayı sırası ile 25 gün (%33,33), 10 gün (%15,55), 15 gün (%13,33) ve 5 gün (%2,22) depolanan çiçekler izlemiştir. Doğrudan vazo çözeltisine alınan gerbera çiçeklerinde ise hiç sap eğilmesi olmamıştır. 20 gün ve 25 gün depolandıktan sonra vazo çözeltisine alınan çiçeklerin sap eğilme oranları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, bu uygulamalar ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığında önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 3.8. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ortamına (0.gün) alındıklarında eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 0. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	0,00	11,10	22,20	11,10	44,47	33,30	20,36 ab
KI	0,00	0,00	22,20	44,43	55,57	66,67	31,48 a
Y	0,00	0,00	22,23	11,10	44,47	11,10	14,82bc
M	0,00	0,00	11,10	0,00	22,23	55,57	14,82bc
B	0,00	0,00	0,00	0,00	11,10	0,00	1,85 c
Süre Ort.	0,00 c	2,22bc	15,55 b	13,33bc	35,57a	33,33 a	

3.3.2. Vazo çözeltisinde 3. Gün

Vazo ömrünün üçüncü gününde, en fazla sap eğilme oranı %33,33 olarak KI uygulamasında ölçülmüş ve bu oranın diğer uygulamalardan $p<0,05$ düzeyinde önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.9 ve Tablo 3.9). Diğer uygulamalar arasında ise en az sap eğilmesi B uygulamasında (%5,55) bulunmuş, bunu Y uygulaması izlemiş (%9,25) ve K ve M uygulamasındaki çiçeklerin aynı oranda (%11,11) sap eğilmesi gösterdikleri saptanmıştır.



Şekil 3.9. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde eğilme oranlarındaki değişim

Tablo 3.9. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 3. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	0,00	11,10	0,00	0,00	44,43	11,10	11,11 b
KI	0,00	0,00	11,10	11,10	77,80	100,00	33,33 a
Y	0,00	11,10	22,20	0,00	11,10	11,10	9,25 b
M	0,00	11,10	0,00	11,10	11,10	33,33	11,11 b
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,30	5,55 b
Süre Ort.	0,00 b	6,66b	6,66 b	4,44 b	28,89 a	37,77 a	

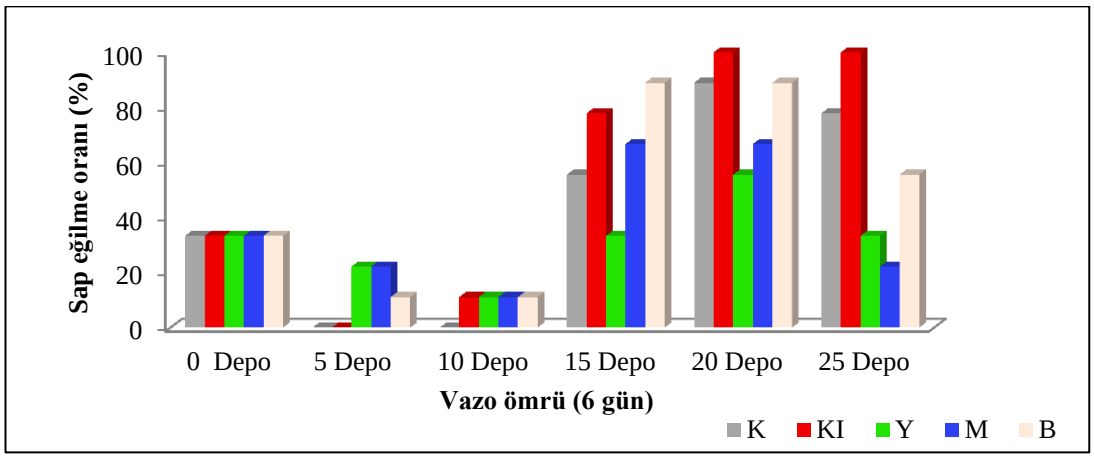
Depolama süresinin sap eğilme oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde ise (Şekil 3.9 ve Tablo 3.9) 25 ve 20 gün depolamanın ardından vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranlarının (sırasıyla %37,77 ve %28,89), diğer uygulamalara göre önemli oranda yüksek ($p<0,05$) olduğu bulunmuş, doğrudan vazo ortamına alınan çiçeklerde ise hiç eğilme olmadığı belirlenmiştir.

3.3.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Değişik renklerdeki LED ışıklar altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo ortamına alındıktan 6 gün sonra gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranları Şekil 3.10 ve Tablo 3.10'da verilmiştir. Buna göre, vazo ömrünün altıncı gününde sap eğilme oranlarının üçüncü güne göre arttığı gözlenmiştir. Bununla birlikte sap eğilme oranındaki en fazla artış KI uygulamasında %53,71 olarak ölçülmüş, bu uygulamayı B (%48,15), K (%42,60), M (%37,03) ve Y (%31,47) uygulamaları izlemiştir. Çalışmada, vazo ömrünün altıncı gününde en fazla eğilme oranı kırmızı ışık altında depolanan çiçeklerde elde edilirken, en az eğilme oranı yeşil ışık altında depolanan çiçeklerde bulunmuş ve bu iki uygulama arasındaki farlılığında istatistiki düzeyde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Farklı sürelerde depolandıktan sonra veya hiç depolanmadan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde en fazla sap eğilmesi 20 gün depolanan çiçeklerde (%80,01), en az eğilme ise 10 gün depolanan çiçeklerde (%8,88) ölçülmüştür (Tablo 3.10). Sap eğilme oranları bakımından 20 ve 15 gün depolanan çiçekler arasındaki farklılık

istatistiki olarak önemsiz bulunurken, bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur ($p<0,05$).



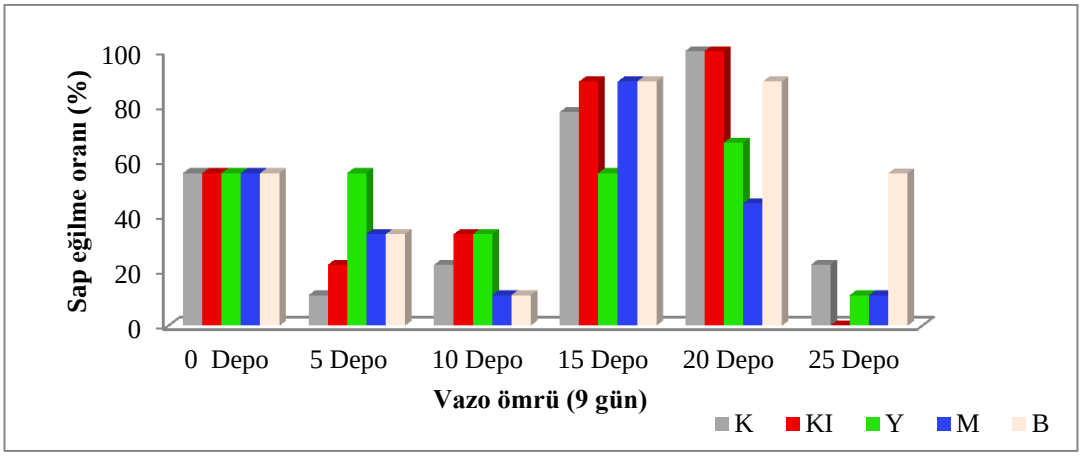
Şekil 3.10. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde eğilme oranlarının değişimi

Tablo 3.10. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 6. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg.
K	33,33	0,00	0,00	55,57	88,90	77,80	42,60 ab
KI	33,33	0,00	11,10	77,80	100,00	100,00	53,71 a
Y	33,33	22,20	11,10	33,30	55,57	33,30	31,47 b
M	33,33	22,20	11,10	66,67	66,67	22,20	37,03 ab
B	33,33	11,10	11,10	88,90	88,90	55,57	48,15 ab
Süre Ort.	33,33	11,10d	8,88	64,45ab	80,01a	57,77b	

3.3.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Vazo ömrünün dokuzuncu gününde beyaz ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranı (%55,56), diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur (Şekil 3.11 ve Tablo 3.11). Bu uygulamayı KI (%49,99), K (%48,14), Y (%46,29) ve M (%40,74) uygulamaları izlemiş, B ve M uygulamaları arasındaki farklılık da istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kırmızı ışık altında 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçekler vazo ömrünün altıncı gününde solma gösterdiğinden denemeden çıkarılmıştır.



Şekil 3.11. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde eğilme oranlarının değişimi

Hiç depolanmayan ve farklı sürelerde depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin sap eğilme oranları Şekil 3.11 ve Tablo 3.11'de verilmiştir. Buna göre, vazo ömrünün dokuzuncu gününde en fazla sap eğilmesi 15 ve 20 gün depolanan çiçeklerde (%80,01) tespit edilirken, en az eğilme 25 gün depolanan çiçeklerde (%19,99) elde edilmiştir. Ayrıca, 15 ve 20 gün depolama uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın da istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.11. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde eğilme oranları

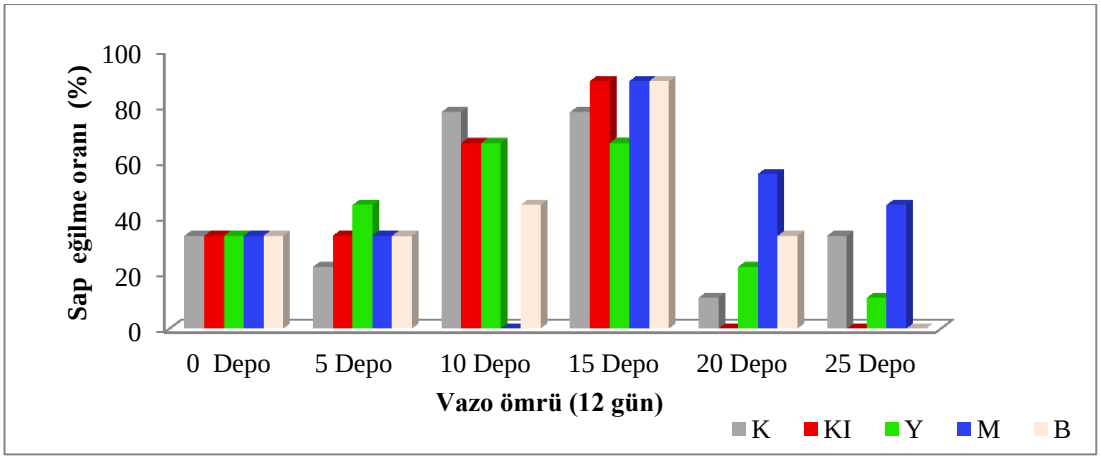
Vazo Çözeltisinde 9. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	55,57	11,10	22,20	77,80	100,00	22,20	48,14 ab
KI	55,57	22,20	33,30	88,90	100,00		49,99 ab
Y	55,57	55,57	33,30	55,57	66,67	11,10	46,29 ab
M	55,57	33,33	11,10	88,90	44,47	11,10	40,74 b
B	55,57	33,33	11,10	88,90	88,90	55,53	55,56 a
Süre Ort.	55,57 b	31,11 c	22,20 c	80,01 a	80,01 a	19,99 c	

3.3.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Araştırmada karanlık şartlarda ve kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamında 12 gün bekletilen gerbera çiçeklerinde sap eğilme oranları incelendiğinde (Şekil 3.12 ve Tablo 3.12), en fazla sap eğilmesinin mavi ışık altında ve karanlıkta depolanan çiçeklerde (%42,59) meydana geldiği, bu

uygulamaları, Y (%40,74), B (%38,88) ve KI (%37,04) uygulamasının izlediği bulunmuş ancak uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. Ayrıca, kırmızı ışık altında 20 gün ve beyaz ışık altında 25 gün depolandıktan sonra vazoya alınan gerbera çiçekleri 9. günde vazo ömrünü tamamladığı için denemeden çıkarılmıştır.

Farklı sürelerde depolandıktan sonra vazo ortamına çıkarılan çiçeklerde on ikinci günde en fazla sap eğilme oranı 15 gün depolanan çiçeklerde %82,24 olarak ölçülmüş, bu açıdan bu uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Ayrıca bu dönemde en az sap eğilme oranı 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerde bulunmuştur (Tablo 3.12).



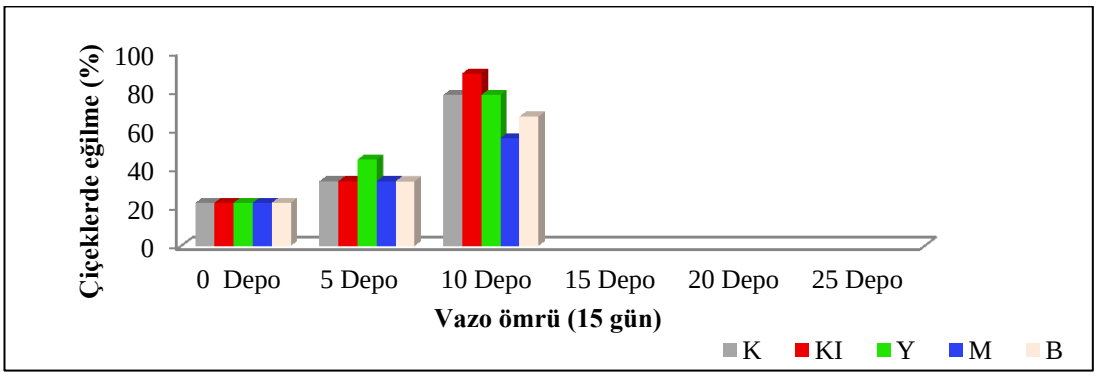
Şekil 3.12. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde eğilme oranlarının değişimi

Tablo 3.12. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 12. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	33,33	22,20	77,80	77,80	11,10	33,33	42,59 a
KI	33,33	33,33	66,67	88,90			37,04 a
Y	33,33	44,43	66,67	66,70	22,20	11,10	40,74 a
M	33,33	33,33	0,00	88,90	55,57	44,43	42,59 a
B	33,33	33,30	44,43	88,90	33,33		38,88 a
Süre Ort.	33,33 b	33,32 b	51,11 b	82,24 a	24,44 b	17,77 b	

3.3.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Araştırmada 15, 20 ve 25 gün farklı LED altında ve karanlıkta depolanan çiçeklerin vazo ömrü, 12 gün analizlerinden sonra bittiğinden, vazo ömrünün 15. gününde bu çiçekler denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.13 ve Tablo 3.13). Diğer uygulamalar arasında ise kırmızı ve mavi ışık altında saklananların sap eğilme oranı, diğer uygulamalara göre daha yüksek (sırasıyla %48,14 ve %48,13) olmakla birlikte bu açıdan uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır.



Şekil 3.13. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde eğilme oranlarının değişimi

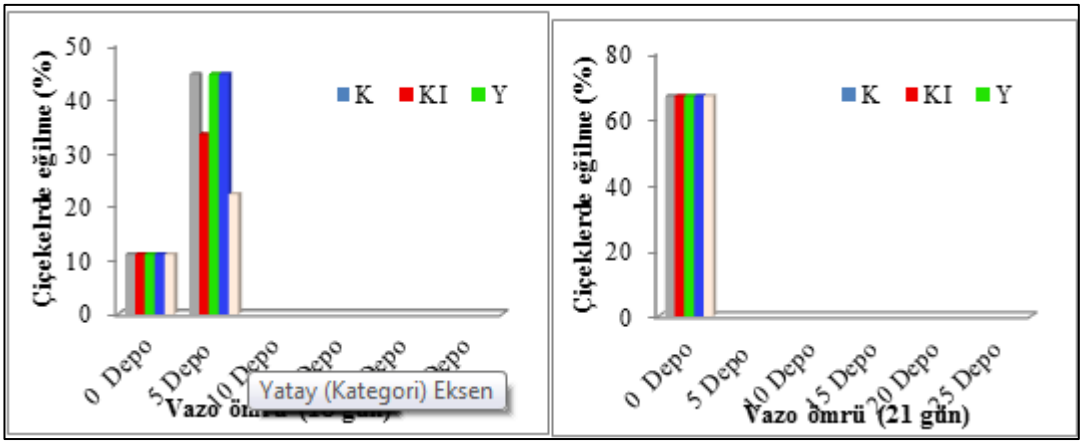
Denemede farklı sürelerde değişik renkteki LED ışık altında depolanan çiçeklerden, vazo şartlarında 15. günde, yalnızca 5 ve 10 gün depolanan çiçekler kalmıştır (Tablo 3.13). Bu çiçeklerden 10 gün depolandıktan sonra vazo çözeltisine konulanların sap eğilme oranı (%73,34), 5 gün depolanan (%35,55) ve hiç depolanmayan çiçeklerden (%22,20) daha fazla olmuş, ayrıca 10 gün depolanan çiçeklerle diğer çiçekler arasındaki farklılık da istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.13. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 15. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	22,20	33,33	77,80				44,44 a
KI	22,20	33,33	88,90				48,14 a
Y	22,20	44,43	77,77				48,13 a
M	22,20	33,33	55,57				37,03 a
B	22,20	33,30	66,67				40,72 a
Süre Ort.	22,20 b	35,55 b	73,34 a				

3.3.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün

Araştırmanın 18. gününde, vazo ortamında yalnızca 5 gün süreyle farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolanan gerbera çiçekleri kalmış, bunlar içinde de; karanlık, yeşil ışık ve mavi ışık şartlarında depolanan çiçeklerin eğilme oranları kırmızı ve beyaz ışık altında depolananlardan daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte sap eğilmesi açısından uygulamalar arasında önemli istatistiki düzeyde önemli bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 3.14 ve Tablo 3.14). Denemenin 21. gününde ise, vazo ortamında yalnızca hiç depolanmadan, doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen çiçekler kalmıştır.



Şekil 3.14. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranlarının değişimi

Çalışmada, 5 gün depolandıktan sonra vazo ortamında 18 gün bekletilen gerbera çiçeklerinin sap eğilme oranı (Şekil 3.14 ve Tablo 3.14), hiç depolanmayan çiçeklere göre daha yüksek olmuş, fakat uygulamalar arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Vazo ömrünün 21. Gününde ise vazo ortamında yalnızca hiç depolanmayan çiçekler kalmıştır.

Tablo 3.14. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranları

Vazo Çözeltisinde 18. Gün				Vazo Çözeltisinde 21. Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	11,10	44,43	27,77 a	66,67			66,67
KI	11,10	33,33	22,22 a	66,67			66,67

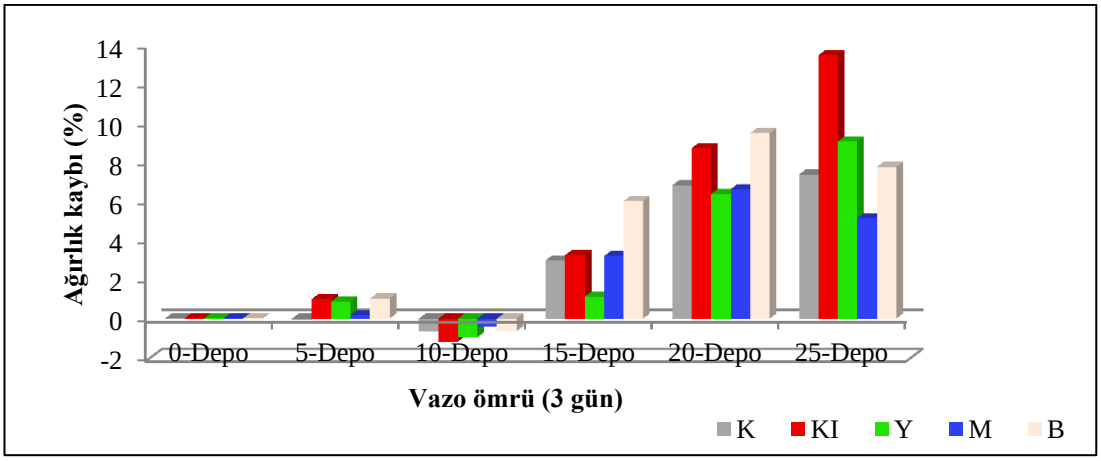
Tablo 3.14. (Devam) Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranları

Y	11,10	44,47	27,78 a	66,67			66,67
M	11,10	44,43	27,77 a	66,67			66,67
B	11,10	22,20	16,65 a	66,67			66,67
Süre Ort.	11,10a	37,77a		66,67a			66,67a

3.4. Ağırlık Kayıpları

3.4.1. Vazo çözeltisinde 3. gün

Farklı LED aydınlatması altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde, vazo ömrünün 3.gününde en fazla ağırlık kaybı, %4,19 ve %3,92 ile kırmızı ve beyaz LED altında depolanan çiçeklerde elde edilmiştir (Tablo 3.15 ve Şekil 3.15). Bu uygulamaları %2,72 ile K ve Y uygulamaları izlerken, M uygulamasındaki çiçeklerin ağırlık kaybı en az (%2,43) olmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda da kırmızı ve beyaz LED uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın da önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Değişik sürelerde depolandıktan sonra vazo çözeltisine alınan çiçeklerin ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde; en yüksek ağırlık kaybının %8,57 ile 25 gün depolanan gerbera çiçeklerinde olduğu, bu uygulamayı 20 gün (%7,62), 15 gün (%3,32), 10 gün (%0,76), 5 gün (%0,60) ve 0 gün (%-0,16) uygulamaları izlemiştir (Şekil 3.15 ve Tablo 3.15). Uygulamalar arasındaki farklılık ise $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.



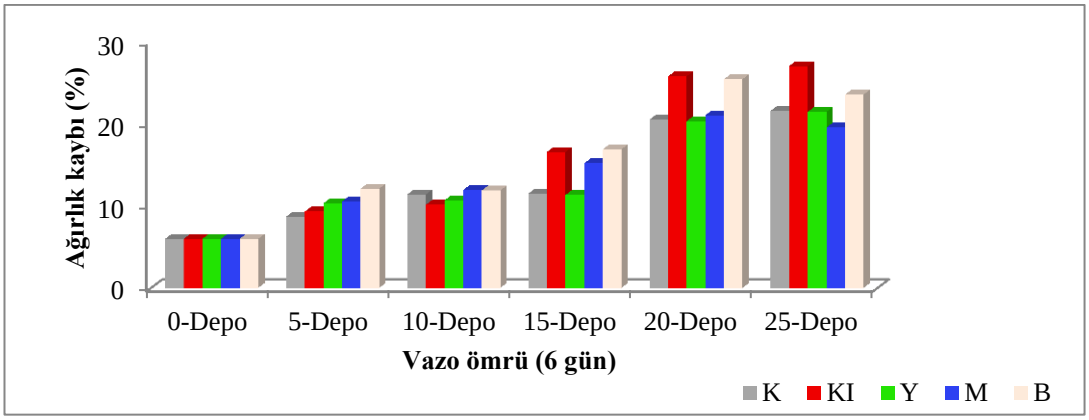
Şekil 3.15. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Tablo 3.15. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık ortamda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 3. gününde oluşan ağırlık kayıpları

Vazo Çözeltisinde 3. Gün							
Depoda Geçen Süre (gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	-0,16	-0,06	-0,64	2,99	6,83	7,38	2,72b
KI	-0,16	0,99	-1,18	3,25	8,74	13,49	4,19a
Y	-0,16	0,88	-0,96	1,12	6,39	9,07	2,72b
M	-0,16	0,17	-0,40	3,20	6,63	5,14	2,43b
B	-0,16	1,03	-0,65	6,02	9,50	7,77	3,92a
Süre Ort.	-0,16de	0,60d	-0,76e	3,32c	7,62b	8,57a	

3.4.2. Vazo çözeltisinde 6. gün

Çalışmada karanlık, kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz LED aydınlatma altında depolandıktan sonra ve hiç depolanmadan vazo şartlarına alınan gerbera çiçeklerinde 6 günde meydana gelen ağırlık kayıplarına ait veriler Şekil 3.16 ve Tablo 3.16'da verilmiştir. Buna göre 6. günün sonunda en fazla ağırlık kayıpları %16,01 ve %15,83 ile beyaz ve kırmızı LED ışık uygulamalarına ait çiçeklerde görülmüştür. Bu uygulamaları M, Y ve K izlemiş (sırasıyla %14,07, %13,37 ve %13,30) ve yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda da kırmızı ve beyaz LED uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).



Şekil 3.16. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Araştırmada farklı sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin 6 günlük vazo ömrü ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde; en yüksek ağırlık kayıplarının 20 ve 25 gün depolanan çiçeklerde (sırasıyla %22.61 ve %22,63) meydana geldiği, en az ağırlık kaybının ise %6,18 ile hiç depolanmayan çiçeklerde elde edildiği (Şekil 3.16 ve Tablo 3.16) görülmektedir. Bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 3.16. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 6. gününde oluşan ağırlık kayıpları

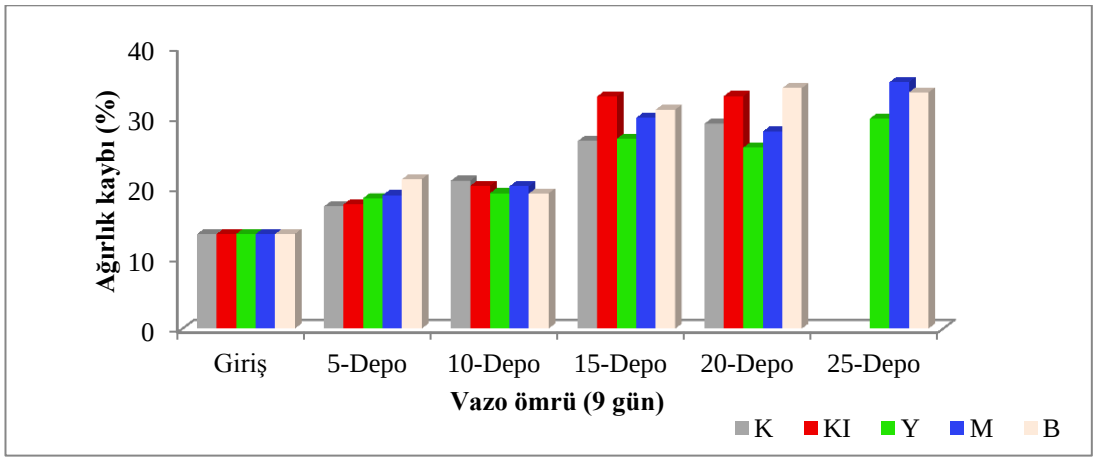
Vazo Çözeltisinde 6. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	6,18	8,7	11,4	11,5	20,5	21,6	13,30b
KI	6,18	9,3	10,1	16,6	25,8	27,0	15,83a
Y	6,18	10,3	10,7	11,3	20,3	21,4	13,37b
M	6,18	10,5	11,9	15,2	21,0	19,5	14,07b
B	6,18	12,1	11,9	16,9	25,4	23,6	16,01a
Süre Ort.	6,18d	10,19c	11,20c	14,29b	22,61a	22,63a	

3.4.3. Vazo çözeltisinde 9. gün

Araştırmada farklı LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmadan vazo şartlarında dokuz gün bekletilen gerbera çiçeklerine ait ağırlık kaybı verileri Şekil 3.17 ve Tablo 3.17'de verilmiştir. Buna göre denemenin bu döneminde çiçeklerde meydana gelen ağırlık kayıpları %20'nin üzerine çıkmış ve ortalama olarak %22,23 (K) ile % 25,52 (B) arasında değişmiştir. Bununla birlikte uygulamalar arasında

istatistiki düzeyde önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$). Ek olarak bu dönemde 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına konulan KI uygulamasına ait çiçeklerin vazo ömrü sona erdiğinden denemeden çıkarılmıştır.

Değişik sürelerde depolanmış veya hiç depolanmamış çiçeklerin vazo şartlarında 9 gün bekletildikten sonra elde edilen ağırlık kaybı değerlerine göre (Şekil 3.17 ve Tablo 3.17); en fazla ağırlık kaybı %31,76 ile 25 gün depolanmış çiçeklerde meydana gelmiş, bu uygulamayı 20 gün (%30,02), 15 gün (%29,54), 10 gün (%20,01) ve 5 gün (%18,76) uygulamaları izlemiştir. En az ağırlık kaybı ise doğrudan vazoya konulan gerbera çiçeklerinde %13,82 olarak ölçülmüştür. Ayrıca 15, 20 ve 25 gün depolama uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.



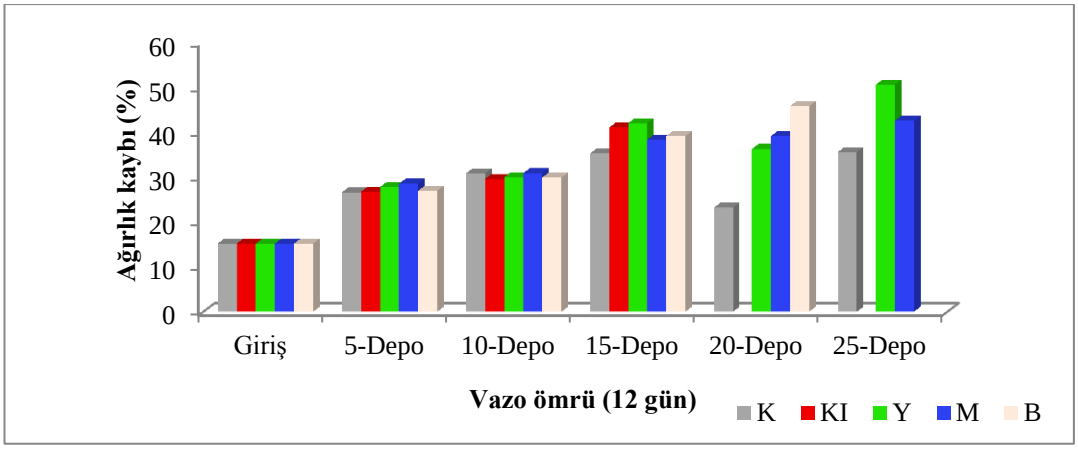
Şekil 3.17. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Tablo 3.17. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 9. gününde oluşan ağırlık kayıpları

Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda geçen süre (gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	13,82	17,4	21,0	26,7	29,1	27,0	22,23a
KI	13,82	17,7	20,3	33,0	33,1		23,57a
Y	13,82	18,5	19,2	27,0	25,7	29,9	22,36a
M	13,82	19,0	20,2	30,0	28,0	35,0	24,33a
B	13,82	21,2	19,2	31,1	34,2	33,6	25,52a
Süre Ort.	13,82c	18,76b	20,01b	29,54a	30,02a	31,76a	

3.4.4. Vazo çözeltisinde 12. gün

Denemede; vazo ömrünün 12. gününde 20 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan KI uygulaması ve 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan B uygulamasına ait çiçeklerin vazo ömrü sona erdiğinden bu dönemde denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.18 ve Tablo 3.18). Diğer uygulamalardaki çiçekler arasında ise en fazla ağırlık kaybı Y (%33,58) uygulamasında meydana gelmiş, bu uygulamayı M (%32,54), B (%30,49), KI (%28,24) ve K (%27,96) uygulamaları izlemiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede ise Y uygulaması ile M ve B uygulamaları arasındaki farklılığın önemsiz olduğu, buna karşın Y uygulaması ile K ve KI uygulamaları arasındaki farklılığın ise önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 3.18. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

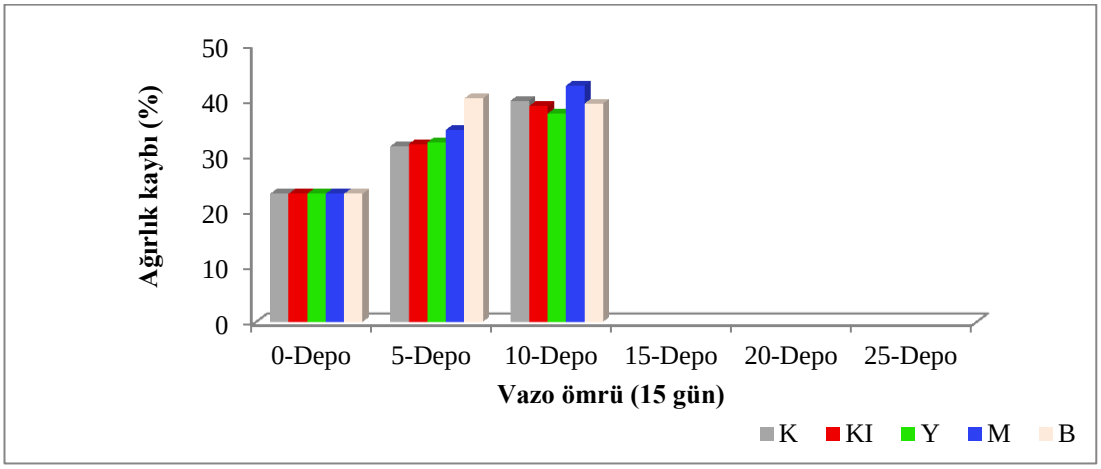
Tablo 3.18. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık şartlarda depolanan ve depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 12. gününde oluşan ağırlık kayıpları

Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	15,40	26,66	30,89	35,35	23,24	35,63	27,96b
KI	15,40	26,79	29,65	41,11			28,24b
Y	15,40	27,83	30,03	42,11	36,35	50,71	33,58a
M	15,40	28,61	30,95	38,42	39,23	42,63	32,54ab
B	15,40	27,04	29,99	39,23	45,93		30,49ab
Süre Ort.	15,40d	23,38c	30,30c	39,24ab	38,18b	43,91a	

Farklı LED aydınlatma ve karanlık şartlarda değişik sürelerde depolama ve hiç depolamama uygulamalarının gerbera çiçeklerinin ağırlık kaybı üzerindeki etkileri Şekil 3.18 ve Tablo 3.18'de verilmiştir. Ağırlık kaybı değerlerine göre; hiç depolanmayan çiçeklerde ağırlık azalması diğer uygulamalara göre oldukça az oranda meydana gelirken (%15,40), depolama sürelerinin artışına paralel olarak ağırlık kayıpları artmış ve en fazla ağırlık kaybı %43,91 ile 25 günlük depolama uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca 15 ve 25 gün depolama uygulaması arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmazken, 25 gün depo ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir.

3.4.5. Vazo çözeltisinde 15. gün

Çalışmada, vazo ömrünün on beşinci gününde 15, 20 ve 25 gün depolanan tüm uygulamalara ait çiçeklerin vazo ömrü sona erdiğinden denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.19 ve Tablo 3.19). Denemedeki uygulamalar arasında bu dönemdeki en fazla ağırlık kaybı B uygulamasından (%34,52), elde edilmiş diğer uygulamalar arasındaki ağırlık kaybı değerleri ise %31,07 ile %33,51 arasında değişmiştir. Bununla birlikte yapılan istatistiki değerlendirmede uygulamalar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.19. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Araştırmada, vazo ömrünün 15 gününde, farklı sürelerde depolanan ve depolanmayan çiçeklerin ağırlık kaybı incelendiğinde, en fazla ağırlık kaybı 10 gün depolanan çiçeklerde en yüksek olduğu (%39,67), bunu 5 gün depolanan (%34,22)

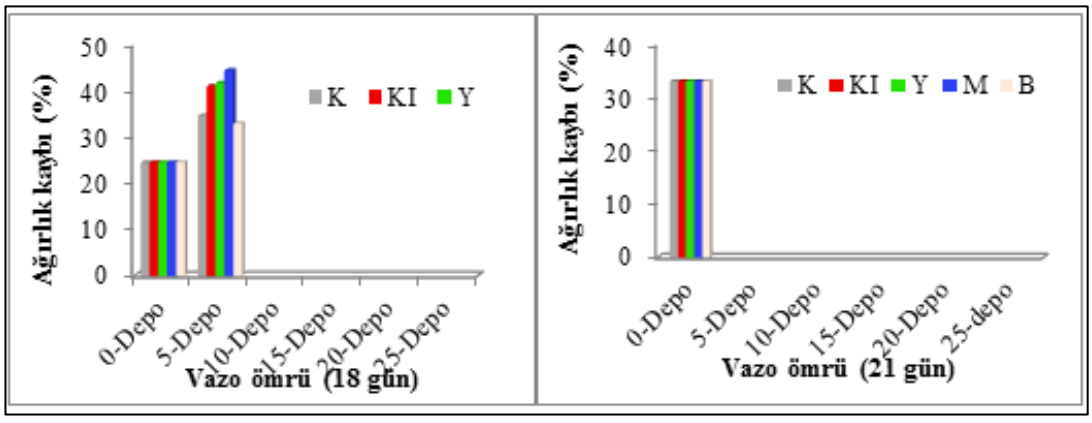
ve hiç depolanmayan (%23,26) çiçeklerin izlediği tespit edilmiştir (Tablo 3.19). Yine uygulamalar arasındaki farklılığın da istatistiki düzeyde önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 3.19. Farklı sürelerde değişik LED aydınlatma altında depolanan ve depolanmayan çiçeklerinde vazo ömrünün 15. gününde oluşan ağırlık kayıpları

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort
K	23,26	31,68	39,90				31,61a
KI	23,26	32,09	38,90				31,42a
Y	23,26	32,38	37,56				31,07a
M	23,26	34,64	42,61				33,51a
B	23,26	40,30	39,38				34,52a
Süre Ort.	23,26c	34,22b	39,67a				

3.4.6. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün

Denemede vazo ömrünün 18. gününde vazo çözeltisinde depolama uygulamalarından yalnızca 5 gün depolanan çiçekler kalırken, 21. gününde vazo ortamında sadece hiç depolanmayan çiçekler kalmıştır (Şekil 3.20 ve Tablo 3.20). Şekil 20'ye göre, en fazla ağırlık kaybı %34,96 ile M uygulamasında bulunurken, bu uygulamayı sırasıyla Y (%33,54), KI (%33,22), K (%30,05) ve B (%29,01) uygulamaları izlemekle birlikte, uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.20).



Şekil 3.20. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Tablo 3.20. Farklı renklerde LED aydınlatma altında ve karanlık şartlarda depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde eğilme oranları

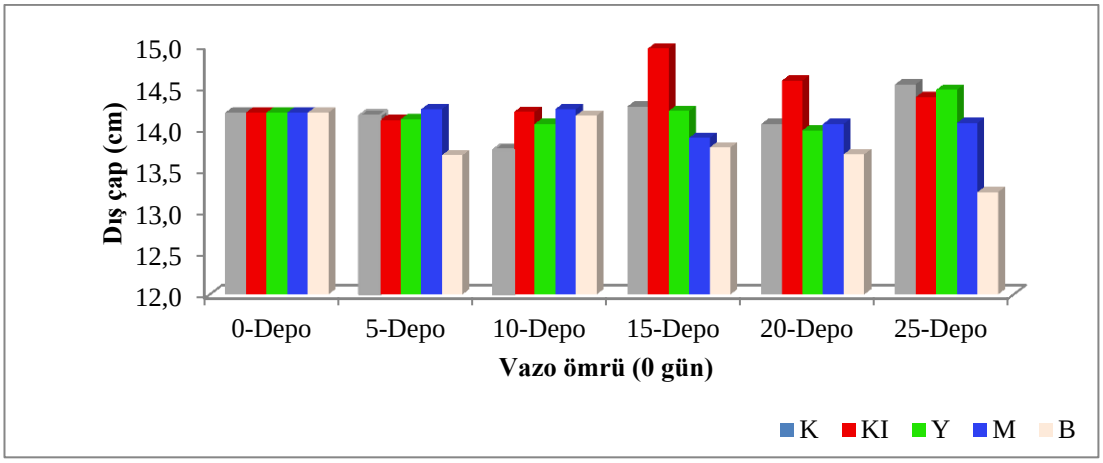
Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg.
K	25,40	34,71	30,05a	32,57			32,57a
KI	25,40	41,04	33,22a	32,57			32,57a
Y	25,40	41,68	33,54a	32,57			32,57a
M	25,40	44,52	34,96a	32,57			32,57a
B	25,40	33,01	29,21a	32,57			32,57a
Süre Ort.	25,40 a	39,00 a		32,57			

Çalışmada vazo ömrünün 18. gününde doğrudan vazo ortamına konulan gerbera çiçeklerinin ağırlık kaybının, 5 gün depolandıktan sonra vazo çözeltisine konulan çiçeklere göre daha düşük olduğu fakat, uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde ($p<0,05$) önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3.20).

3.5. Çiçek Başı Çapı (Dış Çap)

3.5.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Hiç depolanmadan ve değişik sürelerde depolandıktan sonra, vazo şartlarında bekletilen gerbera çiçeklerinin dış çap ölçümlerine ait veriler Şekil 3.21 ve Tablo 3.21 verilmiştir. Buna göre farklı renklerdeki LED uygulamalarınınçap gelişimi üzerinde etkili olduğu belirlenmiş, nitekim beyaz LED (B) uygulamasına ait çiçekler en düşük çapa sahip iken (13,81 cm), kırmızı LED uygulamasının çiçeklerde daha fazla açılmaya neden olduğu görülmüş (14,42 cm); bu açıdan B uygulaması ve diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.21. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 0. (İlk gün) gününde meydana gelen değişimler

Tablo 3.21. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 0. gününde dış çap ölçümleri

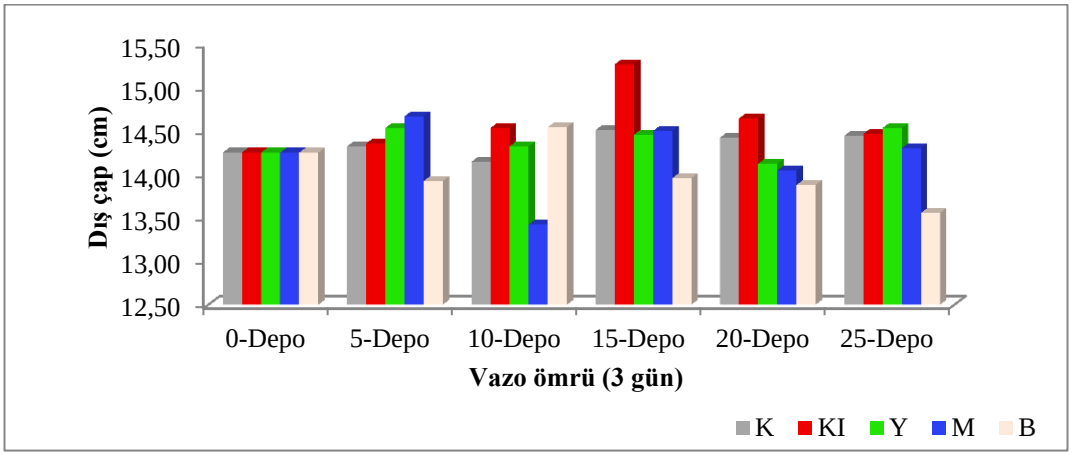
Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	14,31	14,16	13,74	14,27	14,06	14,53	14,18ab
KI	14,31	14,10	14,20	14,97	14,58	14,38	14,42a
Y	14,31	14,11	14,06	14,21	13,98	14,47	14,18ab
M	14,31	14,23	14,23	13,89	14,06	14,07	14,13b
B	14,31	13,68	14,16	13,77	13,69	13,23	13,81c
Süre Ort.	14,31a	14,05a	14,08a	14,23a	14,07a	14,13a	

Araştırmada farklı sürelerde depolamanın veya doğrudan vazo çözeltisine yerleştirmenin gerbera çiçeklerinin çapı üzerine etkisi bulunmadığı; en fazla dış çap 14,31 cm ile hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinde ölçülmekle birlikte, uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3.21)

3.5.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Denemede, çiçeklerin açılması bakımından vazo ömrünün 3. gününde de, sıfırıncı güne benzer sonuçlar elde edilmiş, en az dış çap B (14,03 cm) uygulamasından elde edilirken, en fazla dış çap KI uygulamasındaki çiçeklerde 14,59 cm olarak

ölçülmüştür (Şekil 3.22 ve Tablo 3.22). KI uygulaması ile K, Y ve M uygulamaları arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, B uygulaması ile KI uygulaması arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 3.22. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 3. gününde meydana gelen değişimler

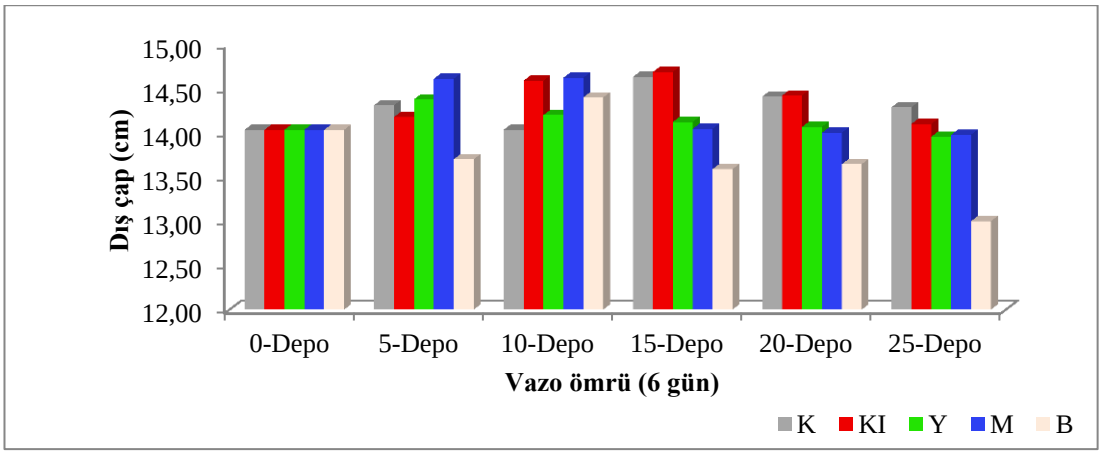
Çalışmada çiçeklerin doğrudan vazo çözeltisine konulması ve değişik sürelerde depolandıktan sonra vazo ortamına alınmasının çiçek çapının gelişiminde önemli bir etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3.22). Bu açıdan uygulamalar arasındaki farklılık da önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.22. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 3. gününde dış çap ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	14,30	14,32	14,14	14,51	14,42	14,44	14,36ab
KI	14,30	14,36	14,53	15,27	14,64	14,47	14,59a
Y	14,30	14,53	14,32	14,46	14,12	14,53	14,37ab
M	14,30	14,67	13,42	14,50	14,04	14,30	14,21ab
B	14,30	13,92	14,54	13,96	13,88	13,56	14,03b
Süre Ort.	14,30a	14,37a	14,20a	14,53a	14,25a	14,22a	

3.5.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Denemede, farklı renklerdeki LED uygulamalarının çiçeklerin çap gelişimine yapmış olduğu etkiye bakıldığı zaman B uygulamasındaki çiçeklerin dış çapının diğer uygulamalardan daha az (13,73 cm) olduğu, ve bu değerin diğer uygulamalara göre istatistiki açıdan p< 0,05 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Şekil 3.23 ve Tablo 3.23).



Şekil 3.23. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayangerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 6. gününde meydana gelen değişimler

Araştırmada, değişik sürelerde depolama uygulamasının veya hiç depolanmadan doğrudan vazo çözeltisine yerleştirmenin çiçeklerin çap gelişimine etkisi incelendiğinde; vazo ömrünün 6. gününde, 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin dış çaplarının diğer uygulamalardan daha az olduğu (13,86 cm), en fazla dış çap ölçümünün ise 10 gün depolanan çiçeklerde (14,37) elde edildiği görülmektedir (Tablo 3.23). Ek olarak, 10 gün depolama uygulaması ile 25 gün depolama uygulaması arasındaki farklılık da istatistiki düzeyde (p<0,05) önemli bulunmuştur.

Tablo 3.23. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 6. gününde dış çap ölçümleri

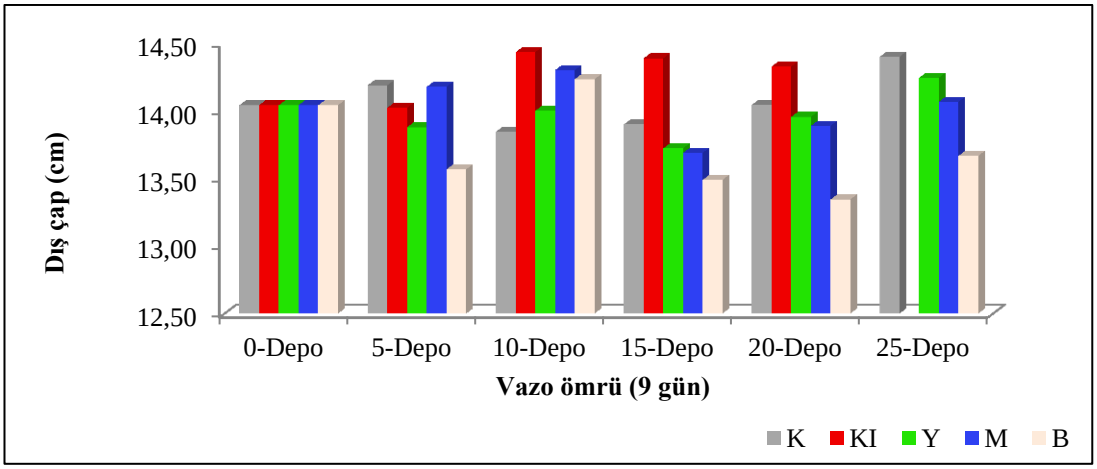
Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg.Ort.
K	14,10	14,31	14,03	14,63	14,41	14,29	14,30a

Tablo 3.23. (Devam) Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 6. gününde dış çap ölçümleri

KI	14,10	14,18	14,59	14,69	14,42	14,10	14,35a
Y	14,10	14,38	14,20	14,12	14,07	13,96	14,13a
M	14,10	14,61	14,62	14,04	14,00	13,98	14,22a
B	14,10	13,70	14,40	13,59	13,64	13,00	13,73b
Süre Ort.	14,10ab	14,23a	14,37a	14,21a	14,11ab	13,86b	

3.5.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Hiç depolanmadan ve değişik sürelerde depolandıktan sonra, vazo ortamında bekletilen gerbera çiçeklerinin dış çap ölçümlerine ait veriler Şekil 3.24 ve Tablo 3.24'te verilmiştir. Buna göredeğişik LED ışık uygulamalarının çap gelişimi üzerindeki etkisine bakıldığında kırmızı LED aydınlatma altında depolanan çiçeklerin en yüksek çapa sahip olduğu (14,25 cm), bunu K (14,05 cm), M (14,04 cm) ve Y (13,98 cm) uygulamalarının izlediği, en az çapın ise 13,72 cm ile B uygulamasındaki çiçeklerde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucuna göre ise Y ve B uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.24. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 9. gününde meydana gelen değişimler

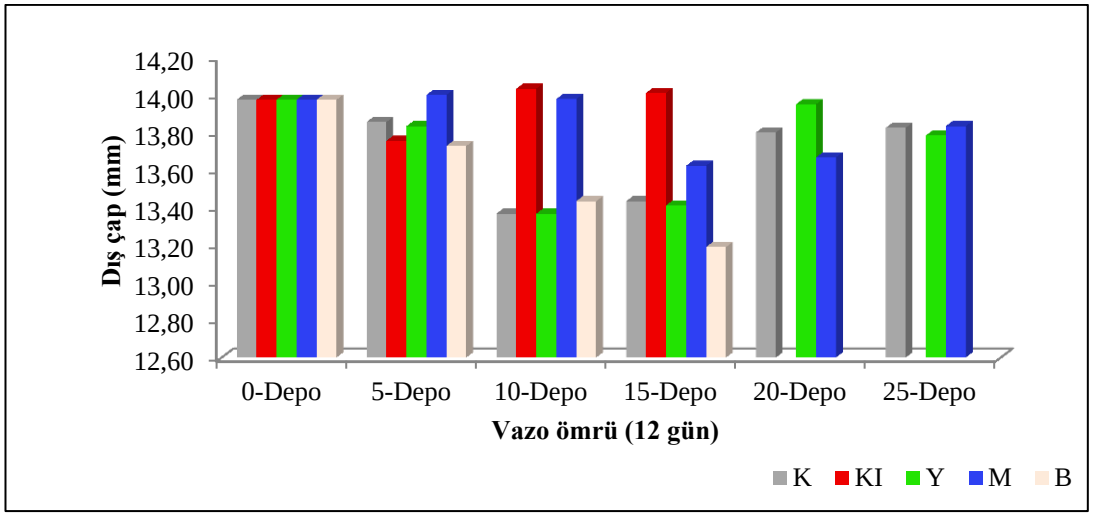
Tablo 3.24. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 9. gününde dış çap ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 9. Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	14,07	14,19	13,84	13,90	14,04	14,40	14,05a
KI	14,07	14,02	14,43	14,39	14,33		14,25a
Y	14,07	13,88	14,00	13,72	13,96	14,24	13,98ab
M	14,07	14,18	14,30	13,69	13,89	14,07	14,04a
B	14,07	13,57	14,23	13,49	13,34	13,67	13,72b
Süre Ort.	14,07a	13,96a	14,17a	13,84a	13,91a	14,07a	

Buna karşılık farklı sürelerde depolama uygulamaları ile hiç depolamadan vazo ortamına yerleştirmenin çiçeklerin çapları üzerinde istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3.24). Ayrıca vazo ömrünün 6. gününden sonra 25. gün depolanan KI uygulamasına ait çiçeklerin vazo ömrü bittiğinden denemeden çıkarılmıştır.

3.5.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Araştırmada, değişik LED aydınlatma altında depolandıktan sonra veya hiç depolanmadan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde dış çap ölçümlerine ait veriler Şekil 3.25 ve Tablo 3.25'te verilmiştir. Buna göre, farklı LED aydınlatma altında depolama ve doğrudan vazo ortamına yerleştirme uygulamalarının vazo ömrünün 12. Gününde çiçek çapının değişimi üzerine önemli bir etkisi olmadığı ($p<0,05$) ve bu dönemde çiçek dış çapının 13,51-13,96 cm arasında değiştiği bulunmuştur.



Şekil 3.25. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 12. gününde meydana gelen değişimler

Yine çalışmada, farklı depolama sürelerinin çiçek çapı üzerinde etkisi bulunduğu, genel olarak depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin çaplarında, depolanmayan çiçeklere göre azalma olduğu görülmüştür (Tablo 3.25). En fazla azalma 13,63 ile 10 gün depolanan çiçeklerde ölçülürken, hiç depolanmayan çiçeklerin çapları en yüksek (14,03 cm) olmuş ve ayrıca bu iki uygulama arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.25. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 12. gününde dış çap ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	14,07	13,86	13,37	13,43	13,80	13,83	13,71a
KI	14,07	13,76	14,03	14,01			13,96a
Y	14,07	13,83	13,37	13,41	13,95	13,78	13,72a
M	14,07	14,00	13,98	13,62	13,67	13,83	13,86a
B	14,07	13,73	13,43	13,19	13,16		13,51a
Süre Ort.	14,07a	13,83ab	13,63ab	13,55b	13,64ab	13,83ab	

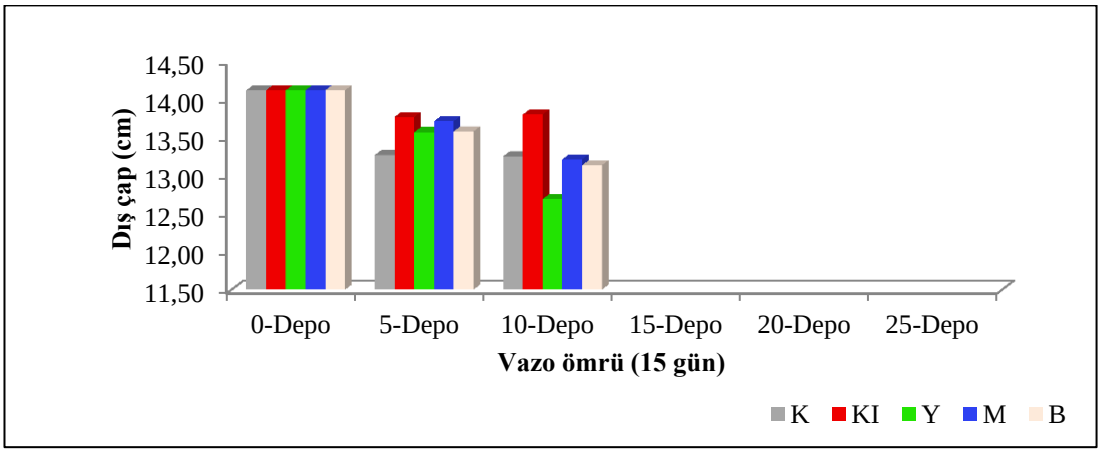
Depolanan ve depolanmayan çiçeklerin florasan altındaki 12.günlerinin sonunda dış çaplarına bakıldığında (Tablo 3.25), 15 gün depoda bekletilen çiçeklerin dış çaplarının (13,55cm) hiç depolanmayan çiçeklerin dış çaplarına (14,03cm) göre istatistiki açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Ek olarak, 20 gün depolanan

KI uygulaması ve 25 gün depolanan B uygulamasına ait çiçeklerin vazo ömrü 9. günde sona erdiğinden denemeden çıkarılmıştır.

3.5.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Denemede, 15, 20 ve 25 gün depolandıktan sonra vazo şartlarında 12 gün tutulan gerbera çiçeklerinin vazo ömrü tamamlandığından, bu çiçekler denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.26 ve Tablo 3.26). Dolayısıyla 15. günün sonunda vazo şartlarında hiç depolanmayan, 5 gün ve 10 gün depoda bekletilip çıkarılan çiçekler kalmış, bu çiçeklerde ise farklı LED altında depolama ve hiç depolamadan doğrudan vazo ortamına yerleştirme arasında dış çap açısından istatistiki açıdan önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu dönemde çiçeklerin dış çapları KI, M, B, K ve Y uygulamaları için sırasıyla 13,94 cm, 13,72 cm, 13,66 cm, 13,59 cm ve 13,50 cm olarak ölçülmüştür.

Araştırmada, vazo ömrünün 15. gününde, 5 gün depolanan çiçeklerin dış çapı (14,59 cm) doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen (14,23 cm) veya 10 gün depolanan (13,23 cm) gerbera çiçeklerinin çaplarından daha yüksek olmuş ve uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3.26).



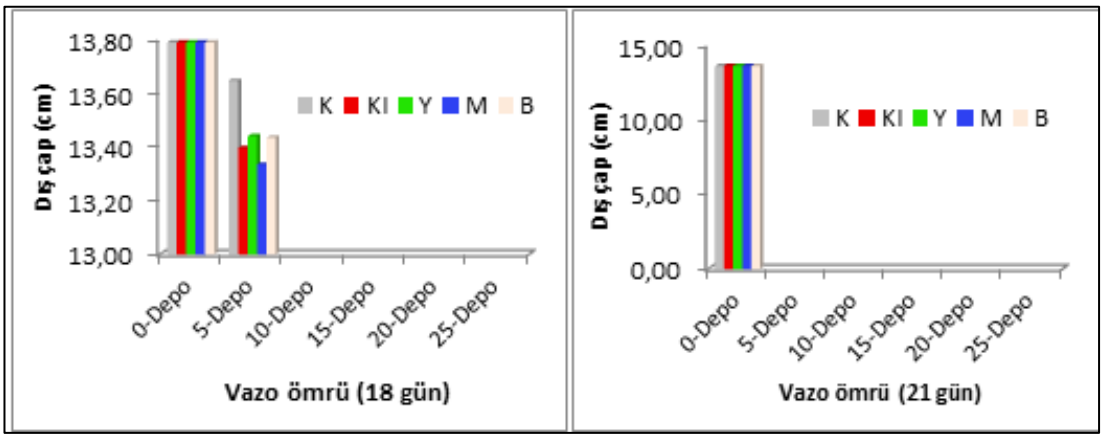
Şekil 3.26. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 15. gününde meydana gelen değişimler

Tablo 3.26. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlık ortamda depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 15. gününde dış çap ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	14,23	13,27	13,25				13,75a
KI	14,23	13,77	13,80				13,94a
Y	14,23	13,57	12,69				13,50a
M	14,23	13,71	13,21				13,72a
B	14,23	13,58	13,13				13,66a
Süre Ort.	14,23a	14,59b	13,23c				

3.5.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21.gün

Denemede vazo ömrünün 18. gününe gelindiğinde, vazo ortamında hiç depolanmayan ve 5 gün depolanan çiçekler kalırken (Şekil 3.27 ve Tablo 3.27), 21. gününde yalnızca doğrudan vazoya yerleştirilen çiçekler kalmıştır. Vazo ömrünün 18. gününde farklı LED ışık altında depolama ve hiç depolamama uygulamalarının dış çap üzerinde önemli bir etkisi olmadığı ($p<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 3.27. Farklı LED aydınlatması altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin dış çaplarında vazo ömrünün 18. ve 21. gününde meydana gelen değişimler

Yine bu dönemde, 5 gün depolama ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirme uygulamaları arasındaki farklılığın da istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.27).

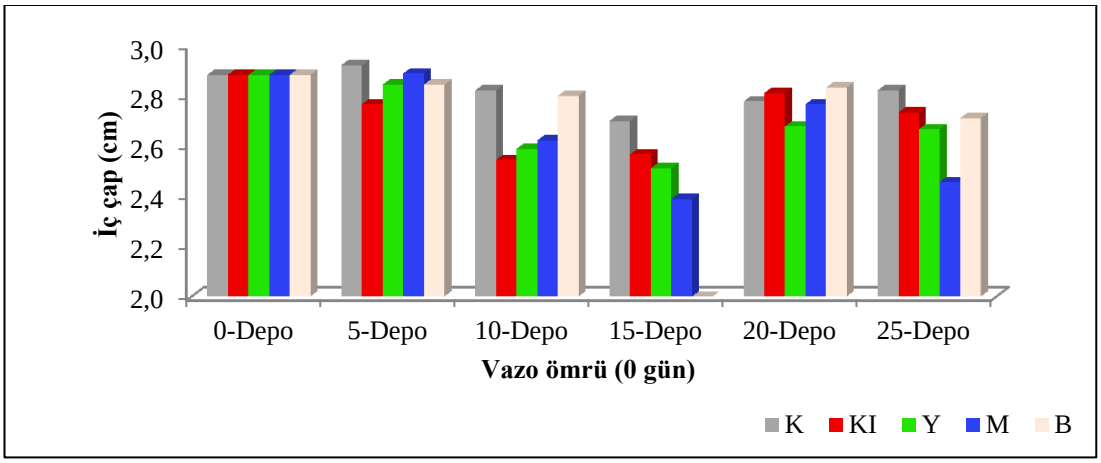
Tablo 3.27. Değişik LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta depolanan ve doğrudan vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün 18. ve 21. gününde dış çap ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	13,85	13,64	13,75a	13,70			13,70a
KI	13,85	13,39	13,63a	13,70			13,70a
Y	13,85	13,44	13,67a	13,70			13,70a
M	13,85	13,33	13,60a	13,70			13,70a
B	13,85	13,43	13,67a	13,70			13,70a
Süre Ort.	13,85a	13,45a					

3.6. Çiçeğin Disk Çiçek Halkasının Çapı (İç Çap)

3.6.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Denemede farklı renkte LED aydınlatma altında tutulan çiçeklerin vazo ömrünün sıfırıncı gününde iç çap ölçümleri incelendiğinde K uygulamasındaki çiçeklerin 2,82 cm ile en yüksek iç çapa sahip olduğu (Şekil 3.28 ve Tablo 3.28) ve bu açıdan diğer uygulamalar ile arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).



Şekil 3.28. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 0.gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Vazo ömrünün sıfırıncı gününde en büyük iç çap 2,92 cm ile hiç depolanmayan çiçeklerde, en küçük iç çap ise 15 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerde (2,43 cm)ölçülmüştür (Tablo 3.28). Ayrıca hiç depolanmayan çiçekler ile

5 gün depolanan çiçeklerin iç çapları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, diğer uygulamalar arasındaki ile olan farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

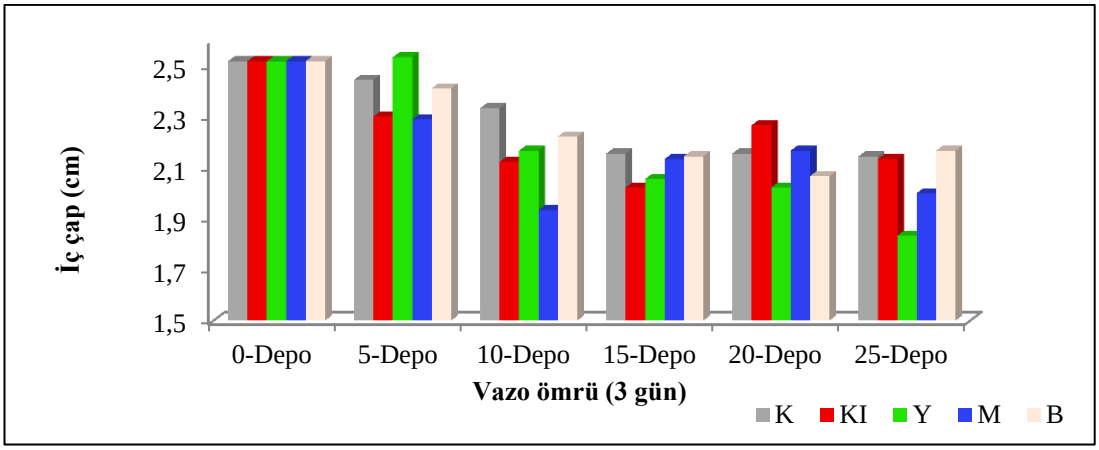
Tablo 3.28. Farklı LED aydınlatma altında depolanan değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	2,92	2,92	2,82	2,70	2,78	2,82	2,82a
KI	2,92	2,77	2,54	2,57	2,81	2,73	2,72b
Y	2,92	2,84	2,59	2,51	2,68	2,67	2,70b
M	2,92	2,92	2,62	2,39	2,77	2,46	2,67b
B	2,92	2,84	2,80	2,00	2,83	2,71	2,69b
Süre Ort.	2,92a	2,86ab	2,67d	2,43c	2,78bc	2,68cd	

3.6.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Depoda farklı renklerde LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo ortamına alınan gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün üçüncü gününde disk çiçek halkası çapı (cm) ölçümlerine ait veriler Şekil 3.29 ve Tablo 3.29'da verilmiştir. Buna göre K uygulamasındaki çiçeklerin disk çiçek halkasının en geniş olduğu (2,29 cm) bu uygulamayı sırası ile B, KI, Y ve M uygulamalarının izlediği bununla birlikte uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Araştırmada vazo ömrünün üçüncü gününde, hiç depolanmayan çiçeklerin disk çiçek halkası çapının (2,57 cm), değişik sürelerde depolanan çiçeklerden daha yüksek olduğu ve en küçük çapın ise 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerde bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 3.29). Ayrıca bu açıdan 0 gün depolama ile depolama uygulamaları arasındaki farklılığında istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.



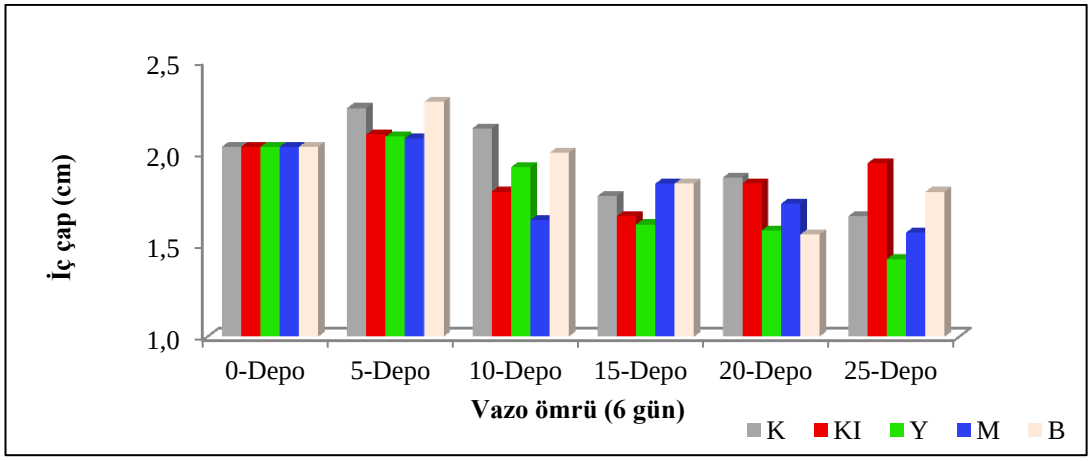
Şekil 3.29. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Tablo 3.29. Farklı LED aydınlatma altında değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	2,57	2,44	2,33	2,16	2,16	2,14	2,29a
KI	2,57	2,30	2,12	2,02	2,27	2,13	2,24a
Y	2,57	2,53	2,17	2,06	2,02	1,83	2,20a
M	2,57	2,33	1,93	2,13	2,17	2,00	2,19a
B	2,57	2,41	2,22	2,14	2,07	2,17	2,27a
Süre Ort.	2,57a	2,41b	2,17c	2,11c	2,14c	2,05d	

3.6.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Değişik renkte LED aydınlatma altında depolandıktan ve hiç depolanmadan vazo ortamında 6 gün kalan çiçeklerde, yapılan uygulamaların iç çap değişim üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 3.30 ve Tablo 3.30). Çiçeklere ait iç çap ortalamaları 1,78 cm ile 1,95 cm arasında değişmiş olup, istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.



Şekil 3.30. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Ancak, depolama süresinin çiçek çapı üzerinde etkili olduğu, genel olarak depolama süresi arttıkça çiçek iç çaplarının daraldığı tespit edilmiştir (Tablo 3.30). En düşük iç çap 25 gün depolanan çiçeklerde (1,67 cm) ölçülmüş olup, bu uygulama ile 0, 5 ve 10 gün depolanan çiçeklerin iç çapları arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3.30. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

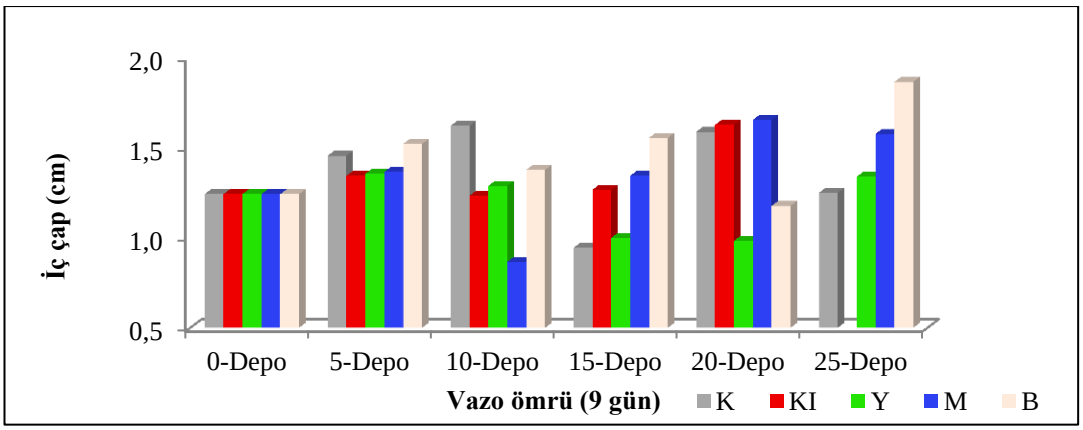
Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	2,07	2,24	2,13	1,77	1,87	1,66	1,95a
KI	2,07	2,10	1,79	1,66	1,83	1,94	1,89a
Y	2,07	2,09	1,92	1,61	1,58	1,42	1,78a
M	2,07	2,04	1,63	1,83	1,72	1,57	1,81a
B	2,07	2,28	2,00	1,83	1,56	1,79	1,92a
Süre Ort.	2,07ab	2,15a	1,89bc	1,73cd	1,71cd	1,67d	

3.6.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Araştırmada farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve hiç depolanmadan vazo ortamına alınan çiçeklerin vazo ömrünün dokuzuncu gününde yapılan disk çiçek halkası ölçümlerine göre, B uygulamasındaki çiçeklerin iç çaplarının (1,46 cm), diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu buna karşılık

uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir (Şekil 3.31 ve Tablo 3.31).

Farklı sürelerde depolama uygulamalarının disk çiçek halkası çapı üzerindeki etkisi incelendiğinde, 25 gün depolama uygulamasındaki çiçeklerde iç çapın diğer uygulamalardan daha az daraldığı, en fazla daralmanın ise 15 gün depolanan çiçeklerde oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu iki uygulama arasındaki farklılığın da istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 3.31). Ek olarak denemenin bu döneminde vazo ortamında 6. günün sonunda ömrünü tamamlayan 25 gün kırmızı LED ışık altında depolama uygulamasına ait çiçekler araştırmadan çıkarılmıştır.



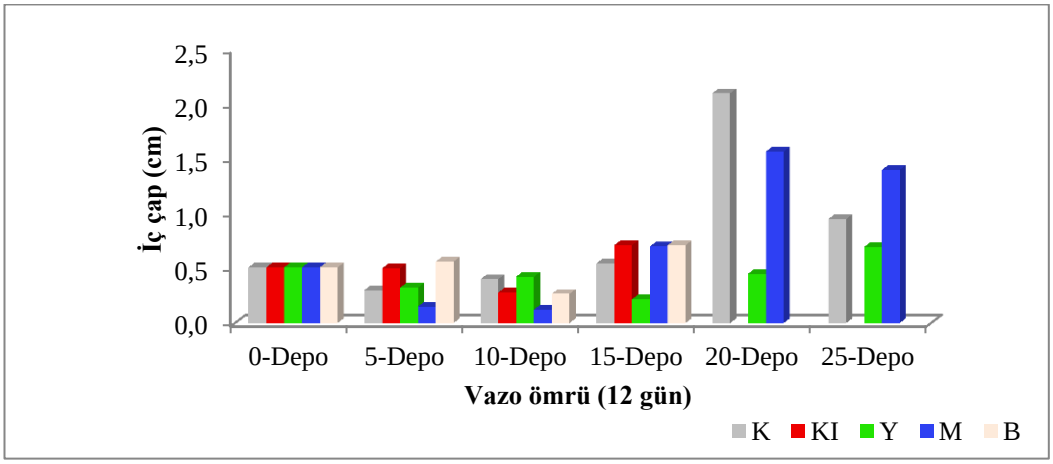
Şekil 3.31. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Tablo 3.31. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda geçen süre (gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	1,30	1,46	1,62	0,94	1,59	1,25	1,38a
KI	1,30	1,34	1,23	1,27	1,63		1,35a
Y	1,30	1,36	1,29	1,00	0,98	1,34	1,22a
M	1,30	1,41	0,87	1,34	1,66	1,58	1,35a
B	1,30	1,52	1,38	1,56	1,18	1,87	1,46a
Süre Ort.	1,30ab	1,41ab	1,27ab	1,22b	1,41ab	1,55a	

3.6.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Denemede farklı LED ışık altında veya karanlıkta depolanan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkasına ait ölçümler Şekil 3.32 ve Tablo 3.32'de verilmiştir. Buna göre bu dönemde de disk çiçeklerin açılmaya devam ettikleri dolayısıyla iç çapın giderek küçüldüğü belirlenmiştir. En fazla küçülme 0,45 cm ile Y uygulamasından elde edilmekle birlikte, uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 3.32. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Çalışmada 20 ve 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde iç çap ölçümleri diğer uygulamalardan daha yüksek olmuş ve bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 3.32). Ayrıca vazo ortamında 9. günün sonunda vazo ömrünü tamamlayan 20 gün kırmızı ışık altında ve 25 gün beyaz ışık altında depolanan gerbera çiçekleri denemeden çıkarılmıştır.

Tablo 3.32. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

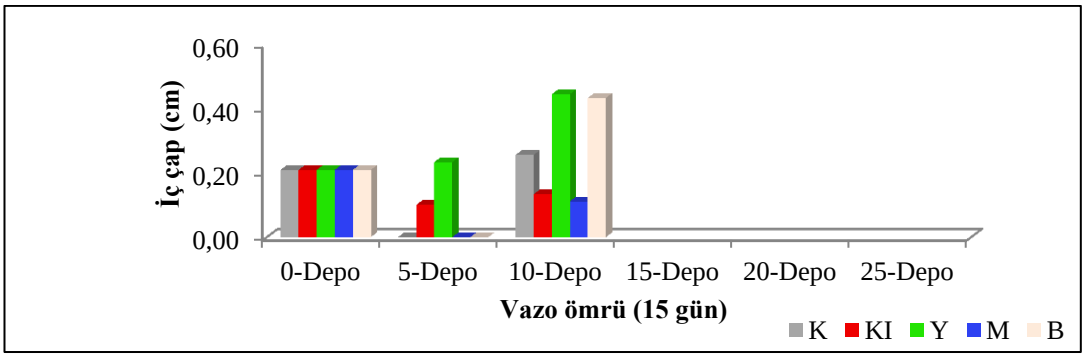
Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	0,57	0,30	0,40	0,54	2,10	0,95	0,63a
KI	0,57	0,50	0,28	0,71			0,52a

Tablo 3.32. (Devam) Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

Y	0,57	0,32	0,42	0,22	0,45	0,69	0,45a
M	0,57	0,07	0,12	0,70	1,57	1,40	0,75a
B	0,57	0,56	0,27	0,71	0,96		0,60a
Süre Ort.	0.57b	0,35b	0,30b	0,59b	1,30a	1,04a	

3.6.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Denemenin bu aşamasında, vazo ömrünü tamamlamış olan 15, 20 ve 25 gün karanlıkta veya farklı LED aydınlatma altında depolanan çiçekler araştırmadan çıkarılmıştır (Şekil 3.33 ve Tablo 3.33). Vazo ömrünün 15. gününde de disk çiçek halkasındaki daralma devam etmiş, bu dönemde iç çap ölçümleri 0,11 cm-0,30 cm arasında değişmiş, ancak uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.33. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

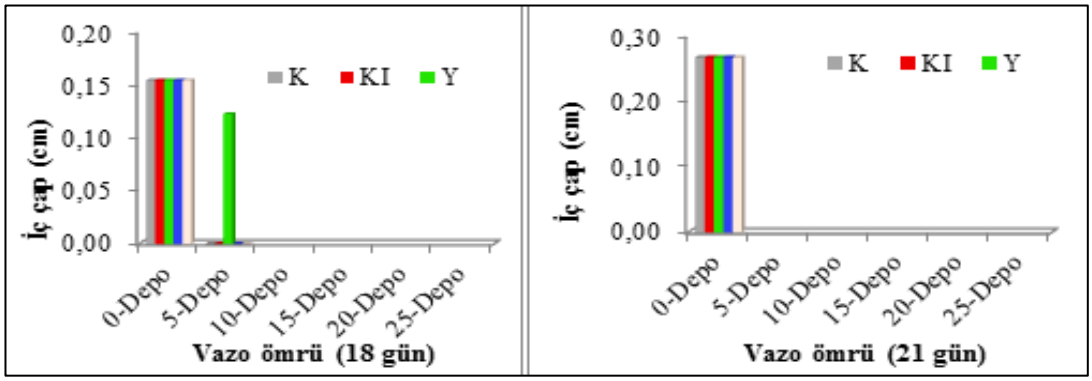
Tablo 3.33. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	0,23	0,00	0,26				0,17a
KI	0,23	0,10	0,13				0,16a
Y	0,23	0,23	0,44				0,30a
M	0,23	0,00	0,11				0,11a
B	0,23	0,00	0,43				0,22a
Süre Ort.	0,23a	0,07b	0,27a				

Çalışmada, hiç depolanmayan ve 10 gün depolanan çiçeklerin iç çapları (sırasıyla 0,23 ve 0,27 cm) 5 gün depolanan çiçeklerden (0,07 cm) daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu iki uygulama ile 5 gün depolama uygulaması arasındaki farklılığın da istatistiki düzeyde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3.33).

3.6.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün

Denemede vazo ömrünün 18. gününde vazo ortamında yalnızca hiç depolanmayan ve 5 gün depolanan gerbera çiçekleri kalmıştır (Şekil 3.34 ve Tablo 3.34). Hiç depolanmayan çiçeklerde 0,17 cm olarak ölçülen iç çap, 5 gün yeşil ışık altında depolanan çiçeklerde 0,12 cm olarak ölçülürken diğer LED ışık altında 5 gün depolanan çiçeklerde disk çiçekler tamamen açtığından halka kapanmış ve 0 cm olarak ölçülmüştür. Ancak iki uygulama arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur.



Şekil 3.34. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde disk çiçek halkasının çapında meydana gelen değişimler

Tablo 3.34. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde disk çiçek halkası çapı ölçümleri

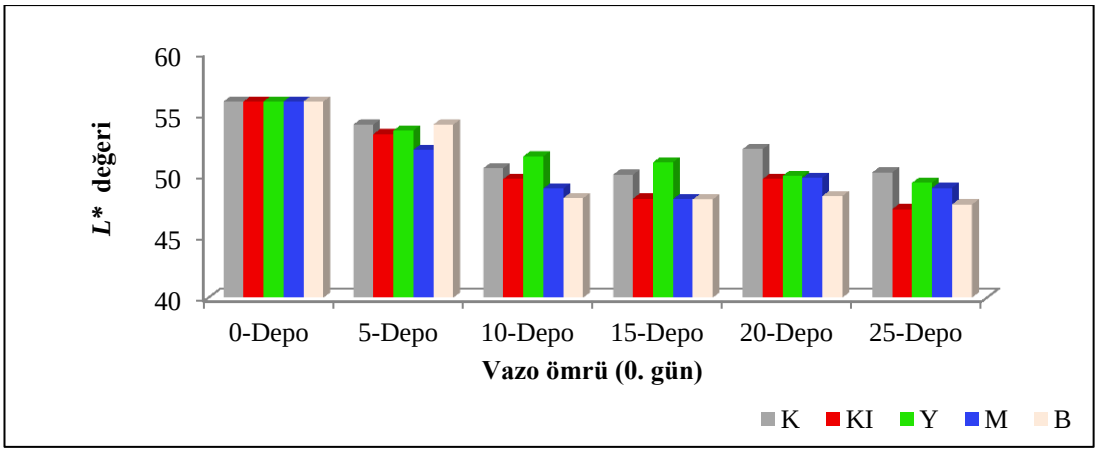
Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	0,17	0,00	0,10a	0,26			0,26a
KI	0,17	0,00	0,10a	0,26			0,26a
Y	0,17	0,12	0,16a	0,26			0,26a
M	0,17	0,00	0,10a	0,26			0,26a
B	0,17	0,00	0,10a	0,26			0,26a
Süre Ort.	0,17 a	0,024 a		0,26			

Deneme hiç depolanmayan çiçeklerde vazo ömrünün 18. gününde iç çap 0,17 cm olarak, 5 gün depolanan çiçeklerde ise 0,024 cm olarak ölçülmüş ancak uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.34)

3.7. *L** Renk Değeri

3.7.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Denemede hiç depolanmayan ve farklı LED ışık altında depolanan gerbera çiçeklerinin *L** renk değerleri incelendiğinde, K ve Y uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu (sırasıyla 52,17 ve 51, 91) tespit edilmiş ve bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 3.35 ve Tablo 3.35).



Şekil 3.35. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 0. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

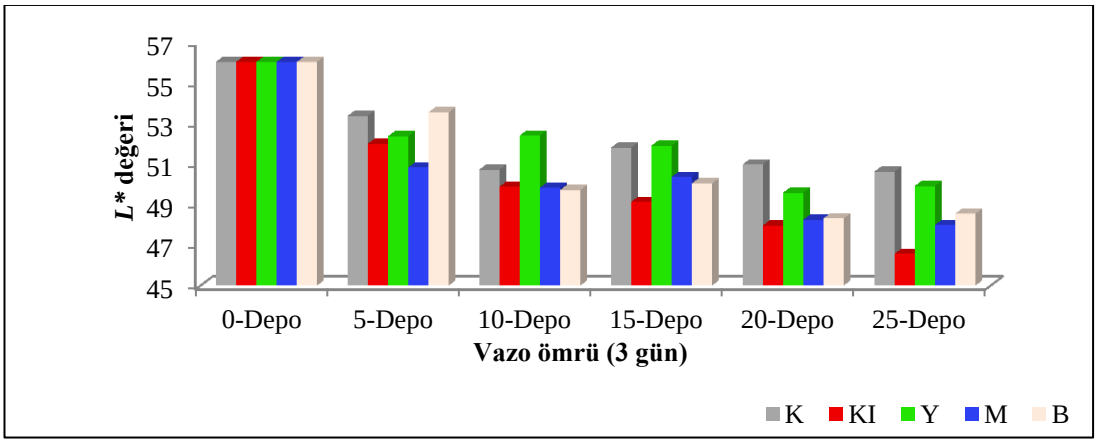
Çalışmada hiç depolanmayan çiçeklerin *L** değerleri en yüksek (55,99) olmuş, bu uygulamayı 5 gün, 20 gün, 10 gün, 15 gün ve 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçekler izlemiştir (sırasıyla 53,45, 49,95, 49,75, 49,03 ve 48,66). Ayrıca hiç depolanmayan çiçekler ile farklı sürelerde depolanan çiçeklerin *L** değerleri arasındaki farklılıkta istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli olmuştur (Tablo 3.35).

Tablo 3.35. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *L** renk değeri verileri

Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	55,99	54,11	50,55	50,03	52,11	50,21	52,17a
KI	55,99	53,33	49,67	48,07	49,66	47,21	50,65b
Y	55,99	53,62	51,52	51,03	49,92	49,36	51,91a
M	55,99	52,06	48,89	48,03	49,76	48,94	50,61b
B	55,99	54,11	48,11	48,01	48,29	47,59	50,35b
Süre Ort.	55,99a	53,45b	49,75cd	49,03cd	49,95c	48,66	

3.7.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Araştırmada farklı renkte LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde 3. Günün sonunda ölçülen *L** değerleri Şekil 3.36 ve Tablo 3.36'da verilmiştir. Vazo ömrünün bu döneminde de *L** değerleri sıfırıncı güne benzer şekilde değişmiş, ve en yüksek *L** değerleri yine K ve Y uygulamalarından elde edilmiştir. Ek olarak bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın da istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır.



Şekil 3.36. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 3. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

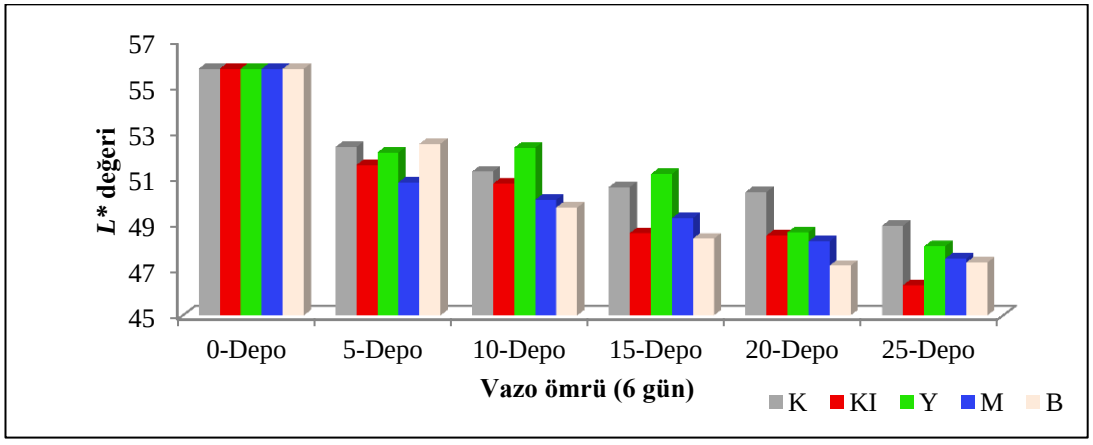
Araştırmada hiç depolanmayan çiçeklerin *L** değerlerinin en yüksek olduğu (56,04), depolama uygulamalarının ise 5 gün (52,42), 15 gün (50,65), 10 gün (50,51), 20 gün (49,02) ve 25 gün (48,73) olarak sıralandığı belirlenmiş olup, bu açıdan aradaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3.36).

Tablo 3.36. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *L** renk değeri verileri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	56,04	53,37	50,72	51,80	50,98	50,62	52,25a
KI	56,04	52,00	49,87	49,13	47,96	46,56	50,26b
Y	56,04	52,37	52,41	51,90	49,58	49,91	52,04a
M	56,04	50,83	49,83	50,36	48,25	47,99	50,55b
B	56,04	53,55	49,72	50,04	48,31	48,55	51,04b
Süre Ort.	56,04a	52,42b	50,51c	50,65c	49,02d	48,73d	

3.7.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Araştırmada vazo ömrünün 6. gününde en yüksek *L**değerleri K ve KI uygulamalarında (sırasıyla 51,54, 51,32) elde edilmiş, bu uygulamalar ile diğerleri arasındaki farklılık da istatistiki açıdan $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 3.37 ve Tablo 3.37).



Şekil 3.37. Değişik LED aydınlatma altında veya karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 6. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

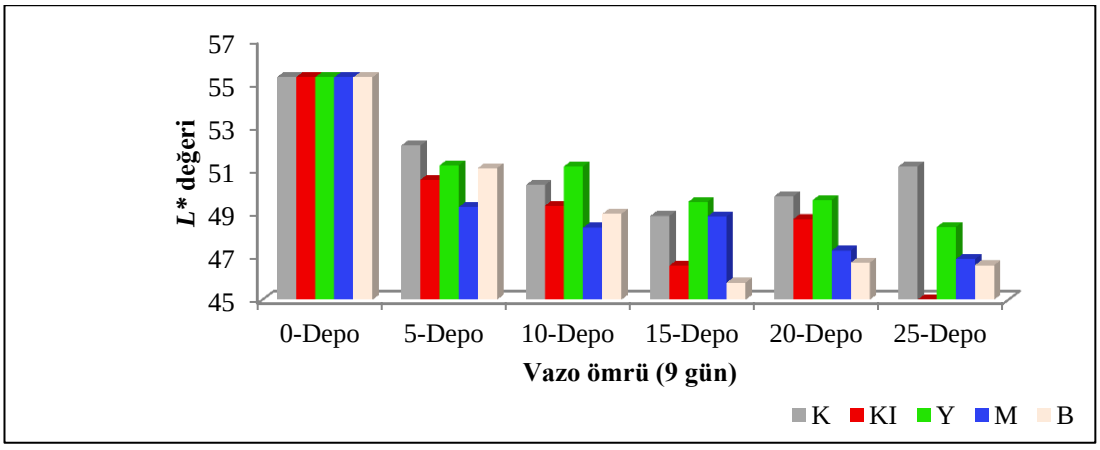
Denemede vazo ömrünün 6. gününde en yüksek *L** değeri hiç depolanmayan çiçeklerde ölçülürken (Çizelg 4.37), depolama süresinin artmasına ters orantılı olarak çiçeklerin *L** değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca uygulamalar arasındaki farklılığında 15. ile 20 gün uygulaması dışında önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.37. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde *L** renk değeri verileri

Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	55,74	52,33	51,27	50,59	50,37	48,91	51,54a
KI	55,74	51,55	50,74	48,58	48,48	46,32	51,32a
Y	55,74	52,10	52,30	51,16	48,62	48,01	50,24b
M	55,74	50,80	50,03	49,23	48,22	47,47	50,25b
B	55,74	52,48	49,70	48,34	47,17	47,30	50,12b
Süre Ort.	55,74a	51,85b	50,81c	49,58d	48,57d	47,61e	

3.7.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Farklı LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde 9. günün sonunda *L** değerleri ölçülerek Şekil 3.38 ve Tablo 3.38'de verilmiştir. Buna göre *L** değerlerinin tüm uygulamalarda 3. ve 6. güne göre azalmakla birlikte, en yüksek *L** değerleri K ve Y uygulamalarında tespit edilmiş, en küçük değer ise B (49,07) uygulamasında ölçülmüştür. Denemede B ve M uygulamaları ile K ve Y uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli ($p<0,05$) iken, bu uygulamalar ile KI uygulaması arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Ek olarak araştırmada vazo çözeltisinde 6. günün sonunda vazo ömrünü tamamlayan 25 gün depolanmış KI uygulamasındaki çiçekler denemeden çıkarılmıştır.



Şekil 3.38. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 9. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

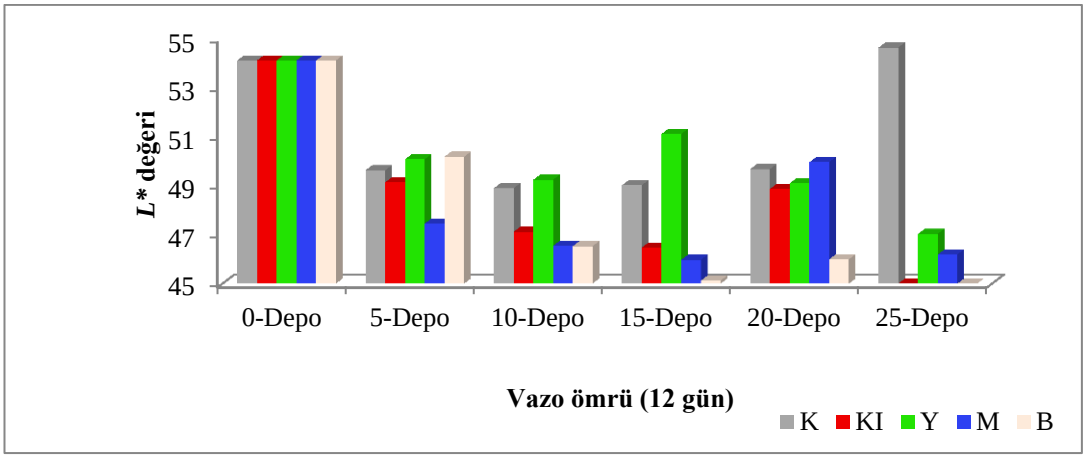
Denemede hiç depolanmayan çiçeklerin *L** değeri (55,28) vazo ömrünün 9. gününde de tüm depolama uygulamalarına göre yüksek olmuş, bu uygulamayı 5 gün (50,85), 10. gün (49,62), 20 gün (48,42), 25 gün (47,98) ve 15 gün (47,92) izlemiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede 0 gün uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 3.38).

Tablo 3.38. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *L** renk değeri verileri

Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	55,28	52,12	50,30	48,87	49,79	51,16	51,26a
KI	55,28	50,54	49,34	46,57	48,73		50,09ab
Y	55,28	51,21	51,16	49,52	49,60	48,36	50,86a
M	55,28	49,28	48,33	48,85	47,27	46,87	49,31b
B	55,28	51,08	48,97	45,79	46,71	46,59	49,07b
Süre Ort.	55,28a	50,85b	49,62bc	47,92d	48,42cd	47,98d	

3.7.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Araştırmada, vazo ömrünün 12. gününde yapılan ölçümlerde karanlık şartlarda ve yeşil ışık altında depolanan çiçeklerin *L** değerlerinin; diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu (sırasıyla 50,92 ve 50,16), bunları kırmızı (49,18), beyaz (48,55) ve mavi (48,27) ışık altında depolanan çiçeklerin izlediği belirlenmiştir (Şekil 3.39). Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre de, karanlık uygulaması ile yeşil ışık uygulaması arasındaki farklılık önemli bulunmazken, karanlık ile kırmızı, mavi ve beyaz ışık uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.39). Ayrıca vazo ömrünün 9. günü sonunda 25 gün depolanmış B uygulamasındaki çiçeklerin vazo ömrü sona erdiğinden denemeden çıkarılmıştır.



Şekil 3.39. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 12. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.39. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *L** renk değeri verileri

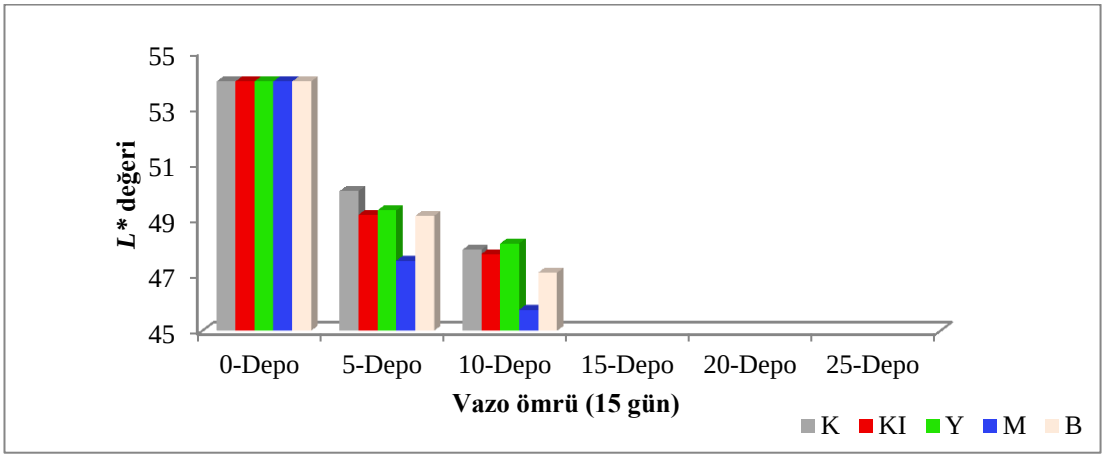
Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	54,10	49,62	48,89	49,01	49,67	54,62	50,92a
KI	54,10	49,13	47,11	46,47	48,86		49,18bc
Y	54,10	50,07	49,23	51,10	49,09	47,03	50,16ab
M	54,10	47,45	46,54	45,97	49,95	46,19	48,27c
B	54,10	50,17	46,52	45,12	45,99		48,55bc
Süre Ort.	54,10a	49,28b	47,66b	47,54b	48,57b	48,61b	

Çalışmada vazo çözeltisinde 12 gün bekletilen çiçekler arasında, hiç depolanmayanların *L** değeri (54,10), depolanan çiçeklerden daha yüksek olmuştur (Tablo 3.39). Depolanan çiçekler arasında ise en yüksek *L** değeri 49,28 ile 5 gün depolama uygulamasında tespit edilmiş, bu uygulamayı 25 gün (48,61), 20 gün (48,57), 10 gün (47,66) ve 15 gün (47,54) uygulamaları izlemiş ve doğrudan vazo çözeltisine konulan çiçeklerin *L** değeri ile depolama uygulamaları arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

3.7.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Denemede vazo çözeltisinde 12 gün bekletilen 15, 20 ve 25 gün depolanmış tüm uygulamalardaki çiçeklerin vazo ömrü sona ermiştir (Şekil 3.40 ve Tablo 3.40). Vazo ömrünün 15. gününde ise en yüksek *L** değeri Karanlık (50,62) uygulamasında

ölçülürken bunu sırası ile Y (50,46), KI (50,28), B (50,05) ve M (49,07) uygulaması takip etmiştir. K ve M uygulamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli; K ve diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.40. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 15. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

Çalışmada vazo ömrünün onbeşinci gününde, daha önceki ölçümlere benzer şekilde hiç depolanmayan çiçeklerin *L** değeri depolama uygulamalarına göre yüksek bulunmuş, ayrıca bu açıdan uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur (Tablo 3.40).

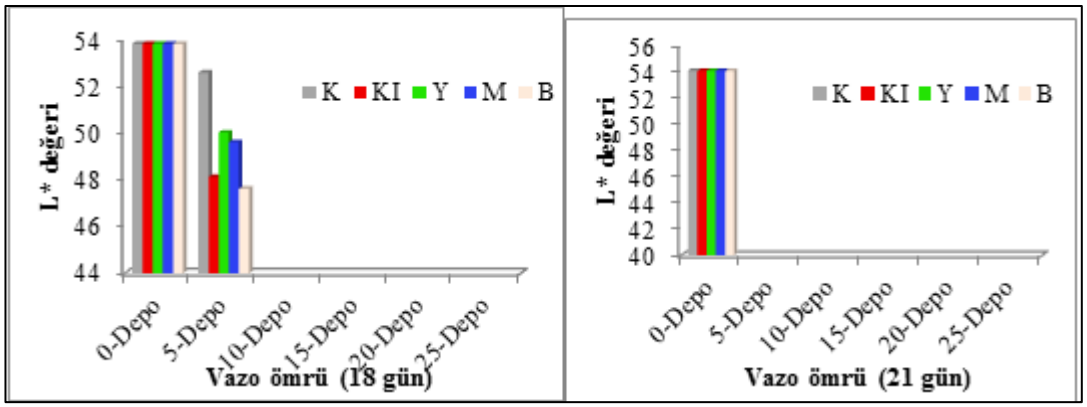
Tablo 3.40. Farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *L** renk değeri verileri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	53,94	50,01	47,90				50,62a
KI	53,94	49,16	47,75				50,28ab
Y	53,94	49,31	48,13				50,46ab
M	53,94	47,51	45,75				49,07b
B	53,94	49,12	47,08				50,05ab
Süre Ort.	53,94a	49,02b	47,32c				

3.7.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21.gün

Araştırmada, hiç depolanmayan ve 5 gün depolanan çiçeklerin kaldığı vazo ömrünün 18. gününde, en yüksek L değeri yine K (53,20) uygulamasından elde edilmiş, bu

uygulamayı Y (51,92), M (51,71), KI (50,96) ve B (50,72) uygulamaları izlemiştir (Şekil 3.41 ve Tablo 3.41). K, Y ve M uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemsiz iken, K ile KI ve B uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Tablo 3.41). Vazo ömrünün 21. gününde ise denemede yalnızca depolanmayan çiçekler kalmıştır.



Şekil 3.41. Değişik LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *L** renk değerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.41. Farklı LED aydınlatma altında depolanan ve karanlıkta değişik sürelerde depolanan ve hiç depolanmayan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *L** renk değeri verileri

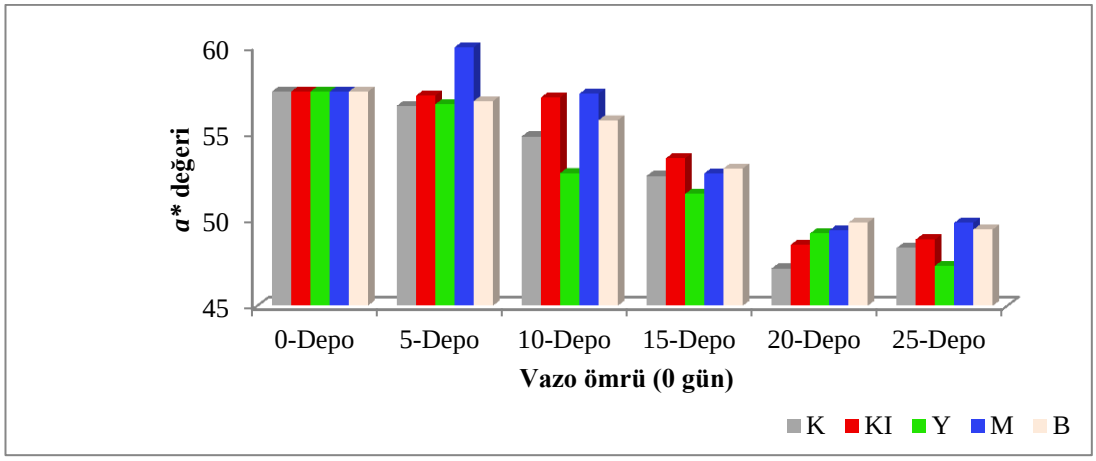
Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	53,81	52,58	53,20a	54,03			54,03a
KI	53,81	48,11	50,96b	54,03			54,03a
Y	53,81	50,02	51,92ab	54,03			54,03a
M	53,81	49,60	51,71ab	54,03			54,03a
B	53,81	47,62	50,72b	54,03			54,03a
Süre Ort.	53,81a	49,02		54,03			

Çalışmada vazo çözeltisinde 18 gün bekletilen 0 ve 5 gün depolanan çiçeklerin L değerleri incelendiğinde, hiç depolanmayan çiçeklerin *L** değeri (53,81), depolanan çiçeklerinkinden (49,02) daha yüksek bulunmuş, her iki uygulama arasındaki farklılık da istastistiki açıdan önemli olmuştur (Tablo 3.41).

3.8. *a** Değeri

3.8.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Farklı LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde 0. günün sonunda *a** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.42 ve Tablo 3.42'de verilmiştir. Buna göre en yüksek *a** değeri (54,39) mavi LED aydınlatma altında tutulan çiçeklerde ölçülmüştür. Bunu KI (53,74), B (53,67) K (52,78) ve Y (52,44) uygulamaları takip etmiştir, Bununla birlikte yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre; M, KI ve B uygulamaları arasındaki fark önemsiz olurken, M ile K ve Y uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.42. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 0. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

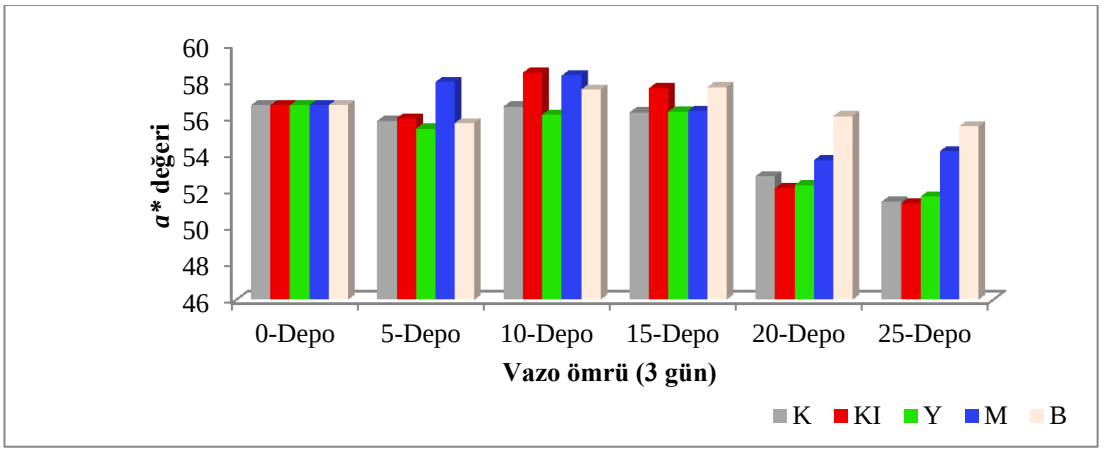
Hiç depolanmayan ve farklı LED aydınlatma altında depolandıktan sonra vazo ortamına konulan çiçeklerin 0. günlerinde en yüksek *a** renk değeri (57,37) hiç depolanmayan çiçeklerde bulunmuş (Tablo 3.42); bu uygulamayı 10 gün (55,49), 5 gün (57,41), 15 gün (52,61), 20 gün (48,80) ve 25 gün (48,74) uygulamaları izlemiştir. Hiç depolanmayan ve 5 gün depolanan Maya çeşidi gerbera çiçeklerinin *a** değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan ($p<0,05$) önemsizken; bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur.

Tablo 3.42. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *a** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	57,37	56,55	54,78	52,50	47,16	48,34	52,78b
KI	57,37	57,14	57,03	53,52	48,53	48,83	53,74ab
Y	57,37	56,63	52,66	51,46	49,18	47,32	52,44b
M	57,37	59,92	57,24	52,65	49,35	49,79	54,39a
B	57,37	56,82	55,72	52,93	49,80	49,41	53,67ab
Süre Ort.	57,37a	54,41a	55,49b	52,61c	48,80d	48,74d	

3.8.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Çalışmada vazo ömrünün 3. Gününde en yüksek *a** renk değerleri Bve M uygulamalarındasırası ile 56,51 ve 56,16 olarak bulunmuş; en küçük *a** değeri ise Y uygulamasında (54,73) ölçülmüştür (Şekil 3.43 ve Tablo 3.43). Ayrıca bu açıdan bu iki uygulama ile diğer uygulamalararasındaki farklılığın da istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 3.43. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 3. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

Araştırmada vazo ömrünün üçüncü gününde, 10 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çiçeklerinin *a** renk değeri 10 gün uygulamasında (57,39) en yüksek olurken; en düşük değer 52,78 ile 25 gün depolanan çiçeklerden elde edilmiştir. Bununla birlikte 10 gün depolama uygulaması ile 0 ve 15 gün uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemsiz

bulunurken; bu uygulama ile 5, 20 ve 25 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.43).

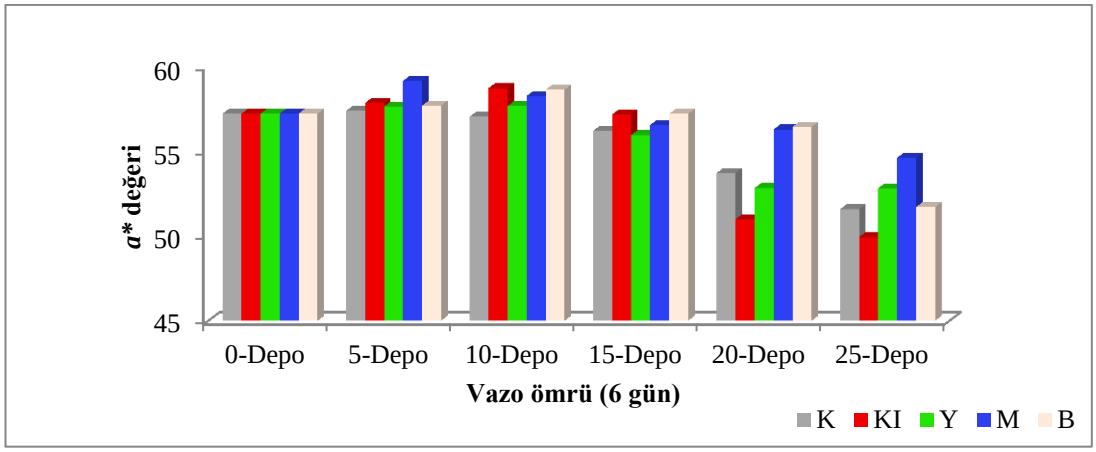
Tablo 3.43. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *a** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	56,65	55,80	56,58	56,27	52,77	51,37	54,91b
KI	56,65	55,93	58,43	57,59	52,11	51,27	55,33b
Y	56,65	55,37	56,13	56,31	52,27	51,64	54,73b
M	56,65	57,93	58,28	56,34	53,64	54,13	56,16a
B	56,65	55,68	57,51	57,64	56,05	55,50	56,51a
Süre Ort.	56,65ab	56,14b	57,39a	56,83ab	53,37c	52,78	

3.8.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Denemede farklı LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde altıncı günde *a** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.44 ve Tablo 3.44'de verilmiştir. Buna göre en yüksek *a** renk değeri M (57.03) uygulamasında ölçülürken, en düşük değer KI (55,33) uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca M ile B uygulaması arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmazken, M ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çalışmada; Maya gerbera çiçeklerinin *a** renk değerleri üzerine depolamanın ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirmenin etkileri incelendiğinde, 10 gün depolandıktan sonra vazoya alınan çiçeklerin *a** renk değerinin en yüksek olduğu (58,09); bu uygulamayı ise sırasıyla 5 gün (57,96), 0 gün (57,24), 15 gün (56,44), 20 gün (54,07) ve 25 gün (52,14) uygulamalarının izlediği belirlenmiştir (Şekil 3.44 ve Tablo 3.44). Bu açıdan 10 gün depo uygulaması ile 0 ve 5 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı, ancak 15, 20 ve 25 gün uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir.



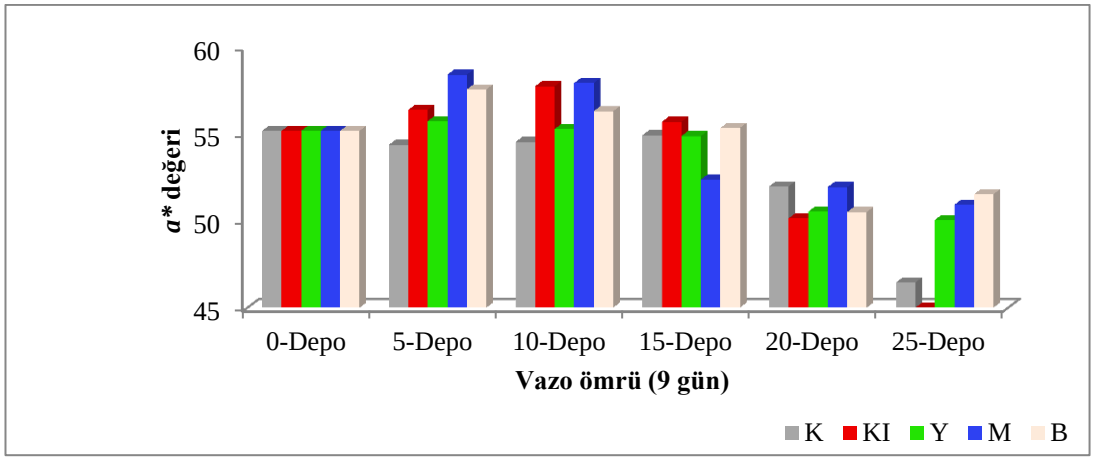
Şekil 3.44. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 6. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.44. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 6. gününde *a** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	57,24	57,40	57,06	56,22	53,73	51,59	55,54c
KI	57,24	57,87	58,75	57,19	51,00	49,94	55,33c
Y	57,24	57,66	57,68	55,97	52,84	52,83	55,71bc
M	57,24	59,18	58,28	56,57	56,31	54,63	57,03a
B	57,24	57,71	58,66	57,23	56,46	51,72	56,50ab
Süre Ort.	57,24ab	57,96a	58,09a	56,44b	54,07c	52,14d	

3.8.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Denemede, farklı LED aydınlatma altında depolanmış ve depolanmadan doğrudan vazo ortamına alınmış, Maya çeşidi gerbera çiçeklerine ait veriler Şekil 3.45 ve Tablo 3.45'de verilmiştir. Araştırmanın bu döneminde vazo ömrünün 6. gününde ömrünü tamamlayan 25 gün depolanmış KI uygulamasına ait çiçekler denemeden çıkarılmıştır. Kalan uygulamalardan KI uygulamasının *a** renk değerinin en yüksek olduğu, bu uygulamayı sırasıyla M (54,46), B (54,40), Y (53,61) ve K (53,30) uygulamalarının izlediği bulunmuştur. Bununla birlikte uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı da belirlenmiştir.



Şekil 3.45. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 9. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.45. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *a** renk değerleri

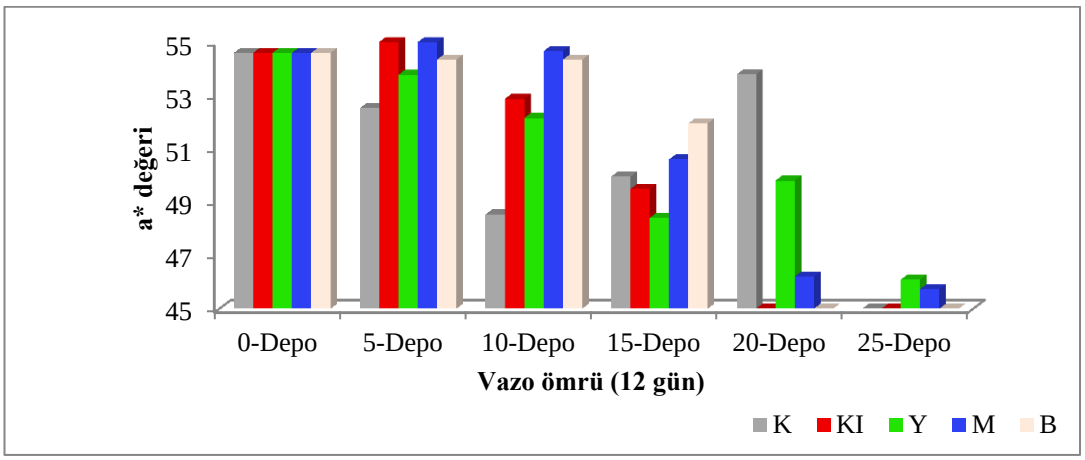
Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	55,18	54,38	54,54	54,93	51,99	46,45	53,30b
KI	55,18	56,39	57,75	55,70	50,14		55,03b
Y	55,18	55,75	55,28	54,88	50,53	50,06	53,61ab
M	55,18	58,41	57,93	52,38	51,94	50,93	54,46ab
B	55,18	57,57	56,31	55,35	50,51	51,53	54,40ab
Süre Ort.	55,18ab	56,50a	56,36a	54,65b	51,02c	50,04c	

Araştırmada vazo ortamında 9 gün bekletilen Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *a** renk değerleri 5 gün depolanan çiçeklerde 56,50 olarak ölçülürken, diğer uygulamalarda 50,04-56,36 arasında değişmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre 5 gün depolanan çiçekler ile 0 ve 10 gün depolananlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 5 gün depolama uygulaması ile 15, 20 ve 25 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

3.8.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Çalışmanın bu döneminde vazo ömrünü tamamlayan 20 gün depolanmış KI ve 25 gün depolanmış B uygulamasına ait Maya çeşidi gerbera çiçekleri denemeden çıkarılmıştır. Vazo ömrünün 12. gününde tüm uygulamalardaki *a** değerleri 49,44-

53,19 arasında değişmiş, en yüksek değer ise B uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 3.46 ve Tablo 3.46). Ayrıca B uygulaması ile K uygulaması arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunurken, diğer uygulamalarla arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.46. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 12. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

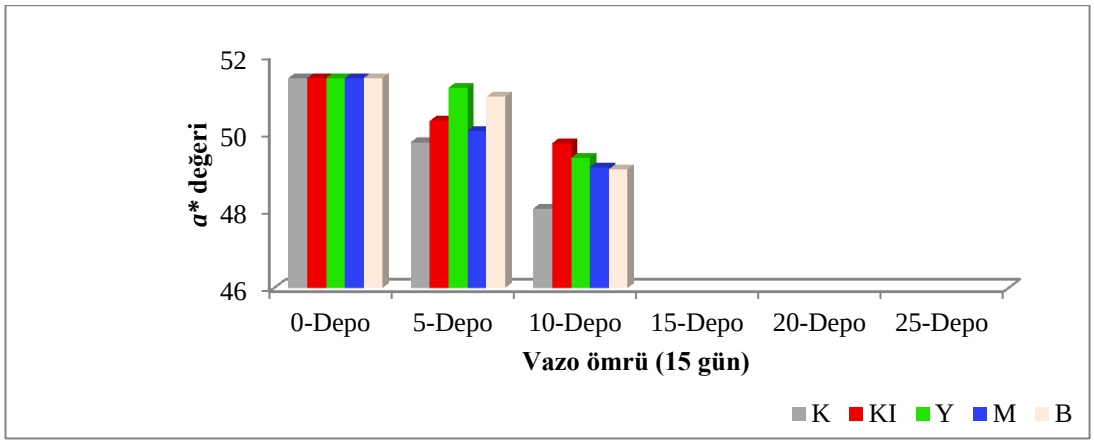
Tablo 3.46. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *a** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	54,60	52,52	48,54	49,96	53,79	35,46	49,44b
KI	54,60	55,07	52,87	49,49			53,01a
Y	54,60	53,77	52,15	48,41	49,80	46,09	50,86ab
M	54,60	55,46	54,66	50,60	46,20	45,74	51,21ab
B	54,60	54,35	54,34	51,95	49,49		53,19a
Süre Ort.	54,60a	54,23a	52,51ab	50,08bc	48,87c	43,30d	

Araştırmada hiç depolanmadan vazo çözeltisinde 12 gün kalan çiçeklerin *a** değerleri diğer uygulamalara göre yüksek bulunmuş, en düşük *a** değeri ise 25 gün depolandıktan sonra 12 gün vazoda kalan çiçeklerde ölçülmüştür. *a** değerleri açısından hiç depolanmayan (0), 5 ve 10 gün depolandıktan sonra vazoya alınan çiçekler arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli olmazken, 0 ve 5 gün depolanan çiçekler ile 15, 20 ve 25 gün depolanan çiçekler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3.46).

3.8.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Denemede vazo ömrünü 12. günde tamamlayan 15, 20 ve 25 gün depolanmış tüm uygulamalara ait gerbera çiçekleri denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.47 ve Tablo 3.47). Denemede kalan uygulamalar arasında en yüksek *a** renk değeri Y (50,65) uygulamasında ölçülmüş, buna karşın uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.



Şekil 3.47. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 15. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

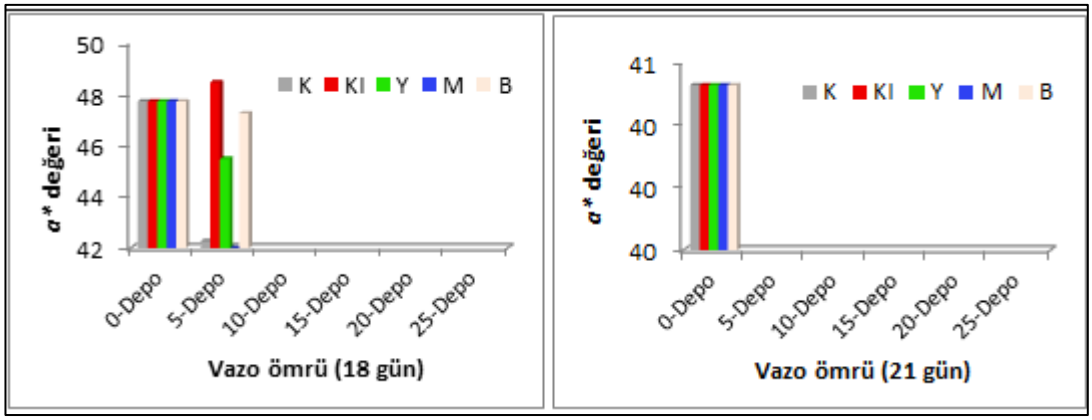
Denemede hiç depolanmayan ve farklı LED ışık altında 5 ve 10 gün depolanan Maya çeşidi gerbera çiçeklerinin vazo ömrünün onbeşinci gününde *a** değerleri 49,07-51,42 arasında değişmiştir (Tablo 3.47). Ayrıca 0 gün ile 10 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 3.47. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *a** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	51,42	49,77	48,05				49,75a
KI	51,42	50,32	49,74				50,49a
Y	51,42	51,17	49,36				50,65a
M	51,42	50,06	49,12				50,20a
B	51,42	50,94	49,07				50,48a
Süre Ort.	51,42a	50,45ab	49,07b				

3.8.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün

Araştırmada farklı LED ışıkları altında depolanan veya hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde 18 ve 21. günün sonunda *a** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.48 ve Tablo 3.48'de verilmiştir. Buna göre vazo ortamında 18 gün bekletilen Maya çeşidi gerbera çiçeklerinin *a** renk değerleri KI, B, Y, K ve M uygulamaları için sırasıyla 48,08, 47,47, 46,59, 44,99 ve 43,73 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre de KI uygulaması ile Y ve B uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, KI ve M uygulamaları ile arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.48. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 18. ve 21. gününde *a** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.48. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *a** renk değerleri

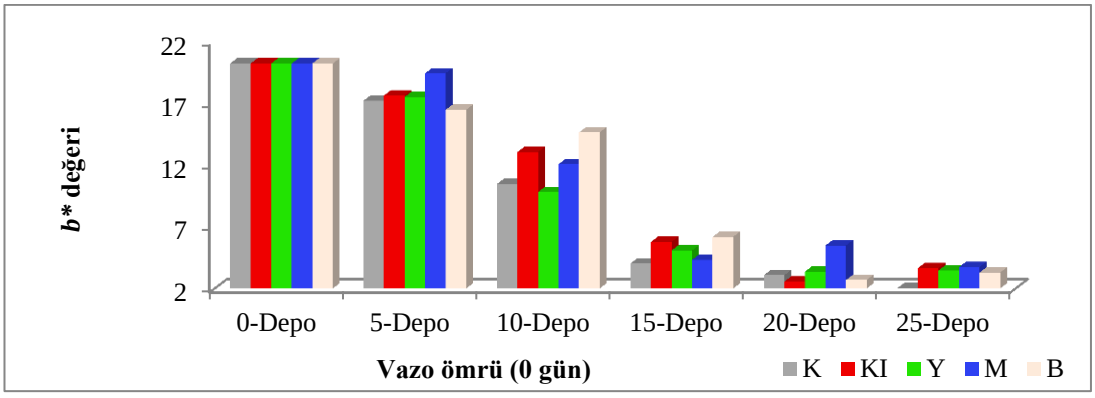
Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	47,70	42,27	44,99bc	40,53			44,99bc
KI	47,70	48,45	48,08a	40,53			48,08a
Y	47,70	45,47	46,59ab	40,53			46,59ab
M	47,70	39,76	43,73c	40,53			43,73c
B	47,70	47,24	47,47ab	40,53			47,47ab
Süre Ort.	47,70a	44,64b		40,53			

Ek olarak araştırmada, vazo ömrünün 18. gününde hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin *a** değerinin (47,70) 5 gün depolananlar (44,64) ile karşılaştırıldığında önemli oranda yüksek olduğu da saptanmıştır (Tablo 3.48).

3.9. *b** Değeri

3.9.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Farklı LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan Maya çeşidi gerbera çiçeklerinde sıfırıncı günde *b** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.49 ve Tablo 3.49'da verilmiştir. Buna göre enyüksek *b** renk değeri M uygulamasında 10,88 olarak ölçülürken; M uygulamasını sırası ile B (10,58), KI (10,49), Y (9,91) ve K (9,51) uygulamaları takip etmiştir. Ek olarak, M uygulaması ile K uygulaması arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli olurken, diğer uygulamalar ile istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.49. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 0. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Araştırmada hiç depolama yapılmadan ve farklı sürelerde depolama yapıldıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *b** renk değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0 gün (20,23) depolama uygulamasından elde edilmiş, depolama süresinin artmasına paralel olarak *b** renk değerlerinde de azalma meydana gelmiş ve en düşük değer 25 gün depolama uygulamasına ait çiçeklerden elde edilmiştir (Şekil 3.49 ve Tablo 3.49). Ayrıca bu açıdan uygulamalar arasındaki farklılığın da 20 ve 25 gün depo uygulamaları arasındaki hariç olmak üzere istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.49).

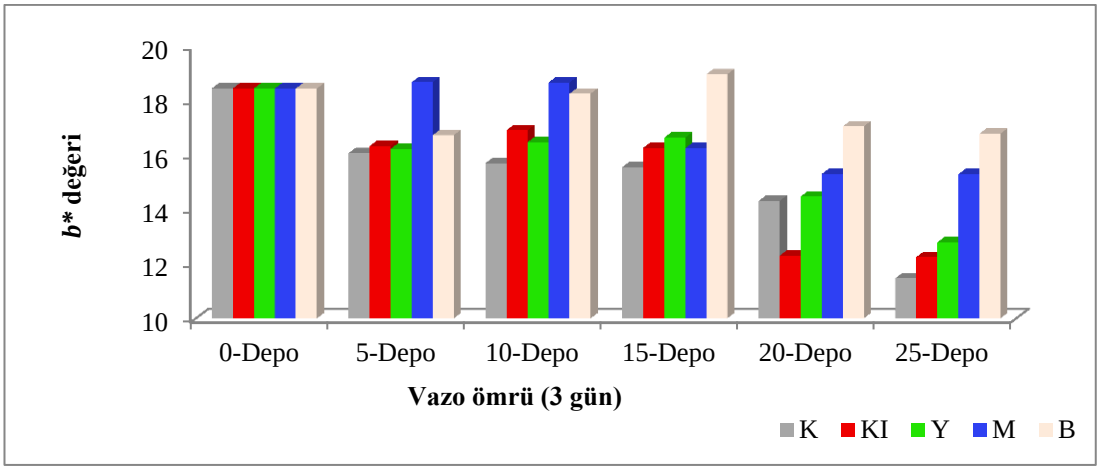
Tablo 3.49. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 0. gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	20,23	17,22	10,47	4,03	3,08	2,03	9,51b
KI	20,23	17,64	13,06	5,77	2,56	3,65	10,49a
Y	20,23	17,52	9,81	5,08	3,37	3,46	9,91ab
M	20,23	19,43	12,07	4,32	5,49	3,74	10,88a
B	20,23	16,48	14,65	6,18	2,69	3,29	10,58a
Süre Ort.	20,23a	17,66b	12,01c	5,08d	3,44e	3,23e	

3.9.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Araştırmada, vazo ortamında 3 gün bekletilen tüm uygulamalardaki Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *b** renk değerlerinde başlangıca (0.gün) göre artış olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.50 ve Tablo 3.50). Vazo ömrünün altıncı gününde en yüksek *b** renk değerleri B (17,70) ve M (17,10) uygulamalarından elde edilmiş, diğer uygulamalarda ise 15,84-15,26 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca B ve M uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede hiç depolama yapılmadan vazo ortamına konulan çiçeklerin *b** renk değerlerinin diğer vazo ömrünün 3. gününde diğer uygulamalardan daha yüksek (18,44) olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamayı 10 gün (17,19), 5 gün (16,80), 15 gün (16,73), 20 gün (14,69) ve 25 gün (13,72) uygulamaları izlemiş ve 0 gün depolama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın da istatistiki düzeyde önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



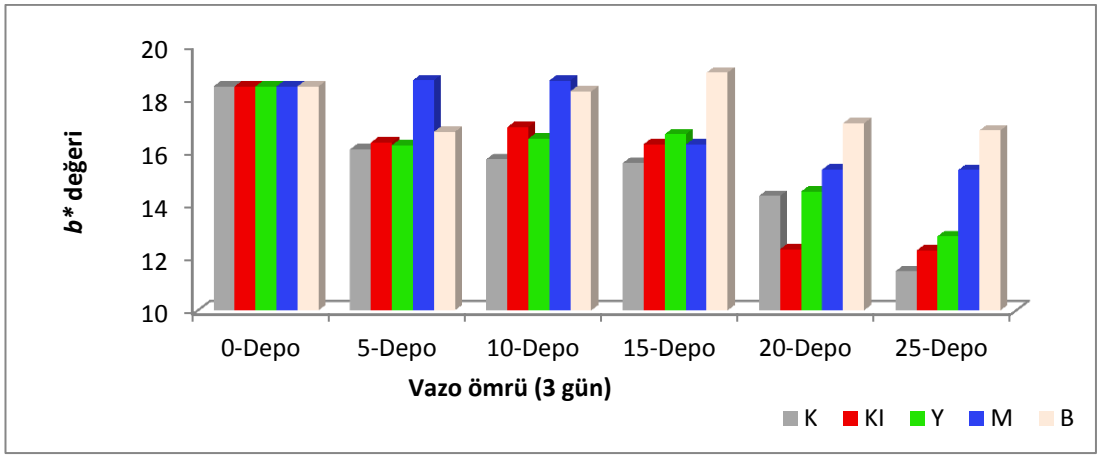
Şekil 3.50. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 3. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.50. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 3. gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	18,44	16,06	15,69	15,55	14,31	11,47	15,26b
KI	18,44	16,32	16,90	16,26	12,30	12,25	15,41b
Y	18,44	16,22	16,46	16,63	14,47	12,79	15,84b
M	18,44	18,67	18,66	16,24	15,30	15,29	17,10a
B	18,44	16,72	18,25	18,96	17,05	16,78	17,70a
Süre Ort.	18,44a	16,80b	17,19b	16,73b	14,69c	13,72b	

3.9.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Farklı LED ışıkları altında depolandıktan sonra veya hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde6. günün sonunda *b** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.51 ve Tablo 3.51'de verilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre; en yüksek *b** renk değerleri M (21,60) ve B (20,79) uygulamalarından elde edilirken, bu uygulamaları KI (19,88), Y (19,79) ve K (19,76) uygulamalarının izlediği belirlenmiştir. Bu açıdan M uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki açıdan $p<0,05$'e göre önemli bulunmuştur.



Şekil 3.51. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 6.gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.51. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 6.gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	21,02	21,50	21,46	20,40	18,51	15,67	19,76c
KI	21,02	21,91	23,22	21,85	16,04	15,22	19,88c
Y	21,02	22,34	21,73	20,44	16,75	16,45	19,79c
M	21,02	24,54	24,15	21,58	19,83	18,44	21,60a
B	21,02	21,52	24,16	23,02	18,56	16,46	20,79b
Süre Ort.	21,02b	22,36a	22,94a	21,46b	17,94c	16,45d	

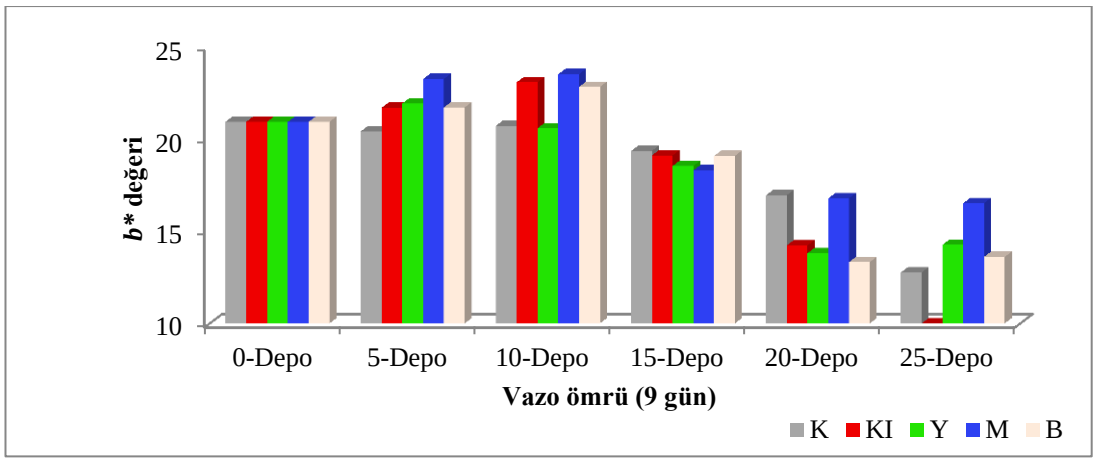
Çalışmada vazo ömrünün altıncı gününde 10 gün depolanan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *b** değeri 22,94 ile en yüksek olurken, en düşük değer 16,45 ile 25 gün depolanan çiçeklerden elde edilmiştir (Şekil 3.51 ve Tablo 3.51). Yapılan istatistik analizi sonuçlarına göre 10 ve 5 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılığın önemsiz; fakat bu iki uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

3.9.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Araştırmada vazo ömrünün dokuzuncu gününde genel olarak altıncı güne göre tüm uygulamaların *b** değerlerinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 3.52 ve Tablo 3.52). Bu dönemde uygulamalara ait *b** değerleri sırasıyla M (19,88), KI (19,80), K (18,86), B (18,58) ve Y (18,34) olarak ölçülmüş; ayrıca bu açıdan KI ve M

uygulamaları ile diğer uygulamalar ortalamalar arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ek olarak vazo ömrünü 6. günün sonunda tamamlayan 25 gün depolanmış KI uygulamasına ait çiçekler denemeden çıkarılmıştır.

Çalışmada vazo çözeltisinde dokuz gün süreyle bekletilen Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *b** renk değerlerine ait veriler (Şekil 3.52 ve Tablo 3.52) incelendiğinde, en yüksek *b** değeri 10 gün depolanan çiçeklerde bulunmuş (22,14), diğer uygulamalarda ise bu değer 14,43-21,80 aralığında değişmiştir. Ek olarak 10 ve 5 gün depolama uygulamaları ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın da $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.52. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 9. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

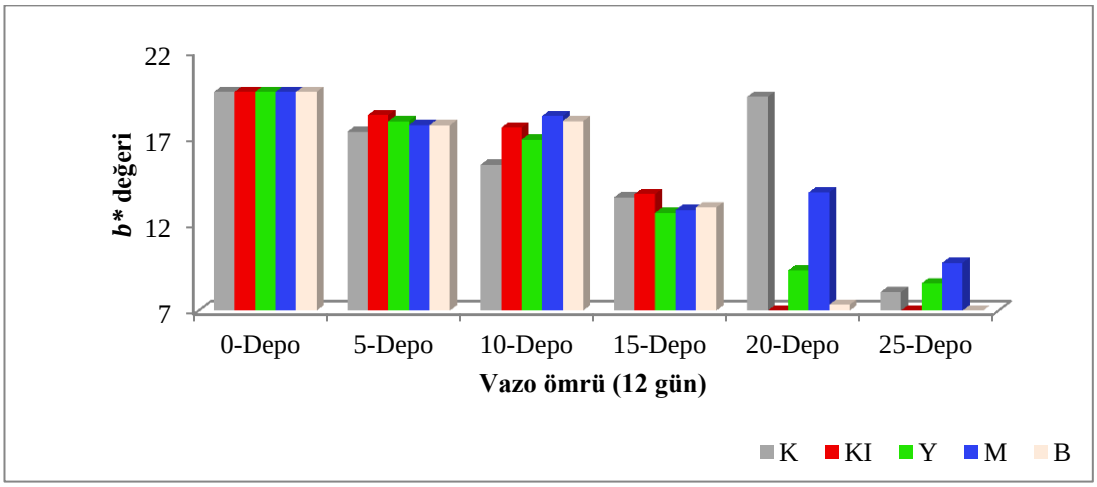
Tablo 3.52. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 9. gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	20,93	20,41	20,71	19,35	16,95	12,77	18,86b
KI	20,93	21,69	23,07	19,10	14,23		19,80a
Y	20,93	21,92	20,58	18,53	13,81	14,26	18,34b
M	20,93	23,25	23,51	18,30	16,78	16,52	19,88a
B	20,93	21,71	22,82	19,08	13,32	13,60	18,58b
Süre Ort.	20,93b	21,80a	22,14a	18,87c	15,02d	14,43d	

3.9.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Araştırmada farklı LED ışıkları altında depolanan ve hiç depolanmadan vazo çözeltisine konulan çiçeklerde 12. günde *b** renk değerleri ölçülerek Şekil 3.53 ve Tablo 3.53'de verilmiştir. Buna göre, en yüksek renk *b** renk değeri KI (17,33) uygulamasında ölçülmüş; diğer uygulamalarda ise 14,47-16,22 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu açıdan KI ve B uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olmadığı, ancak KI uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan $p<0,05$'e göre önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca denemenin 9. gününde vazo ömrünü tamamlayan 20 gün depolanmış KI uygulamasına ve 25 gün depolanmış B uygulamasına ait çiçekler denemeden çıkarılmıştır.

Denemede, vazo şartlarında 12 gün bekletilen hiç depolanmamış (0 gün) çiçeklerin *b** değerlerinin diğer uygulamalarınkinden önemli oranda ($p<0,05$) yüksek olduğu, ayrıca depolama süresinin artması ile ters orantılı olarak *b** değerlerinde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. En düşük *b** değerleri 25 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinde bulunmuştur.



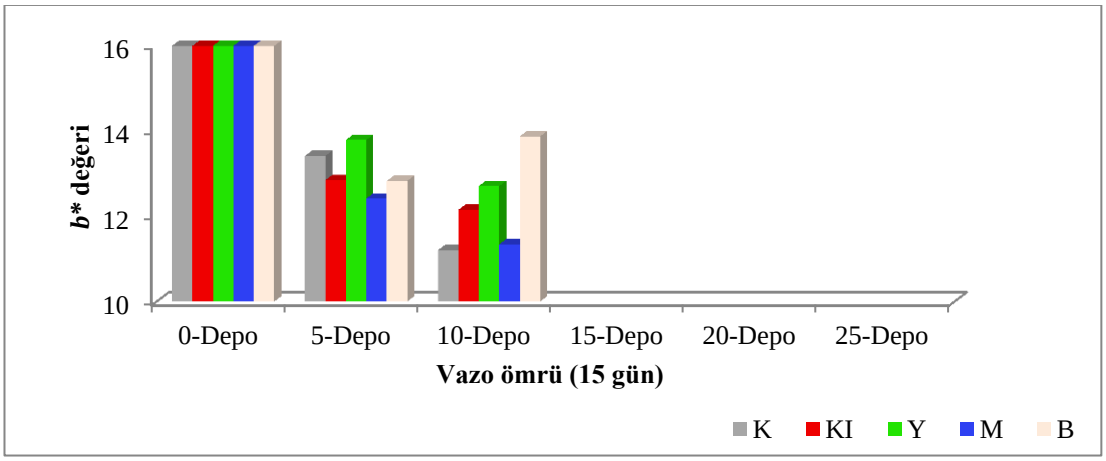
Şekil 3.53. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 12. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.53. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 12. gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	19,67	17,36	15,45	13,55	19,38	8,07	15,57bc
KI	19,67	18,33	17,59	13,74			17,33a
Y	19,67	17,97	16,90	12,65	9,33	8,57	14,47c
M	19,67	17,75	18,27	12,82	13,84	9,76	15,35bc
B	19,67	17,73	17,97	12,98	11,01		16,22ab
Süre Ort.	19,67a	17,83b	17,24b	13,15c	12,70c	8,89d	

3.9.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Çalışmanın bu aşamasında, 12. gün sonunda vazo ömrünü tamamlayan 15, 20 ve 25 gün depolanmış tüm uygulamalara ait çiçekler denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.54 ve Tablo 3.54). Kalan uygulamalar arasında en yüksek *b**değeri B (14.23) uygulamasından elde edilmekle birlikte, bu dönemde uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır.



Şekil 3.54. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 15. gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.54. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *b** renk değerleri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	15,99	13,41	11,20				13,54a

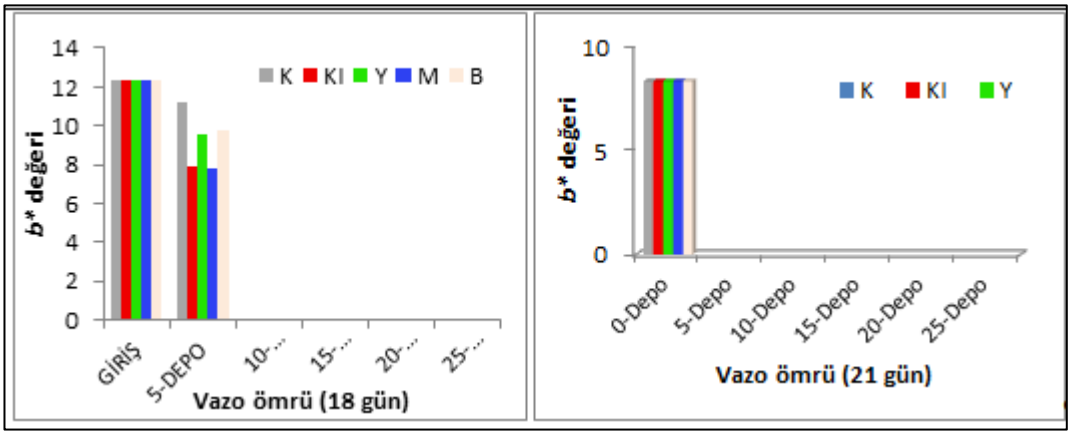
Tablo 3.54. (Devam) Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 15. gününde *b** renk değerleri

KI	15,99	12,85	12,15				13,66a
Y	15,99	13,79	12,71				14,16a
M	15,99	12,41	11,34				13,25a
B	15,99	12,83	13,87				14,23a
Süre Ort.	15,99a	13,06b	12,25b				

Denemede, 5 ve 10 gün depolandıktan sonra veya doğrudan vazo çözeltisine konulan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin *b** değerleri sonuçları, en yüksek değerin 0 gün depolama (15,99) uygulamasından elde edildiğini ve bunu 5 ve 10 gün depolama uygulamalarının izlediğini göstermiştir (Tablo 3.54). Ayrıca bu açıdan uygulamalar arasındaki farklılık da $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.9.7. Vazo çözeltisinde 18. ve 21. gün

Çalışmada farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine alınan çiçeklerden, vazo ömrünün 18. gününde K uygulamasındakilerin *b** renk değeri diğer uygulamalardan daha yüksek olmuş, bu açıdan K ve M uygulaması arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunurken, K ve diğer uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3.55 ve Tablo 3.55).



Şekil 3.55. Farklı renkteki LED ışık altında depolandıktan sonra ve doğrudan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin vazo ortamındaki 18. ve 21 gününde *b** değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.55. Farklı LED ışık altında depolanan ve hiç depolanmadan doğrudan vazo ortamına konulan çiçeklerin vazo ömrünün 18. ve 21. gününde *b** renk değerleri

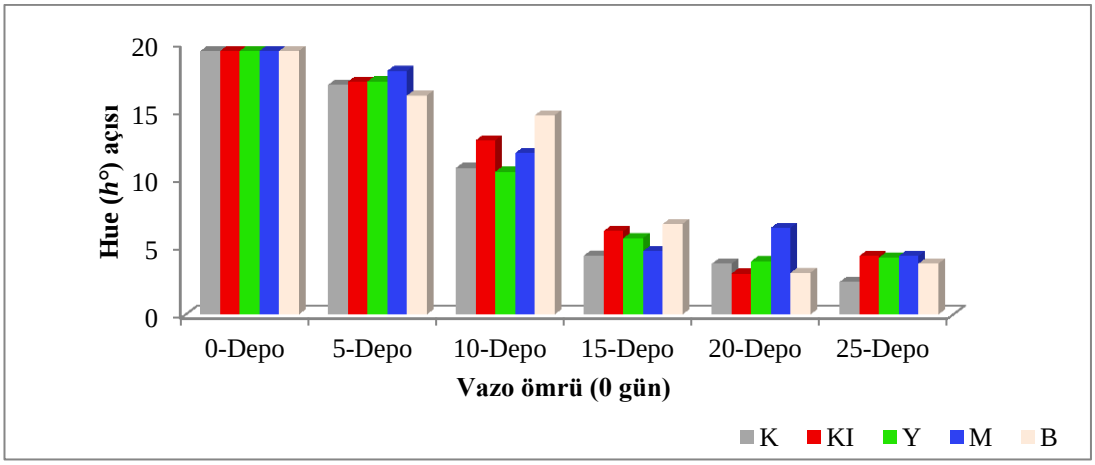
Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda Geçen Süre (Gün)				Depoda Geçen Süre (Gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	12,34	11,25	11,80a	8,28			8,28a
KI	12,34	7,96	10,15ab	8,28			8,28a
Y	12,34	9,54	10,94ab	8,28			8,28a
M	12,34	7,84	10,09b	8,28			8,28a
B	12,34	9,75	11,05ab	8,28			8,28a
Süre Ort.	12,34a	9,27b					

Araştırmada vazo ömrünün 18. gününde vazo ortamında yalnızca 0 ve 5 gün depolama uygulamalarına ait çiçekler kalmış olup, bu çiçeklerin *b** renk değerleri incelendiğinde hiç depolanmayan çiçeklerin değerinin daha yüksek olduğu ve bu açıdan iki uygulama arasındaki farklılığın da istatistik düzeyde önemli bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.55 ve Tablo 3.55).

3.10. Hue Açısı (h^o)

3.10.1. Vazo çözeltisinde 0. gün

Çalışmada, değişik renklerde LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolamanın Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin hue (h^o) açısı renk değerleri üzerine etkileri incelendiğinde, M (10,79) ve B (10,63) LED aydınlatma uygulamalarının çiçeklerin rengini kontrole (karanlıkta depolama) önemli oranda arttırdığı görülmüştür (Şekil 3.56 ve Tablo 3.56). KI (10,49) ve Y (10,16) uygulamaları da çiçeklerin hue açı değerlerini kontrole göre arttırmakla birlikte bu iki uygulama ile kontrol arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 3.56. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 0. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.56. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 0. gününde hue (h^o) açısı değerleri

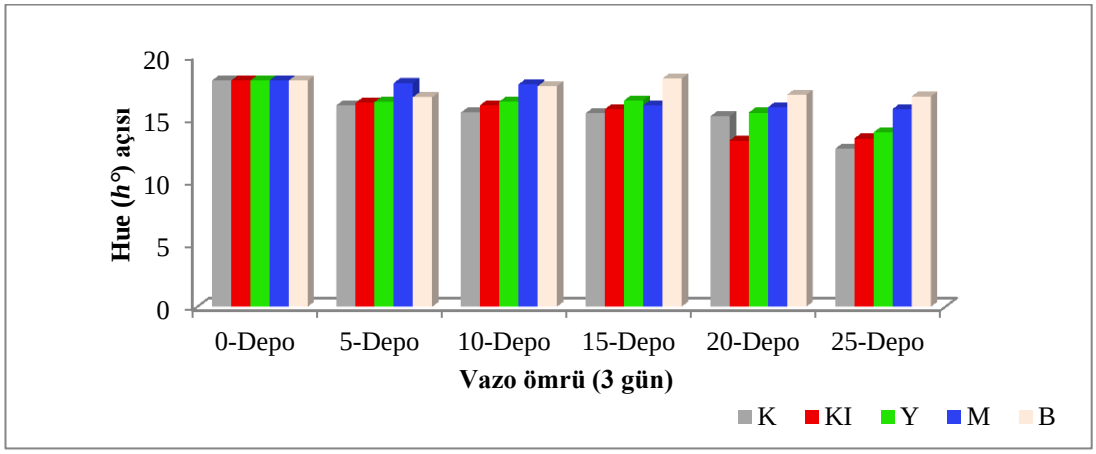
Vazo Çözeltisinde 0.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	19,43	16,93	10,82	4,36	3,75	2,41	9,62b
KI	19,43	17,16	12,85	6,15	3,02	4,33	10,49ab
Y	19,43	17,19	10,53	5,63	3,94	4,21	10,16ab
M	19,43	17,96	11,90	4,68	6,40	4,32	10,79a
B	19,43	16,14	14,69	6,67	3,08	3,75	10,63a
Süre Ort.	19,43a	17,08b	12,06c	5,50d	4,04e	3,81e	

Denemede, doğrudan vazo çözeltisine alınan çiçeklerin 0. günde h^o açısı değerleri, depolama uygulamalarından daha yüksek (19,43) olarak bulunmuş ve depolama süresinin artması ile ters orantılı olarak h^o değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 3.56). Ayrıca uygulamalar arasındaki farklılık da 20 ve 25 gün depolama uygulamaları arasındakiler hariç olmak üzere istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

3.10.2. Vazo çözeltisinde 3. gün

Hiç depolanmadan (kontrol) veya değişik sürelerde depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin h^o değerleri Şekil 3.57 ve Tablo 3. 57'de verilmiştir. 3 gün vazoda kalan çiçeklerde en yüksek hue açı değeri B uygulamasından elde edilmiş (17,37), bu uygulamayı sırasıyla M (16,59), Y (16,09),

KI ve K (15,47) uygulamaları takip etmiştir. B ve M uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz iken, B ile diğer uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.57. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 3. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

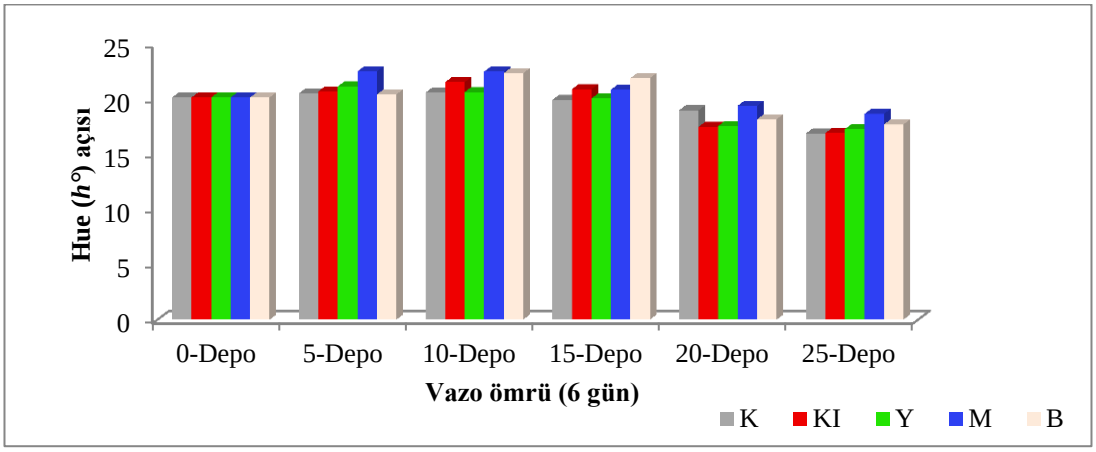
Araştırmada, hiç depolanmadan vazo çözeltisine yerleştirilen gerbera çiçeklerinin h^o değeri, 3. günde diğer uygulamalardan yüksek bulunurken (18,03), depolama uygulamalarında ise 14,49-16,67 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.57). Bu açıdan 0 gün depolanan çiçekler ile değişik sürelerde depolanan çiçeklerin h^o değerleri arasındaki farklılığın da istatistiki düzeyde ($p<0,05$) önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.57. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 3. gününde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 3.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	18,03	16,06	15,49	15,43	15,18	12,59	15,47c
KI	18,03	16,26	16,08	15,76	13,25	13,41	15,47c
Y	18,03	16,33	16,37	16,45	15,48	13,90	16,09bc
M	18,03	17,85	17,74	16,06	15,90	15,76	16,59ab
B	18,03	16,72	17,60	18,20	16,91	16,78	17,37a
Süre Ort.	18,03a	16,65b	16,67b	16,38b	15,35c	14,49c	

3.10.3. Vazo çözeltisinde 6. gün

Çalışmada, vazo ömrünün 6. gününde, üçüncü güne benzer şekilde M (20,68) ve B (20,12) uygulamalarının h^o değerleri diğer uygulamalardan yüksek bulunmuş, bu uygulamayı; KI (19,62), K (19,52) ve Y (19,49) uygulamaları izlemiştir (Şekil 3.58 ve Tablo 3.58). Ayrıca M ve B uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmazken, M ile K, KI ve Y uygulamaları arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 3.58. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 6. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.58. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 6. gününde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 6.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	20,17	20,53	20,61	19,95	19,00	16,89	19,52b
KI	20,17	20,72	21,55	20,91	17,50	16,94	19,62b
Y	20,17	21,17	20,64	20,06	17,57	17,29	19,49b
M	20,17	22,52	22,51	20,87	19,41	18,66	20,68a
B	20,17	20,43	22,36	21,91	18,18	17,71	20,12ab
Süre Ort.	20,17c	21,09ab	21,53a	20,73bc	18,33d	17,49e	

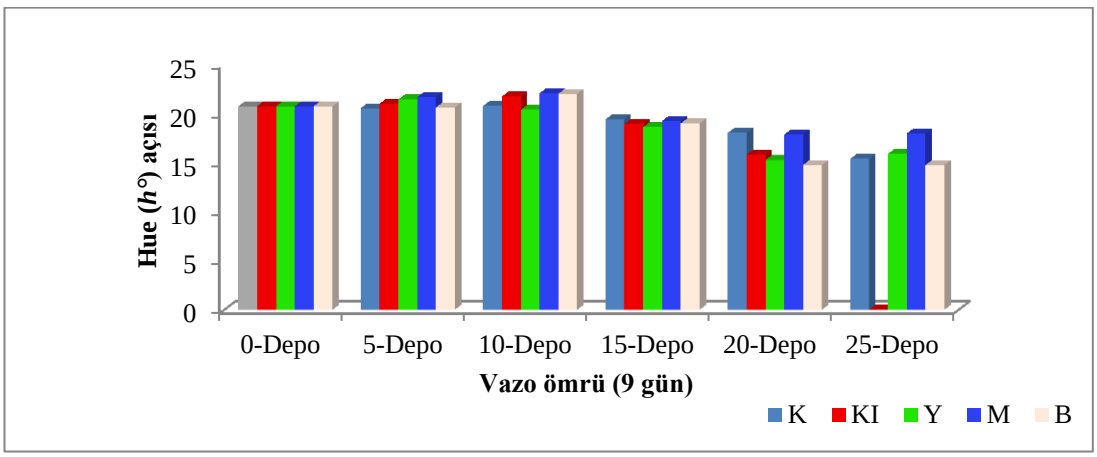
Çalışmada, 10 gün depolandıktan sonra vazo ortamında 6 gün bekletilen Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin h^o değerinin (21,53) en yüksek olduğu bu uygulamayı sırasıyla 5 gün (21,09), 15 gün (20,73), 0 gün (20,17), 20 gün (18,33) ve 25 gün depolama uygulamaları izlediği saptanmıştır. Yapılan istatistiki analiz sonuçları ise

10 ve 5 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığını buna karşın 10 gün depolama ile diğer uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde anlamlı olduğunu göstermiştir (Şekil 3.58 ve Tablo 3. 58)

3.10.4. Vazo çözeltisinde 9. gün

Denemenin bu döneminde, vazo ömrünü 6. günde tamamlayan 25 gün kırmızı LED ışık altında depolanan gerbera çiçekleri araştırmadan çıkarılmıştır (Şekil 3.59 ve Tablo 3.59). Bu aşamada, en yüksek h^o değerleri M uygulamasından elde edilmiş olup, diğer uygamaların h^o değerleri 18,69-19,96 arasında değişmiştir. Bununla birlikte M uygulaması ile KI ve K uygulamaları arasındaki fark istatistiki anlamda önemsizken, Y ve B uygulamaları ile aralarındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Araştırmada, vazo ömrünün dokuzuncu gününde hiç depolanmamış veya farklı sürelerde depolanmış Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin hue değerlerine bakıldığında en yüksek değerin 10gün depolanan (21,44) çiçeklerde olduğu, en düşük değerin ise 16,08 ile 25 gün depolanan çiçeklerde bulunduğu görülmüştür (Tablo 3.59). Bununla birlikte 0, 5 ve 10 gün depolama uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmazken, bu uygulamalar ile diğer depolama uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olduğu tespit edilmiştir.



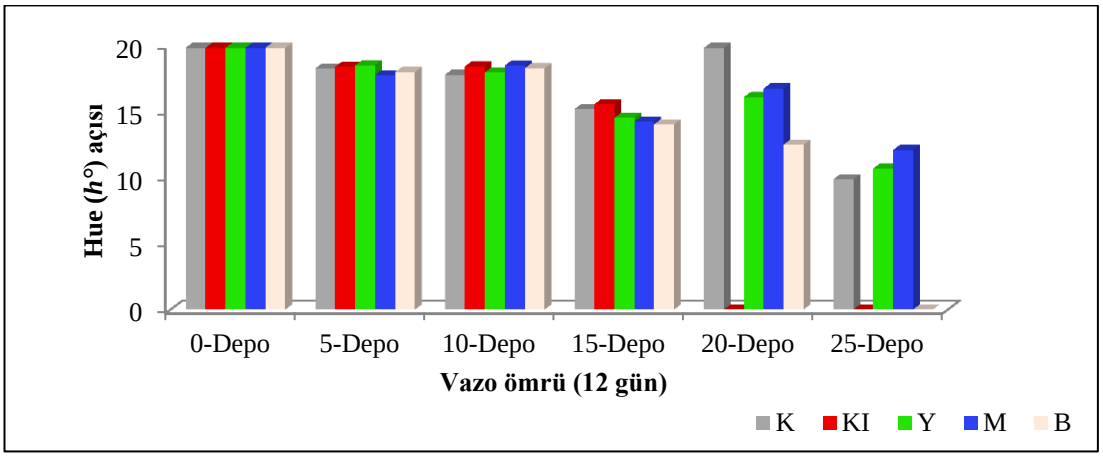
Şekil 3.59. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 9. gününde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

Tablo 3.59. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 9. gününde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 9.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	20,80	20,57	20,80	19,42	18,06	15,40	19,41ab
KI	20,80	21,04	21,77	18,95	15,84		19,68a
Y	20,80	21,47	20,41	18,64	15,29	15,92	18,76b
M	20,80	21,71	22,09	19,26	17,89	17,99	19,96a
B	20,80	20,66	22,04	19,02	14,79	14,77	18,69b
Süre Ort.	20,80a	21,08a	21,44a	19,07b	16,37c	16,08c	

3.10.5. Vazo çözeltisinde 12. gün

Çalışmanın bu aşamasında, vazo ömrünü tamamlamış olan 20 gün kırmızı ve 25 gün beyaz LED ışık altında depolanmış çiçekler denemeden çıkarılmıştır (Şekil 3.60 ve Tablo 3 60). Denemede, vazo ömrünün 12. gününde KI uygulamasındaki gerbera çiçeklerinin h^o değerleri diğer uygulamalara göre yüksek bulunmuş; en düşük değer ise Y (16,25) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre; KI, B ve K uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli düzeyde olmadığı, ancak KI uygulaması ile Y ve M uygulamaları arasındaki farklılığın ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.60. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 12. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

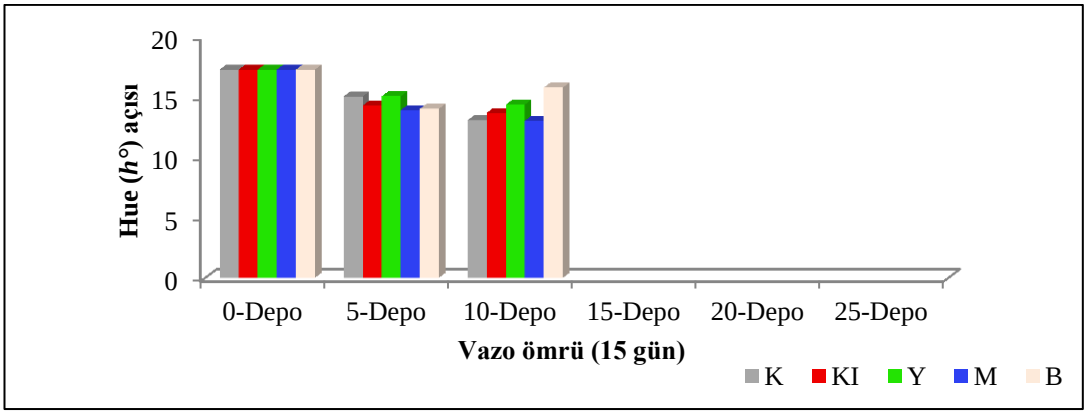
Tablo 3.60. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 12. gününde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 12.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	19,80	18,25	17,77	15,18	19,81	9,86	16,84ab
KI	19,80	18,38	18,41	15,55			18,03a
Y	19,80	18,48	17,95	14,51	16,08	10,68	16,25b
M	19,80	17,75	18,48	14,21	16,74	12,08	16,51b
B	19,80	17,98	18,26	14,03	12,48		16,81ab
Süre Ort.	19,80a	18,17b	18,17b	14,71c	15,89c	11,00d	

Çalışmada, vazo ömrünün onikinci gününde h^o değerinin hiç depolanmayan (kontrol) çiçeklerinde diğerlerinden yüksek (19,80) olduğu, ayrıca depolama süresinin artması ile ters orantılı olarak h^o değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Şekil 3.60 ve Tablo 3.60). Ayrıca kontrol uygulaması ile diğer uygulamalar arasındaki farklılık da istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur.

3.10.6. Vazo çözeltisinde 15. gün

Araştırmanın bu döneminde 15, 20 ve 25 gün depolanmış tüm uygulamalardaki Maya gerbera çeşidi çiçekleri vazo ömrünü tamamladığından, on beşinci günde vazo ortamında yalnızca 0, 5 ve 10 gün depolanmış çiçekler kalmıştır (Şekil 3.61 ve Tablo 3.61). Dolayısıyla vazo ömrünün on beşinci gününde B grubundaki çiçeklerin h^o değerleri diğer uygulamalardan yüksek (15,71) olmuş, bu uygulamayı Y (15,58), K (15,14), KI (15,08) ve M (14,76) uygulamaları izlemiş, ancak uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$).



Şekil 3.61. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 15. günde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

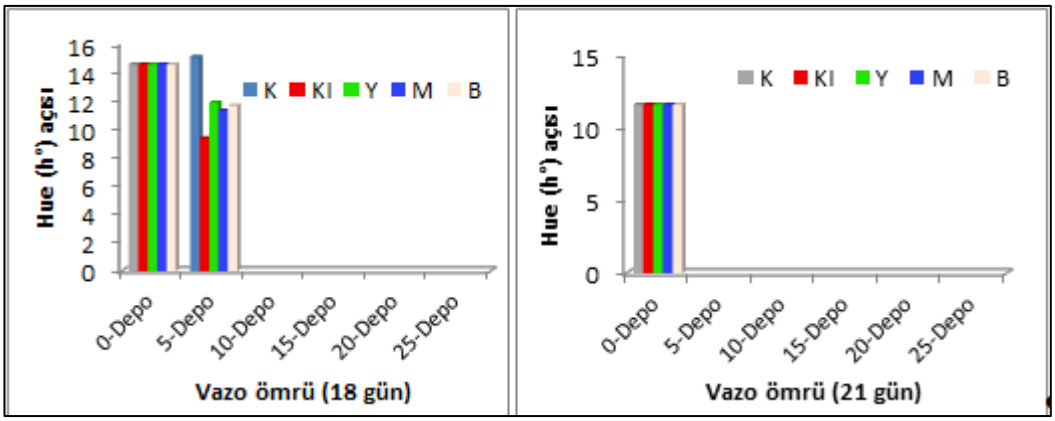
Denemede doğrudan vazo çözeltisine konularak vazo ortamında 15 gün bekletilen gerbera çiçeklerinin h^o değerleri en yüksek (17,30) olmuş, bu uygulamayı 5 gün (14,47) ve 10 gün (13,99) uygulamaları takip etmiş ve uygulamalar arasındaki farklılık da $p<0,05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3.61).

Tablo 3.61. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 15. gününde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 15.Gün							
Depoda Geçen Süre (Gün)							
Uygulamalar	0	5	10	15	20	25	Uyg. Ort.
K	17,30	15,05	13,08				15,14a
KI	17,30	14,29	13,69				15,08a
Y	17,30	15,07	14,37				15,58a
M	17,30	13,93	13,03				14,76a
B	17,30	14,03	15,79				15,71a
Süre Ort.	17,30a	14,47b	13,99b				

3.10.7. Vazo çözeltisinde 18 ve 21. gün

Araştırmada vazo ortamında 18. günde en yüksek h^o değeri K (14.75) uygulamasında bulunmuş, bu uygulamayı Y (13,18), B (13,05), M (12,88) ve KI (11,92) uygulamaları takip etmiştir. Ayrıca K uygulaması ile Y, M ve B uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmazken, K ve KI uygulaması arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.62 ve Tablo 3.62).



Şekil 3.62. Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinde 18. ve 21. günlerinde hue (h^o) açısı değerlerinde meydana gelen değişimler

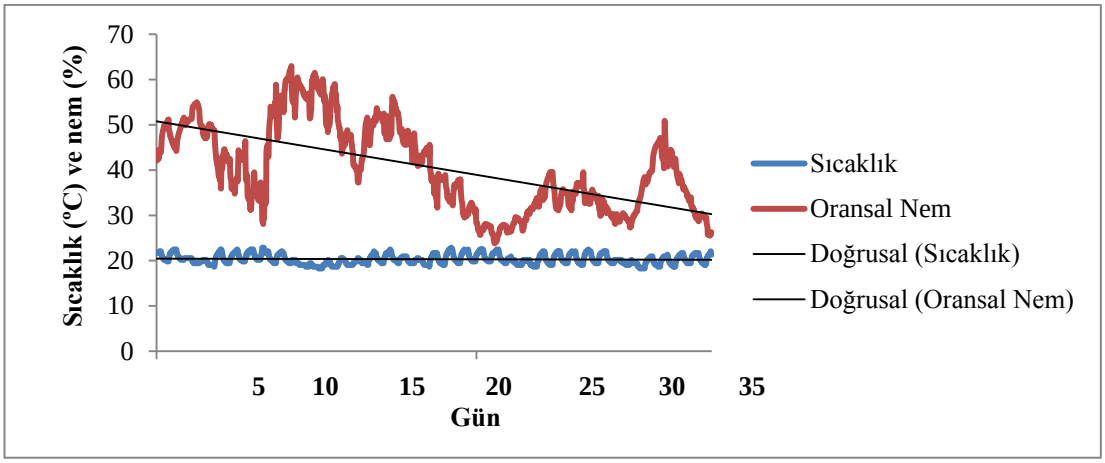
Tablo 3.62. Maya gerbera çeşidine ait çiçeklerin farklı LED aydınlatma altında ve karanlıkta depolandıktan sonra vazo çözeltisinin 18. ve 21. günlerinde hue (h^o) açısı değerleri

Vazo Çözeltisinde 18.Gün				Vazo Çözeltisinde 21.Gün			
Depoda geçen süre (gün)				Depoda geçen süre (gün)			
Uygulamalar	0	5	Uyg. Ort.	0	5	10	Uyg. Ort.
K	14,51	15,03	14,75a	11,59			11,59a
KI	14,51	9,32	11,92b	11,59			11,59a
Y	14,51	11,83	13,18ab	11,59			11,59a
M	14,51	11,26	12,88ab	11,59			11,59a
B	14,51	11,59	13,05ab	11,59			11,59a
Süre Ort.	14,51a	11,81b					

Çalışmada vazo ömrünün 18. gününde yalnızca 0 ve 5 gün depolanan çiçekler kalmış, bu çiçeklerden hiç depolanmayanların h^odeğeri 14,51 olarak bulunurken, 5 gün depolanan çiçeklerde bu değer 11,81 olarak ölçülmüştür. Ayrıca bu iki uygulama arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 3.62 ve Tablo 3.62).

3.11. Oda Şartlarındaki Oransal Nem ve Sıcaklık Değişimi

Soğuk hava deposundan çıkarılıp oda şartlarına konulan çiçeklerin oda sıcaklık değerleri ve oransal nem değişim değerleri Şekil 3.63 ve Tablo 3.63'te verilmiştir. Buna göre en yüksek sıcaklık değeri 22,86 ºC, en düşük sıcaklık değeri 18,28 ºC olarak ölçülmüştür. En yüksek oransal nem değeri %63, en düşük ise %23,80 olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.63. Oda şartlarındaki sıcaklık ve oransal nem değişim değerleri

4. TARTIŞMA

4.1. Vazo Ömrü

Kesme çiçeklerin hasattan sonraki vazo ömrünün uzun olması önemli bir kalite özelliğidir. Araştırmada gerbera çiçeklerinin maksimum vazo ömrü hiç depolanmayanlarda 19,33 gün, depolanan çiçeklerde 5 gün depolamanın ardından 17,33 gün olarak, minimum vazo ömrü ise 8,67 gün olarak bulunmuştur. LED aydınlatma uygulamaları arasında ise mavi ışık altındaki gerbera çiçeklerinin vazo ömrü en uzun (14,22 gün) olurken, kırmızı ışık altında depolanan çiçeklerin vazo ömrü en az (13,11) olmuştur. Gerbera çiçeklerinde vazo ömrünün arttırılması için değişik uygulamalar yapılmakta ve buna göre de vazo ömrü değişik sürelere uzatılabilmektedir. Acharya ve diğ. (2010), kış döneminde hasat ettikleri Sunway çeşidinin vazo ömrünün en uzun olduğunu (23,2 gün), en kısa ömrün ise Malibu ve Primrose çeşitlerinde bulunduğunu (5,7 ve 7,8 gün) belirtmişlerdir. Araştırmamızda sonbahar döneminde üretilen Maya gerbera çeşidi kullanılmış ve bu çeşit ile yapılan uygulamalarda vazo ömrünün depolanmayan çiçeklerde maksimum 19,33 gün olduğu, en düşük vazo ömrünün ise 25 gün depolanan çiçeklerde 6 gün (25 gün depolanın ardından) olduğu tespit edilmiştir.

Gerbera çiçeklerinin depolama sıcaklığının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, 4ºC, 8ºC ve 12ºC'de muhafaza edilen Intenza gerbera çeşidinin hasat sonrası ömrünün daha uzun olduğu bu açıdan 4ºC sıcaklıkta depolamanın diğer sıcaklık derecelerine göre daha etkili olduğu ve bu sıcaklıkta depolanan çiçeklerin vazo ömrününün 15 gün olduğu tespit edilmiştir (Muniz ve diğ., 2016). Araştırmamızda da depo sıcaklığı $4\pm1^{o}C$ olarak uygulanmış ve bu sıcaklıkta 5 gün depolanan çiçeklerin vazo ömrü 17,33 gün olarak bulunmuştur.

Gerbera çiçeklerinin (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune) ' vazo ömrünün uzatılmasında, 8-HQC, gümüş nanopartikül (SNP), karvakrol ve bunların kombine uygulamaları (Solgi ve diğ., 2009; Oraee ve diğ., 2011); HQS + $AgNO_3$ + sakkaroz (Prashanth ve diğ., 2010; Banaee ve diğ., 2013); malik asit (Jamshidi ve diğ., 2014); salisilik asit,

sitrik ve askorbik asit uygulamaları kullanılmaktadır (Mehdikhah, 2016). Bu tez çalışmasında da vazo çözeltisi olarak Chrysal (1 tablet/1 L) kullanılmış bunun dışında herhangi bir koruyucu katkı kullanılmamıştır. Chrysal çözeltisi içerisinde doğrudan oda şartlarında bekletilen çiçeklerde vazo ömrü 19,33 gün olarak belirlenmiştir.

4.2. Su Alımı

Kesme çiçeklerin hasattan sonraki dönemde vazodan su alım miktarı çiçek kalitesini belirleyen en önemli kriterlerden birisidir. Kesme çiçeklerin su alımı (çekimi) hasattan sonra iki nedenle kesilebilmektedir. Bunlardan birincisi, çiçeklerin kesimi sırasında hava ile ksilem iletim demetlerinin tıkanması; ikincisi ise vazo çözeltisi içerisinde mikroorganizma gelişimi sonucu vazo çözeltisinin jel halini almasıdır. Dolayısıyla çiçeklerin su alım miktarını arttırmanın en eski ve hâla kullanılan yollarından birisi çiçek sapının 2 cm'den kesilerek, hava ile tıkanmanın önlenmesidir. Bakteriyel tıkanmanın önlenmesi için ise koruyucu vazo çözeltileri hazırlanmaktadır. Koruyucu vazo çözeltisi genel olarak bir besin maddesi (sakkaroz), bir dezenfektan ve bir pH düşürücü (sitrik asit)'den oluşmaktadır. Çalışmada, gerbera çiçek saplarının hava ile tıkanmasını önlemek için hasattan sonra depo çözeltisi veya vazo çözeltisi içerisine konulmadan önce 2 cm'den kesim yapılmıştır. Ayrıca mikroorganizma gelişimini önlemek amacıyla çiçekler 50 ppm sodyum hipoklorit içeren su içerisine yerleştirilerek depolanmış, vazo ortamına alınan çiçekler içinde vazo suyu içerisinde 1tablet/L olmak üzere chrysal konularak vazo çözeltisi hazırlanmış, dolayısıyla çiçeklerin içinde bulunduğu çözelti içerisinde bakteri gelişimi de önlenmiştir. Ayrıca her analiz döneminde çiçek sapları incelenerek, 2 cm'den yeniden kesim yapılarak, su alımının devam etmesi sağlanmıştır. Böylece çalışmada çiçeklerin vazo ömrü süresince kesintisiz su alımı sağlanarak, solma süreleri geciktirilmiş ve vazo ömrü arttırılmıştır.

Çalışmada genel olarak çiçeklerin su alım miktarının vazo ömrünün üçüncü gününde diğer günlere göre oldukça yüksek olduğu, hiç depolanmayan ve farklı sürelerde depolanan gerbera çiçeklerinde 139,33-46,73 mL, değişik LED aydınlatma ve karanlık şartlarda depolanan gerbera çiçeklerinde ise 80,11-76,00 mL arasında değiştiği bulunmuştur. Vazo ömrünün ilerleyen günlerinde su alım miktarı azalmakla

birlikte, çiçekler su çekmeye dolayısıyla kalitesini korumaya devam etmiştir. Değişik uygulamalar çiçeklerin su alım miktarını arttırabilmektedir. Araştırmada genel olarak beyaz ışık (B) altında depolanan çiçeklerin, vazo ömrü süresince daha fazla su çektiği, kırmızı ışık altında (KI) depolananların su alım miktarının ise en düşük olduğu bulunmuştur. Yapılan literatür incelemesinde kesme çiçeklerin LED aydınlatma altında depolandığı herhangi bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bununla birlikte değişik araştırıcıların değişik uygulamalarla su alım miktarını arttırmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Young-Hee ve Wook (2011), çiçeklerin koruyucu çözelti içeren çömlek vazolara konulmasının, su alım miktarını porselen ve cam vazoya göre arttırdığını ve mikroorganizma gelişimini önlediğini dolayısıyla vasküler tıkanmayı da önleyerek vazo ömrünü uzattığını bulmuşlardır. Khenizy ve diğ. (2013) ise 25 veya 50 ml/L konsantrasyonlarında hümik asit ile A çözeltisi (Gümüş nitrat (150 mg/L) + salisilik asit (150 mg/L) + sakkaroz (%2) + 8-Hidroksikinolin sitrat 8-HQC 200 mg/L)] ayrı ayrı olarak veya bunların kombinasyonu şeklinde yapılan uygulamaların depolama süresince ve hiç depolanmayan çiçeklerde kaliteyi koruduğunu, ancak hiç depolanmayan çiçeklerin kalitesinin daha yüksek oranda korunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada da hiç depolanmayan çiçeklerin su alım miktarının depolanan çiçeklerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bulunmuş, depolama uygulamaları arasında ise 5 gün depolamanın kalitenin korunması açısından diğer uygulamalardan daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Javad ve diğ. (2012), gerbera çeşitlerinin su alım miktarlarının birbirlerinden farklı olduğunu, ayrıca su alım miktarı ile sap eğilmesi arasında yakın ilişki olduğunu, su alım miktarı yüksek olan çeşitlerin vazo ömrünün daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Mevcut çalışmada hiç depolanmayan veya farklı sürelerde depolanan çiçeklerin su alım miktarlarının vazo ömrünün değişik günlerinde farklı olmakla birlikte, çiçeklerin sürekli olarak su almaları dolayısıyla vazo ömrü süresince kalitelerini korudukları görülmüştür

4.3. Sap Eğilme Oranı

Çalışmada, genel olarak karanlıkta ve kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz LED aydınlatma altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin sap eğilme oranlarının, hiç depolanmayan çiçeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca LED

aydınlatma uygulamaları arasında kırmızı ışığın, diğer ışık uygulamalarına göre daha fazla sap eğilmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Javad ve diğ. (2012), sap eğilme oranı ve su alımı arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunu, su alımı yüksek olan çeşitlerin sap eğilmesinin daha az dolayısıyla vazo ömrünün daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada da su alımı ile sap eğilme oranı arasında bir ilişki olduğu, özellikle vazo ömrünün üçüncü, altıncı ve dokuzuncu gününde kırmızı ışık altında depolananlarda sap eğilme oranının diğer uygulamalara göre yüksek olduğu bulunmuştur. Bu dönemlerde çiçeklerin su alım miktarları incelendiğinde kırmızı ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin su alım miktarlarının en düşük olduğu, ayrıca bu çiçeklerin vazo ömrünü diğer uygulamalardaki çiçeklere göre daha erken tamamladığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, vazo ömrünün 3., 6., 9. ve 12. gününde su alım miktarı en fazla olan B uygulamasındaki çiçeklerin, sap eğilme oranları 3. gün en az, 6. gün KI uygulamasından sonra en fazla, 9. gün en yüksek ve 12. gün ise beş uygulama arasında dördüncü sırada yer almıştır. Dolayısıyla farklı renkte aydınlatma şartlarında depolanan çiçeklerdeki sap eğilme oranı ile su alımı arasındaki ilişkinin renklere göre farklılık gösterebileceği de söylenebilir.

Van Doorn (1994), dokuz farklı gerbera çeşidini kuru veya su içerisinde depolamış, suya konulan çiçeklerin 14 gün süreyle eğilme göstermediğini tespit etmiştir. Yapılan çalışmada, gerbera çiçekleri su içerisinde depolandıktan veya hiç depolanmadan vazo çözeltisi içerisine yerleştirilmiş ve vazo ömrü süresince değişik oranlarda eğilme göstermekle birlikte, canlılıklarını 17-19 gün süreyle korumuşlardır.

4.4. Ağırlık Kayıpları

Araştırmada, farklı LED aydınlatma altında veya karanlıkta depolanan ve hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinde vazo ömrü başlangıcında %2,43-4,19 arasında değişen ağırlık kayıpları, vazo ömrünün 18. gününde sonunda %29,21-34, 96 arasında değişmiştir. Genel olarak, beyaz LED ışık altında depolama uygulaması, ağırlık kayıplarını diğer uygulamalardan daha fazla arttırmış, en az ağırlık kaybı ise karanlıkta depolanan çiçeklerde bulunmuştur. Vazo ortamında B uygulamasındaki çiçeklerin ağırlık kayıpları bu kadar yüksek olmakla birlikte, su alım miktarlarının da

yüksek olması dolayısıyla çiçekler turgorunu kaybetmemiş, vazoda görsel kalitesini korumuştur.

Araştırmada doğrudan veya farklı sürelerde depolama yapıldıktan sonra vazo ortamına yerleştirilen gerbera kesme çiçeklerinin ağırlık kayıpları incelendiğinde, genel olarak depolama süresinin artışına bağlı olarak vazo ortamındaki ağırlık kayıplarının da arttığı görülmektedir. Deneme süresince en az ağırlık kaybı hiç depolama yapılmayan çiçeklerde meydana gelmiştir. Soad ve diğ. (2013), 25 veya 50 ml/L konsantrasyonlarında hümik asit ile A çözeltisini (Gümüş nitrat (150 mg/L) + salisilik asit (150 mg/L) + sakkaroz (%2) + 8-Hidroksikinolin sitrat 8HQC 200 mg/L) ayrı ayrı olarak veya bunların kombinasyonunu uyguladıkları çalışmada, çiçekleri hiç depolamadan veya farklı sürelerde depoladıktan sonra vazo ortamına almışlar ve hiç depolanmayan çiçeklerinin kalitesinin depolanan çiçeklerden daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada çiçek koruyucu çözelti olarak 1 tablet/L olacak şekilde chrysal içeren vazo çözeltisi kullanılmış ve depolanmayan çiçeklerin kalitesini, depolananlardan daha iyi koruduğu dolayısıyla vazo ömrünün de daha uzun olduğu bulunmuştur. Ayrıca vazo ortamına alındıktan sonra özellikle hiç depolanmayan veya 10 gün depolanan çiçeklerin su alım miktarının tranpirasyon hızından fazla olması dolayısıyla ağırlık artışları da meydana gelmiştir. Meeteren (1978a), vazo çözeltisinin pH'ının pH=3,5'da sabit tutulması ile sapın akış direncinin azaldığını dolayısıyla çiçeklerin absorbsiyon oranının transpirasyon oranından daha yüksek olduğunu, bu nedenle de taze ağırlık, petallerin kuru ağırlığı ve petallerin nispi su miktarının da arttığını belirtmiştir. Mevcut çalışmada da vazo ömrünün üçüncü gününde depolanmayan veya 10 gün depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerde benzer sonuç elde edilmiştir.

4.5. Dış Çap

Çalışmada hem farklı LED ışık altında ve karanlıkta depolanan hem de depolanmayan gerbera çiçek başları genel olarak vazo ömrü süresinde kırmızı LED aydınlatma altında bekletildikten sonra vazo ortamında alınan çiçeklerde diğer uygulamalardan daha geniş bulunmuş, en küçük çiçek başları ise beyaz LED altında depolanan çiçeklerde elde edilmiştir. Dolayısıyla LED aydınlatma altında bekletme uygulaması çiçek başlarındaki büyümeyi teşvik etmiştir. Bu büyümenin çiçeklerin

gelişme fizyolojisine bağlı olarak GA_3 sentezini arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma süresince en küçük çiçek baş çapı 13,50 cm, en büyük çiçek baş çapı ise 14,59 cm olarak ölçülmüştür. Patel ve diğ. (2016), 5^oC'de PP içinde depolanan gerbera çiçeklerinin çapını 10,57 cm olarak ölçmüşlerdir. Buna karşın mevcut araştırmada en düşük çap 13,50 cm olarak ölçülmüş ve bunun kullanılan çeşidin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Gerbera kesme çiçeklerinde hasattan sonra yapılan uygulamalar çiçek çapını arttırabilmektedir. Aminive diğ. (2013) 30 ppm GA_3 uygulamasının çiçek çapındaki azalmayı önlediğini, Ranjbar ve diğ. (2015) 150 ppm GA ve 100 ppm sitrik asit kombinasyonunun çap üzerinde olumlu etkili olduğunu, Soad ve diğ.,(2013) 25 veya 50 ml/L humik asit ile gümüş nitrat (150 mg/L) + salisilik asit (150 mg/L) + sakkaroz (%2) + 8-Hidroksikinolin sitrat 200 mg/L'den oluşan çözeltinin kombine uygulanmasının çiçek çapının arttırılmasında etkili olduğunu, Banaee ve diğ. (2013), 200 mg/L 8-HQC ve 30 g/L sakkaroz uygulamasının çiçek çapını arttırdığını, Babarabieve diğ. (2016) ise 200 g/L nane (*Mentha piperita*) esansı ve alkolsüz kolanın ayrı ayrı veya kombine uygulamasının çiçek çapını arttırdığını tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada da yapılan LED aydınlatma uygulamaları genel olarak çiçek çapını arttırmakla birlikte, beyaz ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin çaplarında azalma meydana gelmiştir. Dolayısıyla çalışmada çiçek çapının arttırılması açısından kırmızı LED aydınlatmanın en iyi uygulama olduğu tespit edilmiştir.

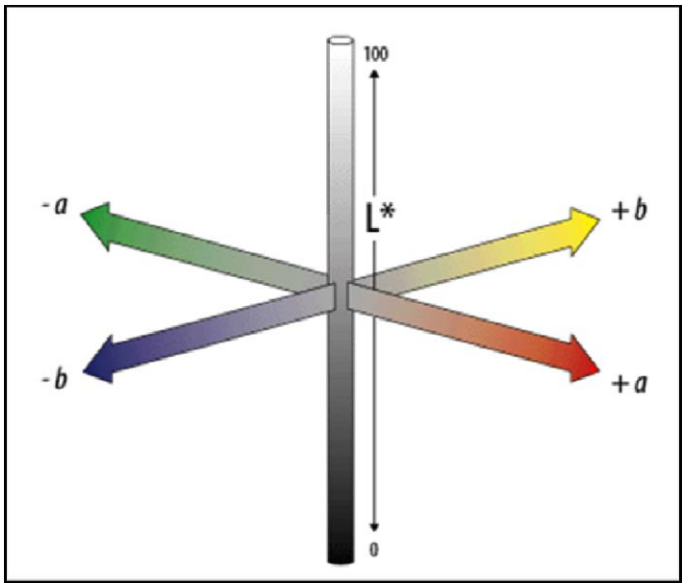
4.6. Disk Çiçek Çapı

Araştırmada yapılan disk çiçek halkası çapı ölçümleri, hasat sırasında kısmen açmış bulunan disk çiçeklerin vazo ömrü süresince açmaya devam ettiğini göstermiştir. Disk çiçek halkasının daralması vazo ömrü boyunca devam etmiş ve çiçeklerin farklı renklerde LED ışık altında veya karanlıkta depolanması bu daralma üzerinde benzer etkili olmuştur. Dolayısıyla LED ışık uygulamasının disk çiçeklerin açılması üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır. Farklı sürelerde depolama uygulamaları da disk çiçeklerinin açılma hızını etkilememiş, depolanan çiçeklerin iç çap daralması hiç depolanmayanlardan daha fazla olmuştur. Ayrıca depolamanın 18. gününde yeşil LED aydınlatma dışındaki uygulamalarda disk çiçekler tamamen açılırken, hiç

depolanmayan çiçeklerde 0,17 cm'lik bir iç çap olduğu belirlenmiştir. Disk çiçeklerin açılmasıyla ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

4.7. *L** Değeri

CIELab renk koordinat sisteminde *L** ile gösterilen ve parlaklığı ifade eden merkezdeki dikey eksen değerleri 0 (siyah)'dan 100 (beyaz)'e kadar değişmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. CIELab renk koordinat sistemi (URL-8)

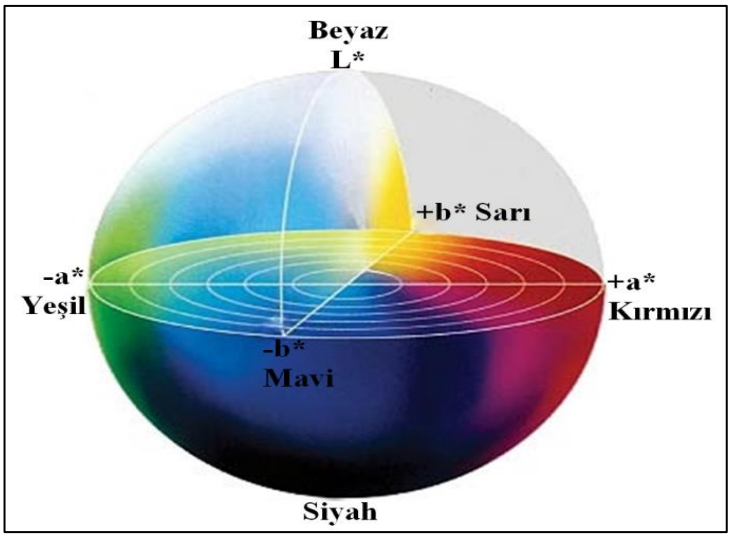
Dolayısıyla *L** değerlerinin artması, çiçeğin renginin parlaklaştığını veya açıldığını, azalması ile matlaştığını veya koyulaştığını göstermektedir. Mevcut araştırmada, karanlık uygulamasındaki çiçeklerin *L** değerleri vazo ömrünün sonuna kadar tüm uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla karanlıkta depolamanın çiçeklerin parlaklığını arttırdığı söylenebilir. Çiçeklerin *L** değerlerinin artışı aynı zamanda çiçek renginin açılmasının da bir göstergesi olduğundan, karanlıkta depolanan gerbera çiçeklerinin vazo çözeltisinde bekletme süresince renklerinde açılmalarda meydana gelmiştir. Ayrıca genel olarak vazo ömrü süresince kırmızı ve yeşil LED aydınlatma altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan gerbera kesme çiçeklerinin *L** değerlerinin de diğer ışık uygulamalarına göre yüksek olduğu bulunmuştur. Bu nedenle kırmızı ve yeşil LED aydınlatma altında depolama uygulamasının da parlaklığın arttırılmasında etkili olduğu görülmüştür. Mavi ve beyaz ışık altında depolanan çiçeklerin *L** değerlerinin ise genel olarak daha düşük

olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bu iki rengin gerbera çiçeklerinin parlaklığını azalttığı veya renk koyulaşmasına neden olduğu söylenebilir.

Çalışmada ayrıca, hiç depolanmadan vazo ortamına yerleştirilen maya çeşidi gerbera çiçeklerinin *L** değerleri tüm depolama uygulamalarından daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla depolama uygulamalarının çiçeklerin parlaklığını azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte genel olarak depolama süresi arttıkça, çiçeklerin *L** değerlerinin azaldığı dolayısıyla depolama süresi ile L değerleri arasında ters ilişki olduğu görülmüştür.

4.8. *a** Değeri

Araştırmamızda, vazo ömrünün ilk altı gününde mavi LED aydınlatma altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya çeşidi gerbera çiçeklerinde *a** değeri diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuş, bu dönemden sonra ise KI, B ve Y uygulamalarındaki çiçeklerde de *a**değerinde artışlar olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.2'ye göre +*a** renk değerinin artışı çiçeklerin renklerinde koyulaşma (doygunluk) meydana geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla değişik renklerin çiçeklerin renk değişimindeki etkisi farklı olmuş, özellikle mavi ve kırmızı LED aydınlatma altında depolamanın çiçeklerin pembe renginin daha da koyulaşmasına neden olduğu bulunmuştur. Ayrıca genel olarak karanlıkta depolandıktan sonra vazo ortamına alınan çiçeklerin *a** değerlerinin daha düşük olduğu yani bu uygulamadaki çiçeklerinin renklerinin daha açıldığı tespit edilmiştir. *L** renk değerinde açıklandığı üzere bu çiçeklerin parlaklık değerleri de yüksek olmuş, bu da renkte açılma olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *a** renk değerleri sonuçları da bu kanıyı güçlendirmiştir.



Şekil 4.2. CIELab renk uzayı koordinat sistemi (URL-9)

Çalışmada farklı LED ışıklar altında veya karanlık ortamda depolama veya doğrudan vazo ortamına yerleştirme *a** renk değerleri üzerinde farklı etkilere yol açmıştır. Genel olarak hiç depolanmayan veya daha kısa sürelerde depolanan çiçeklerin *a** renk değerleri daha yüksek olmuş, dolayısıyla bu çiçeklerin renkleri korunmuş veya daha koyulaşmıştır. Buna karşılık uzun sürelerde depolanan çiçeklerde ise *a** renk değerlerinin daha düşük olması bu çiçeklerde renkte açılmalar olduğunu göstermiştir.

4.9. *b** Renk Değeri

CIELab renk koordinat sisteminde *b** renk değerinin artması; sarı rengin de arttığını, dolayısıyla renkte doygunluk (koyulaşma) meydana geldiğini göstermektedir (Şekil 4.2). Çalışmamızda, genel olarak vazo ömrü süresinde mavi ve beyaz ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinde *b** renk değerlerinin diğer uygulamalardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu çiçeklerin renklerinin diğer uygulamalardakine göre daha koyu olduğu görülmüştür. Ayrıca hiç depolanmayan veya daha kısa sürelerde (5 veya 10 gün) depolanan çiçeklerin *b** renk değerlerinin diğer depolama uygulamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla gerbera çiçeklerinin uzun sürelerde depolanması da renkte açılmalara neden olmaktadır.

4.10. Hue (h^o) Renk Değeri

Hue (h^o) renk değeri, a^* ve b^* değerlerinden hesaplanan ve genel olarak ürünlerin gerçek rengini gösteren bir ölçümdür. Araştırmamızda vazo ömrü süresince mavi LED ışık altında depolandıktan sonra vazo ortamına alınan Maya gerbera çeşidi çiçeklerinin h^o değerleri diğer çiçeklerden yüksek bulunmuştur. Bu da bu gerbera çiçeklerinin pembe renginin diğer uygulamalardan daha koyulaştığını göstermektedir. Amariutei ve diğ., (1995), gerbera çiçeklerinin dış halkadaki çiçekciklerinin renginin, antosiyanin ve karotenoid pigmentlerinin artışına bağlı olarak vazo ömrü süresince yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda da genel olarak hue açı değerleri vazo ömründe sıfırıncı gün ile kıyaslandığında daha sonraki günlerde artış göstermiş, dolayısıyla yoğunlaşmış, bu yoğunlaşmanın da en az karanlıkta depolanan çiçeklerde olduğu tespit edilmiştir.

Denememizde ayrıca genel olarak hiç depolanmayan gerbera çiçeklerin renklerinin diğer uygulamalardaki çiçeklerden daha koyu olarak korunduğu, depolama süresinin artmasına paralel olarak çiçeklerde renk açılması meydana geldiği, en fazla açılmanın ise 25 gün depolanan çiçeklerde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kısa süreli depolamanın renk üzerindeki etkisi, hiç depolanmayan çiçeklerle benzer şekilde değişmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucunda hiç depolanmayan gerbera çiçeklerinin vazo ömrü 19,33 gün olarak bulunmuştur. Depolama süresinin artmasıyla vazo ömrü azalmakla birlikte, 5 gün depolanan çiçeklerin 17,33 günlük vazo ömrüne sahip olması, gerbera çiçeklerini 5 gün süre kalite kaybı olmadan depolanabileceğin göstermiştir. LED aydınlatma uygulamalarında ise mavi ışığın diğer ışıklardan daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu ışık şartlarında bile çiçekler 14,22 gün vazo ömrüne sahip olmuştur. Dolayısıyla gelecekteki çalışmalar için ışıkların kombine olarak uygulanması yoluyla vazo ömrünün artırılması üzerine kurgulanabilir.

KAYNAKLAR

Abadi M. A. R. H., Moghadam A. R. L., Abdossi V., The Affected Postharvest Life of Gerbera Cut Flowers by the Application of Silver Nitrate, Silver Thiosulfate and Nano Silver, *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 2013, **4**(4), 806-809.

Acharya A. K., Baral A. D. R., Gautam D. M., Pun U. K., Influence of Seasons and Varieties on Vase Life of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook.) Cut Flower, *Nepal Journal of Science and Technology*, 2010, **11**, 41-46.

Acharyya P., Mukherjee D., Chakraborty S., Chakrabort L., Effects of Flower Preservatives on theVase Life of Gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus) Flowers, *Acta Horticulturae*, 2012, **970**, 287-292.

Akbudak B., Murat S., 1-MCP, Low O_2 and High CO_2 Reduce Disorders and Extend Vase Life of "Rosalin" Gerberas During Storage, *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B, *Soil Plant Science*, 2013, **63**(2), 176-183.

Akbudak B., Murat S., Effects of Preharvest and Postharvest Calcium and Modified Atmosphere Treatments on Vase Life of Gerbera, *Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE)*, 2012, **10**(3-4), 968-971.

Alferez F., Liao H. L., Burns J. K., Blue Light Alters Infection by *Penicillium digitatum* in Tangerines, *Postharvest Biology and Technology*, 2012, **63**, 11–15.

Amariutei A., Alexe C., Burzo I., Fjeld T., Stromme E., Physiological and Biochemical Changes of Cut Gerbera Inflorescences During Vase Life, *Acta Horticulturae*, 1995, **405**, 372-80.

Ambrosius P., How the Barberton Daisy Gotits Name, *Veld & Flora*, 2003. **89**(1), 30.

Amini S., Jafarpour M., Golparvar A., Effect of Pulsing Treatments (Calcium Chloride + Sucrose and Distilled Water) with Fixed Hormonal Treatments on Postharvest Quality of Cut Gerbera Flowers, *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2013, **3**(13), 1120-1123.

Asgari M., Moghadam A., Comparison of Different Salicylic Acid Application Ways as a Preservative on Postharvest Life of Gerbera Cut Flowers, *Agricultural Communications*, 2015, **3**(4), 1-8.

Babarabie M., Zarei H., Varasteh F., Physiological Response of *Gerbera jamesonii* L. Cut Flowers to the Cola and Peppermint Essence, *Iranian Journal of Plant Physiology*, 2016, **6**(3), 1729-1736.

Banaee S., Hadavi E., Moradi P., Interaction Effect of Sucrose, Salicylic Acid and 8-Hydroxyquinoline Sulfate on Vase Life of Cut Gerbera Flowers, *Current Agriculture Research Journal*, 2013, **1**(1), 39-43.

Braidot E, Petrussa E, Peresson C, Patui S, Bertolini A, Tubaro F, Wahlby U, Coan M, Vianello A, Zancani M., Lolw-Intensity Light Cycles Improve the Quality of Lamb's Lettuce (*Valerianella olitoria* L. Pollich) During Storage at Low Temperature, *Postharvest Biology Technology*, 2014, **90**, 15-23.

Brickell C., Zuk J. D., A-Z *Encyclopedia of Garden Plants, The American Horticultural Society*, 3th ed., DK Publishing Inc., New York, 1997.

Britz S., Gaska I., Shturm I., Bilento Y., Shatalou M., Gaska R., (2 Deep Ultraviolet) (DUV) Light Emitting Diodes (LED) to Maintain Freshness and Phytochemical Composition During Postharvest Storage, *CLEO: Applications and Technology 2013*, California, United States, 9–14 June 2013.

Brown C. S., Schuerger A. C., Sager J. C., Growth and Photomophogenesis of Pepper Plants Grown Under Red Ligth Emitting Diodes Supplemented with Blue or Far-Red Illumination, *Journal of American Society Hort Science*, 1995, **120**, 808-813.

Cardoso J. C., Silva T. J. A., Gerbera Micropropagation, *Biotechnol Advance*, 2013, **31**(8), 1344-1357.

Çelikel F. G., Reid M. S., Storage Temperature Affects the Quality of Cut Flowers From the Asteraceae, *Hort Science*, 2002, **37**(1), 148-150.

Danaee E., Mostofi Y., Pezham M., Effect of GA_3 and BA on Postharvest Quality and Vase Life of Gerbera (*Gerbera jamesonii*. cv. Good Timing) Cut Flowers, *Ho*rticulture, *Environment, and Biotechnology*, 2011, **52**(2), 140-144.

Danaee E., Naderi R., Kalatejari S., Moghadam A. R. L., Evaluation the Effect of Nanosilver with Salicylic Acid and Benzyladenine on Longevity of Gerbera Flowers, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2013, **3**(8), 682-690.

Dareini H., Abdos V., Danaee E., Effect of Some Essential Oils on Postharvest Quality and Vase Life of Gerbera Cut Flowers (*Gerbera jamesonii* cv. Sorbet), *Europan Journal of Experimental Biology*, 2014, **4**(3), 276-280.

Darras A. I., Demopoulos V., Tiniakou C., UV-C Irradiation Induces Defence Response sand Improves Vase Life of Cut Gerbera Flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 2012, **64**(1), 168-174.

Davarynejad E.,Tehranifar A., Ghayoor Z., Davarynejad G. H., Effect of Different Pre-Harvest Conditions on the Postharvest Keeping Quality of Cut Gerbera, *Acta Horticulturae*, 2008, **804**, 205-208.

De Jong J., Dry Storage and Subsequent Recovery of Cut Gerbera Flowers as an Aid in Selection for Longevity, *Scientia Horticulturae*, 1978, **9**(4), 389-397.

De Silva W. A. N. T., Kirthisinghe J. P., Alwis L. M. H. R., Extending the Vase Life of Gerbera (*Gerbera hybrida*) Cut Flowers Using Chemical Preservative Solutions, *Tropical Agricultural Research*, 2013, **24**(4), 375 - 379.

Emengor V. E., Effects of Gibberalic Acid on Postharvest Quality and Vase-Life of Gerbera Cut Flowers (*Gerbera jamesonii*), *Journal of Agronomy*, 2004, **3**(3), 191-195.

Esendam H., Commercially Usage of Geothermal Energy for Growing Gerberaja mesonii. in Rotorua, *ISHS Acta Horticulturae*, DOI: 10.17660/Acta. Hortic.

Gerasopoulos D., Chebli B., Effects of Pre and Postharvest Calcium Applications on the Vase Life of Cut Gerberas, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 1999, **74**(1), 78-81.

Geshnizjany N., Ramezanian A., Khosh-Khui M., Postharvest Life of Cut Gerbera (*Gerbera jamesonii*) as Affected by Nano-Silver Particles and Calcium Chloride, *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 2014, **2**, 171-180.

Goins G. D., Ruffe L. M., Cranston N. A., Yorio N. C., Wheeler R. M., Sager J. C., Salad Crop Production Under Different Wavelengths of Red Light Emitting Diodes, *SAE Technical Papers*, DOI: 10.4271/2001-01-2422.

Halevy A. H., Mayak S., Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers, Part 2., *Horticultural Reviews*, 1981 **3**(1), 59-143.

Hannweg K. F., Harvest and Postharvest Treatment of Gerbera Cut Flowers Ensures Optimum Vase Life Under Hot Conditions for Farmers with Limited Resources, *Acta Horticulturae*, 2008, **768**, 437-443.

Hasperue J. H., Guardionelli L., Rodoni L. M., Chaves A. R., Martinez G. A., Continuous White-Blue LED Light Exposition Delays Postharvest Senescence of Broccoli, *Food Science and Technology*, 2016, **65**, 495–502.

Hatamzadeh A., Shafyii Masouleh S. S., Nano Silver Pulsing and Calcium Sulfate Improve Water Relations on Cut Gerbera Flowers, *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 2013, **4**(1), 1-11.

Jafarpour M., Golparvar A. R., Askarikhorasgani O., Amini S., Improving Postharvest Vase Life and Quality of Cut Gerbera Flowers Using Natural and Chemical Preservatives, *Journal of Central European Agriculture*, 2015, **16**(2), 199-211.

Jamshidi M., Hadavi E., Naderi R., Combination of Salicylic Acid, Malic Acid and Urea Enhances the Vase Life of Cut Gerbera Flowers on Par with Selected Treatments, *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*, 2014, **4**(2), 235–250.

Javad N. D. M., Ahmad K., Mostafa A., Roya K., Postharvest Evaluation of Vase Life, Stem Bending and Sreening of Cultivars of Cut Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) Flowers, *African Journal of Biotechnology*, 2011, **10**(4), 560-566.

Javad N. D. M., Mahmood P. Y., Roya K., Hamideh J. H., Effect of Cultivar on Water Relations and Postharvest Quality of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) Cut Flower, *World Applied Sciences Journal*, 2012, **18**(5), 698-703.

Kasım M. U., Kasım R., While Continuous White LED Lighting Increases Chlorophyll Content (SPAD), Green LED Light Reduces the Infection Rate of Lettuce During Storage and Shelf-Life Conditions, *Journal of Food Processing and Preservation*, 2017, **41**(6), 1-7.

Kasım R., Kasım M. U., Işık Yayan Diyot (LED) Teknolojisinin Meyve ve Sebzelerin Hasat Sonrası Dönemindeki Uygulamaları, *Meyve Bilimi (Fruit Science)*, 2017, **1**, 86-93.

Kazemi M., Ameri A., Postharvest Life of Cut Gerbera Flowers as Affected by Nano-Silver and Acetylsalicylic Acid, *Asian Journal of Biochemistry*, 2012, **7**, 106-111.

Khan P., Mehraj H., Taufique T., Shiam I. H., Uddin J., Chemical Preservatives for İncreasing Shelf Life of Gerbera, *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 2015, **5**(1), 30-36.

Khenizy S. A. M., Zaky A. A., El-Shewaikh Y. M. E., Effect on Humic Acid on Vase Life of Gerbera Flowers After Cutting, *Journal of Horticultural Sciecnce & Ornamental Plants*, 2013, **5**(2), 127-136.

Kumar P., Lavania P., Bhatulkar S. R., Chonkar D. S., Effect of Chemical Preservatives on Vase Life of Gerbera Cut Flower (*Gerbera jamesonii*), *The Journal of Ruraland Agricultural Research*, 2010, **10**(2), 37-39.

Lee Y. J., Ha J. Y., Oh J. E., Cho M. S., The Effect of LED Irradiation on the Quality of Cabbage Stored at a Low Temperature, *Food Science and Biotechnology*, 2014, **23**, 1087.

Lee Y. M., Park S. K, Soon Kim W. S., Antibacterial Effect of Chlorine Dioxide on Extending the Vase Life of Cut Gerbera 'Jenny', *Flower Research Journal*, 2014, **22**(3), 161-166.

Liao H. L., Alferez F., Burns J. K., Assessment of Blue Light Treatments on Citrus Postharvest Diseases, *Postharvest Biology and Technology*, 2013, **81**, 81–88.

Liu J., He S., Zhang Z., Cao J., Lv P., He S, Cheng G, Joyce C.D., Nano-Silver Pulse Treatments Inhibit Stem-end Bacteria on Cut Gerbera cv. Ruikou Flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 2009, **54**(1), 59–62.

Ma G., Zhang L., Kato M., Yamawaki K., Kriiwa Y., Yahat M., Ikoma Y., Matsumoto H., Effect of Blue and Red LED Light Irradiation on β-Cryptoxanthin Accumulation in the Flavedo of Citrus Fruits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2012, **60**(1), 197–201.

Ma G., Zhang L., Setiawan C. S., Yamawaki K., Asai T., Nishikawa F., Maezawa S., Kato M., Effect of Red and Blue LED Light Irradiation on Ascorbate Content and

Expression of Genes Related Ascorbate Metabolism in Postharvest Broccoli, *Postharvest Biology and Technology*, 2014, **94**, 97–103.

Massa G. D., Kim H. H., Wheeler R. M., Mitchell C.A., Plant Productivity in Response to LED Lighting, *Hort Science*, 2008,**43**, 1951-1956.

Meeteren U. V., Water Relation sand Keeping Quality of Cut Gerbera Flowers, II. Water Balance of Ageing Flowers, *Scientia Horticulturae*, 1978, **9**(2), 189-197.

Meeteren U. V., Water Relations and Keeping Quality of Cut Gerbera Flowers, Internal Water Relations of Ageing Petal Tissue, *Scientia Horticulturae*, 1979, **11**, 83-93.

Meeteren U. V., Water Relations and Keeping Quality of Cut Gerbera Flowers, I. The Cause of Stem Break, *Scientia Horticulturae*, 1978, **8**(1), 65-74.

Meeteren U. V., Water Relations and Keeping-Quality of Cut Gerbera Flowers, VI. Role of Pressure Potential, *Scientia Horticulturae*, 1980, **12**(3), 283-292.

Mehdikhah M., Onsinejad R. Hashemabadi D., Postharvest Life of Cut Gerbera (*Gerbera jamesonii*), Flowers as Affected by Salicylic Acid, Citric Acid and Ascorbic Acid, *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2016, **11**(5), 170-174.

Morrow R. C., LED Lighting in *Ho*rticulture, *Hort Science*, 2008. **43**(7), 1947-1950.

Muniz A. C. C., Galati V. C., Marques M. K., Mattiuz C. F. M., Mattiuz B. H., Postharvest Quality of Red Gerberas Depending on the Storage Temperature, *Ciência Rural*, 2016, **46**(11), 1945-1951.

Nair S. A., Singh V., Sharma T. V. R. S., Effect of Chemical Preservatives on Enhancing Vase Life of Gerbera Flowers, *Journal of Tropical Agriculture*, 2003, **41**, 56-58.

Oraee T., Zadeh A. A., Kiani M., Oraee A., The Role of Preservative Compounds on Number of Bacteria on the End of Stems and Vase Solutions of Cut Gerbera, *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 2011, **1**(3), 161-165.

Patel T., Singh A., Effect of Different Polyfilms and Storage Temperatures on Postharvest Quality of Gerbera (*Gerbera jamesonii* cv.) 'Svana Red', *The Biosean*, 2016, **11**(1), 197-199.

Perika R. R. J., Razé D., Ferranteb A., van Doorn W. G., Bending in Cut *Gerbera jamesonii* Flowers Relates to Adverse Water Relations and Lack of Stem Sclerenchyma Development, not to Expansion of the stem Central Cavity or stem Elongation, *Postharvest Biology and Technology*, 2012, **74**, 11–18.

Perika R. R., Razé D., Ferranteb A., van Doorn W. G., Stembending in Cut *Gerbera jamesonii* Flowers, Effects of a PulseTreatment with Sucrose and Calcium Ions, *Postharvest Biology and Technology*, 2014, **98**, 1-7.

Prashanth P., Chandrasekar R., Influence of Pulsing and Packaging Materials on the Postharvest Quality of Cut Gerbera cv. Yanara, *Indian Journal of Agricultural Research*, 2010, **44**(1), 66–69.

Prashanth P., Sekhar C. R., Reddy C. S., Influence of Floral Preservatives on Scape Bending, Biochemical Changes and Post Harvest Vase Life of Cut Gerbera (*Gerbera jamesonii* bolusex. Hook.), *The Asian Journal of Horticulture*, 2010, **5**(1), 1-6.

Ranjbar A., Paz S. K., Rahimi J. A., The Effects of the Combination of Gibberelic Acid with Citric Acid on Postharvest Life of Gerbera Flowers, *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 2015, **10**(10), 740-744.

Reddy P. P., *Gerbera Sustainable Crop Protection Under Protected Cultivation*, 3th ed., Springer, Singapore, 355-362, 2016.

Rogers M. N., Tjia B. O., *Gerbera Production for Cut Flowers and Pot Plants*, 1st ed., Timber Press, 1990.

Sabır A., Sabır F.K., Yazar K., Kara Z., Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropene Uygulamalarının Gerberada Vazo Ömrü ve Çiçek Kalitesine Etkileri, *VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, Bursa, 22-25 Eylül 2014.

Safa Z., Hashemabadi D., Kaviani B., Nikchi N., Zarchini M., Studies on Quality and Vase Life of Cut *Gerbera jamesonii* cv. 'Balance' Flowers by Silver Nanoparticles and Chlorophenol, *Journal of Environmental Biology*, 2015, **36**, 425-431.

Salunkhe D. K., Bhat N. R., Desai B. B., *Postharvest Biotechnology of Flowers and Ornamental Plants*, 2nd ed., Sprenger Verlag, Berlin, 1990.

Shoub Y., High Quality Stems Pay Back, *Floral News*, 2013, **3**, 16-18.

Solgi M., Kafi M., Taghavi T. S., Naderi R., Essential Oils and Silver Nanoparticles (SNP) as Novel Agents to Extend Vase Life of Gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') Flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 2009, **53**(3), 55–158.

Steinitz B., The Influence of Sucrose and Silver Ions on Dry Weight, Fiber and Lignin Contents and Stability of Cut Gerbera Flower Stalks, *Gartenbauwissenschaft*, 1983, **48**(2), 67-71.

Stravers L. J. M., Van O. D. P. M., 2008, U. S. Patent No. 12/217,530., *U.S. Patent and Trademark Office*.

Tjia B. O. S., Black R. J., Park-Brown S., *Gerbera for Florida, Florida Cooperative Extension Service*, 1st ed., Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1991.

Tourjee K. R., Harding J., Byrne T. G., Early Development of Gerbera a Floricultural Crop, *Hort Technology*, 1994, **4**(1), 34-40.

Tuna S., Kesme Gül ve Gerbera Çiçeklerinin Vazo Ömrünü Arttırmak için Bazı Uçucu Yağlar ve Ana Bileşenlerinin Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2012, 309721.

URL-1: http://annualreport.royalfloraholland.com, (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2017).

URL-2: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, (Ziyaret tarihi: 14 Eylül 2017).

URL-3: http://annualreport.royalfloraholland.com, (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2016).

URL-4: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, (Ziyaret tarihi: 14 Eylül 2017).

URL-5: https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=GEJA, (Ziyaret tarihi 14 Eylül 2017).

URL-6: http://www.helsinki.fi/gerberalab/research_historyofgerbera.html, (Ziyaret tarihi: 06 Mart 2018).

URL-7: http://www.helsinki.fi/gerberalab/, (Ziyaret tarihi: 01 Aralık 2017).

URL-8: http://dba.med.sc.edu/prce/rf/Adobe_tg/models/celab.html, (Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2017).

URL-9: https://www.aces.edu/dept/fisheries/education/pond_to_plate/documents/ExplanationoftheLABColorSpace.pdf, (Ziyaret tarihi: 01 Aralık 2017)

Vaidya P., Collis J. P., Effect of Biocidesand Sucrose on Vase Life and Qaulity of Cut Gerbera (*Gerbera jamesonii*) cv. Maron Dementine, *Hort Flora Research Spectrum*, 2013, **2**(31), 239-243.

Van Doorn W. G.,Veken M., Bakker M. L., Effect of Dry Storage on Scape Bending in Cut *Gerbera jamesonii* Flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 1994, **4**(3), 261-269.

Wani M., Saha S., Bidwai J., Khetmalas M. D. Y., Changes in Carbohydrate Levels and Associated Enzyme Activities During Post Harvest Vase Life of *Gerbera jamesonii* cv. Danalin Flowers as Influenced by Mineral Salts, *Journal of Horticulture Letters*, 2012, **2**(1), 8-11.

Wernett H. C., Sheehan T. J., Wilfret G. J., Marousky F., Lyrene P M., Postharvest Longevity of Cut Flower Gerbera, *Journal American Society for Horticultural Science*, 1996, **121**(2), 216-221.

Xu F., Cao S., Shi L., Yang Z., Blue Light Irradiation Affects Anthocyanin Content and Enzymes Activities Involved In Postharvest Strawberry Fruit, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2014, **62**(20), 15-56.

Xu F., Shi L., Chen W., Cao S., Su X., Yang Z., Effect of Blue Light Treatment on Fruit Quality, Antioxidant Enymes and Radical-Scavenging Activity in Strawberry Fruit, *Scientia Horticulturae*, 2014, **175**, 181-186.

Yagi M. I., Elgemaby M. N. A., Ismael M. I. A., Mohammed Almubarak A. A., Prolonging of the Vase Life of *Gerbera jamesonii* Treatment with Sucrose Before and, During Simulated Transport, *International Journal of Sciences Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 2014, **18**(1), 254-262.

Yan Y., Effects of Some Preservative Solutions on Vase Life in *Gerbera jamesonii*, Master Thesis of AgriScience, Massey University, Palmerston North, 2016.

Yılmaz H., Değişik Kimyasal Madde Uygulamalarının Kesme Çiçek Olarak Kullanılan Gül, Karanfil, Gerbera ve Bahar Yıldızının Vazoda Dayanma Sürelerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1991, 17418.

Yorio N. C., Goins G. D., Kagie H. R., Wheeler R. M., Sager J. C., Improving Spinach, Radish and Lettuce Growth Under Red Light Emitting Diodes (LED) With Blue Light Supplementation, *Hort Science*, 2001, **36**, 380-383.

Young-Hee L., Oh W., Effects of Earthenware Vase on Vase Life of Cut Gerbera Flowers and Microbial Multiplication, *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 2011, **29**(2), 110-115.

EKLER

Ek-A:



Giriş ilk gün 27.10.2016



Giriş 3. günler 30.10.2016



Giriş 6. günler 02.11.2016



Giriş 9. günler 05.11.2016



Giriş 12. günler 08.11.2016



Giriş 15. günler 11.11.2016



Giriş 18. günler 14.11.2016



Giriş 21. günler 17.11.2016



5 depo 0 gün 31.10.2016



5 depo 3 gün 03.11.2016



5 depo karanlık 6 gün 06.11.2016



5 depo kırmızı 6 gün 06.11.2016



5 depo yeşil 6 gün 06.11.2016



5 depo mavi 6 gün 06.11.2016



5 depo beyaz 6 gün 06.11.2016



5 depo karanlık 9 gün 09.11.2016



5 depo kırmızı 9 gün 09.11.2016



5 depo yeşil 9 gün 09.11.2016



5 depo mavi 9 gün 09.11.2016



5 depo beyaz 09.11.2016



5 depo karanlık 12 gün 12.11.2016



5 depo kırmızı 12 gün 12.11.2016



5 depo yeşil 12 gün 12.11.2016



5 depo mavi 12 gün 12.11.2016



5 depo beyaz 12 gün 12.11.2016



5 depo karanlık 15 gün 15.11.2016



5 depo kırmızı 15 gün 15.11.2016



5 depo beyaz 15 gün 15.11.2016



5 depo mavi 15 gün 15.11.2016



5 depo karanlık 18 gün 18.11.2016



5 depo kırmızı 18 gün 18.11.2016



5 depo yeşil 18 gün 18.11.2016



5 depo mavi 18 gün 18.11.2016



5 depo beyaz 18 gün 18.11.2016



10 depo karanlık 0 gün 05.11.2016



10 depo kırmızı 0 gün 05.11.2016



10 depo yeşil 0 gün 05.11.2016



10 depo mavi 0 gün 05.11.2016



10. depo beyaz 0 gün 05.11.2016



10 depo karanlık 3 gün 08.11.2016



10 depo kırmızı 3 gün 08.11.2016



10 depo yeşil 3 gün 08.11.2016



10 depo mavi 3 gün 08.11.2016



10 depo beyaz 3 gün 08.11.2016



10 gün depo karanlık 6 günler karışık çekim, soldan sağa giriş 15 gün (11.11.), 5 depo K 11 gün,10 depo K 6 gün, 15 depo K 1 gün



5 depo kırmızı 12 gün, 10 depo 6 gün, 15 depo 1 gün



Soldan sağa 5 depo yeşil 9 gün,10 depo yeşil 6 gün, 15 depo yeşil 1 gün



Soldan sağa 5 depo mavi 12 gün, 10 depo mavi 6 gün, 15 depo mavi 1gün



10 gün depo beyaz 6 günler karışık çekim 11.11.2016



10 depo karanlık 9 gün 14.11.2016



10 depo kırmızı 9 gün 14.11.2016



10 depo yeşil 9 gün 14.11.2016



10 depo mavi 9 gün 14.11.2016



10 depo beyaz 9 gün.14.11.2016



10 depo 9. günler 14.11.2016



10 depo karanlık 12 gün 17.11.2016



10 depo kırmızı 12 gün 17.11.2016



10 depo yeşil 12 gün 17.11.2016



10 depo mavi 12 gün 17.11.2016



10 depo beyaz 12 gün 17.11.2016



10 depo karanlık 15 gün 20.11.2016



10 depo kırmızı 15 gün 20.11.2016



10 depo yeşil 15 gün 20.11.2016



10 depo mavi 15 gün 20.11.2016



10 depo beyaz 15 gün 20.11.2016



15 depo karanlık 0 gün 10.11.2016



15 depo kırmızı 0 gün 10.11.2016



15 depo yeşil 0 gün 10.11.2016



15 depo mavi 0 gün 10.11.2016



15 depo beyaz 0 gün 10.11.2016



15 depo karanlık 3 gün 13.11.2016



15 depo kırmızı 3 gün 13.11.2016



15 depo yeşil 3 gün 13.11.2016



15 depo mavi 3 gün 13.11.2016



15 depo beyaz 3 gün 13.11.2016



15 depo karanlık 6 gün 16.11.2016



15 depo kırmızı 6 gün 16.11.2016



15 depo yeşil 6 gün 16.11.2016



15 depo mavi 6 gün 16.11.2016



15 depo beyaz 6 gün 16.11.2016



15 depo karanlık 9 gün 19.11.2016



15 depo kırmızı 9 gün 19.11.2016



15 depo yeşil 9 gün 19.11.2016



15 depo mavi 9 gün 19.11.2016



15 depo beyaz 9 gün 19.11.2016



15 depo karanlık 12.gün 22.11



15 depo kırmzı12. gün 22.11



15 depo yeşil 12. gün 22.11.2016



15 depo mavi 12. gün 22.11.2016



15 depo beyaz 12 gün 22.11.2016



20 depo karanlık 0 gün 15.11.2016



20 depo kırmızı 0 gün 15.11.2016



20 depo yeşil 0 gün 15.11.2016



20 depo mavi 0 gün 15.11.2016







20 depo beyaz 0 gün 15.11.2016



20 depo karanlık 3 gün 18.11.2016



20 depo kırmızı 3 gün 18.11.2016



20 depo yeşil 3 gün 18.11.2016



20 depo mavi 3 gün 18.11.2016



20 depo beyaz 3 depo 18.11.2016



20 depo karanlık 6 gün 21.11.2016



20 depo kırmızı 6 gün 21.11.2016



20 depo yeşil 6 gün 21.11.2016



20 depo mavi 6 gün 21.11.2016



20 depo beyaz 6 gün 21.11.2016



20 depo toplu çekim 6 gün 21.11.2016



20 depo karanlık 9 gün 24.11



20 depo kırmızı 9 gün 24.11



20 depo yeşil 9 gün 24.11.2016



20 depo mavi 9 gün 24.11.2016



20 depo beyaz 9 gün 24.11.2016



20 depo toplu çekim 9 gün 24.11.2016



20 depo karanlık 12 gün 27.11.2016



20 depo yeşil 12 gün 27.11.2016



20 depo yeşil 12 gün 27.11.2016



20 depo mavi 12 gün
27.11.2016



20 depo mavi 12 gün
27.11.2016



20 depo mavi 12 gün
27.11.2016



20 depo beyaz 12 gün
27.11.2016



20 depo beyaz 12 gün
27.11.2016



20 depo toplu çekim 12 gün 27.11.2016



25 depo karanlık 0 gün 20.11.2016



25 depo kırmızı 0 gün 20.11.2016



25 depo yeşil 0 gün 20.11.2016



25 depo mavi 0 gün 20.11.2016



25 depo beyaz 0 gün 20.11.2016



25 depo karanlık 3 gün 23.11.2016



25 depo kırmızı 3 gün 23.11.2016



25 depo yeşil 3 gün 23.11.2016



25 depo mavi 3 gün 23.11.2016



25 depo beyaz 3 gün 23.11.2016



25 depo toplu çekim 3 gün 23.11.2016



25 depo 3 gün. Soldan sağa karanlık , kırmızı, yeşil , mavi , beyaz 23.11.2016



25 depo karanlık 6 gün 26.11.2016



25 depo kırmızı 6 gün 26.11



25 depo yeşil 6 gün 26.11.2016



25 depo mavi 6 gün 26.11.2016



25 depo beyaz 6 gün 26.11.2016



25 depo 6 günler toplu çekim 26.11.2016



25 depo 6 günler toplu çekim 26.11 sağdan sola karanlık, kırmızı, yeşil, mavi, beyaz



25 depo 6 gün B, M, Y, KI ve 20 depo 9 gün K, Y, M



25 depo karanlık 9 gün 29.11.2016



25 depo yeşil 9 gün 29.11.2016



25 depo mavi 9 gün 29.11.2016



25 depo beyaz 9 gün 29.11.2016



25 depo karanlık 12 gün 02.12.2016



25 depo yeşil 12 gün 02.12.2016



25 depo mavi 12 gün 02.12.2016

KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER

Köse C., Kasım R., Kasım M. U., Using of Potted Ornamental Plants to Clean up Volatile Organic Compount that Cause Air Pollution Indoor, *I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants, Natural and Health Life*, Konya, Turkey, 9-12 May 2017.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Sakarya'da doğdu. Lise öğrenimini Sakarya/Pamukova'da tamamladı. 2003 yılında başladığı Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu. 2009-2012 yılları arasında Adapazarı Pancar Ekicileri Kooperatifi'nde çalıştı. 2012 yılından bu yana Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, Sakarya Bölge Birliği'ne bağlı 1483 Sayılı Kaynarca Tarım Kredi Kooperatifi'nde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.