

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI ANABİLİM
DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI SÜMBÜL (*Hyacithus orientalis* L.) ÇEŞİTLERİNDE
BORİK ASİT UYGULAMALARININ ÇİÇEK SAPI UZUNLUĞU
VE VAZO ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

YAĞMUR OLGAÇ

KOCAELİ 2020

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI SÜMBÜL (*Hyacinthus orientalis* L.) ÇEŞİTLERİNDE
BORİK ASİT UYGULAMALARININ ÇİÇEK SAPI
UZUNLUĞU VE VAZO ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

YAĞMUR OLGAÇ

Prof.Dr. Rezzan KASIM

Danışman, Kocaeli Üniversitesi

.....

Doç.Dr. Pınar ŞANLIBABA

Jüri Üyesi, Ankara Üniversitesi

.....

Doç.Dr. Aysun ÇAVUŞOĞLU

Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 03.09.2020

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Sümbül bitkisi soğanlı, göz alıcı çiçeklere sahip, iki yıllık, otsu bir bitkidir. 20-30 cm kadar boylanabilir. Yaprakları şerit şeklinde yeşil renklidir. Çiçekleri ise kış mevsiminin bitimine yakın, çeşitli renklerde, başakçıklar oluşturarak açmaktadır.

Sümbül bitkilerinin çiçek sapı boyları diğer kesme çiçeklere göre kısa olup, yaşam süreleri de uzun değildir. Bu sebeple hasat öncesinde ve hasat sonrasında yapılacak uygulamalar önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasında hasat öncesi ve sonrası borik asit uygulamalarının, sümbül bitkisinin sap gelişimi ve vazo ömrünü arttırmaya yönelik etkileri araştırılmıştır.

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışmanım Prof. Dr. Rezzan KASIM hocama, bu yolda ilgisini, önerilerini ve yardımlarını göstermekten kaçınmayan, bir diğer destekçim sayın Doç. Dr. Mehmet Ufuk KASIM hocama sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca yardımını ve desteğini benden hiç esirgemeyen değerli meslektaşım, arkadaşım Şafak KARADAĞ'a, manevi desteği ile yanımda olan ve bana olan güvenini her zaman hissettiren Kocaeli Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Halk Müziği Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Kenan Serhat İNCE'ye ve beni bugünlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren, bu hayattaki en büyük şansım ve destekçim olan anneme sonsuz teşekkürler.

Temmuz-2020

Yağmur OLGAÇ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
GİRİŞ	1
1. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2. MATERYAL VE YÖNTEM	12
2.1. Materyal	12
2.1.1. Bitkisel materyal	12
2.2. Yöntem	13
2.2.1. Soğuk katlama	13
2.2.2. Çiçeklendirme	14
2.2.3. Hasat öncesi ve sonrası borik asit uygulamaları	16
2.2.4. Başak oluşumu başlangıcı	18
2.2.5. Toplam yaprak sayısı	19
2.2.6. Çift çiçek sayısı	19
2.2.7. Çiçek sapı uzunluğu	19
2.2.8. Yaprak rengi	19
2.2.9. Klorofil (SPAD) miktarları	20
2.2.10. Başakta açan toplam kandil sayısı	21
2.2.11. Bitkinin en uzun yaprak boyu	22
2.2.12. Nihai bitki boyu	22
2.2.13. Toplam çiçeklenme süresi	23
2.2.14. Ağırlık kaybı	23
2.2.15. Su alımı	24
2.2.16. Vazo ömrü	25
2.2.17. Çiçek boyu	25
2.2.18. Klorofil (SPAD) miktarı	26
2.2.19. Soğanlı ve soğansız bitki ağırlığı	26
2.3. Deneme Deseni	27
3. BULGULAR	28
3.1. Başak Oluşumu Başlangıcı	28
3.2. Toplam Yaprak Sayısı	28
3.3. Çift Çiçek Sayısı	29
3.4. Çiçek Sapı Uzunluğu	29
3.5. Yaprak Rengi	31
3.6. Klorofil (SPAD) Miktarları	38
3.7. Başakta Açan Toplam Kandil Sayısı	39
3.8. Bitkinin En Uzun Yaprak Boyu	40
3.9. Nihai Bitki Boyu	42

3.10. Toplam Çiçeklenme Süresi.....	44
3.11. Ağırlık Kaybı.....	46
3.12. Su Alımı.....	47
3.13. Vazo Ömrü	48
3.14. Çiçek Boyu	49
3.15. Klorofil (SPAD) Ölçümü.....	51
3.16. Soğanlı ve Soğansız Bitki Ağırlığı	52
4. TARTIŞMA	54
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR.....	62
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Çalışmada kullanılan 'Aiolos' sümbül çeşidi soğanları.....	12
Şekil 2.2.	K17 Kare Üretim Saksısı	13
Şekil 2.3.	Hasat Sonrası Fizyoloji Laboratuvarı Soğuk Hava Deposu	13
Şekil 2.4.	Soğanların %90'ının sürgün oluşturduğu aşama.....	14
Şekil 2.5.a.	Yüksek Plastik Tünel Sera b. Yüksek plastik tünel sera genel görünüm.....	14
Şekil 2.6.	Bitkilerin yüksek plastik tünel sera içerisinde gruplandırılması.....	16
Şekil 2.7.	Borik asit stok çözelti hazırlığı	16
Şekil 2.8.	Borik asit çözeltileri ve spreyleme şişeleri	17
Şekil 2.9.	Borik asit uygulaması	17
Şekil 2.10.	Borik asit içeren vazo çözeltileri.....	18
Şekil 2.11.	Başak oluşumu başlangıçları.....	18
Şekil 2.12.	Çift çiçek oluşturan bitkiler	19
Şekil 2.13.	Renk ölçer ile yaprak rengi analizi.....	20
Şekil 2.14.	SPAD-502 Plus klorofil ölçer cihazı ile klorofil ölçümü	21
Şekil 2.15.	Başaklarda açan toplam kandil sayısı.....	21
Şekil 2.16.	En uzun yaprak boyu ölçümü	22
Şekil 2.17.	Bitki boyu ölçümü.....	22
Şekil 2.18.	Çiçeklenen bitkiler	23
Şekil 2.19.	Ağırlık tartımları	24
Şekil 2.20.	Su alımı ölçümü	24
Şekil 2.21.	Vazo ömrü.....	25
Şekil 2.22.	Kesme çiçek sümbül boyları.....	26
Şekil 2.23.	Soğanlı bitki ağırlığı.....	26
Şekil 2.24.	Soğansız bitki ağırlığı.....	27
Şekil 3.1.	'Pink Pearl' (PP), 'Aiolos' (A) ve 'Blue Jacket' (BJ) çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak sayısına etkisi	29
Şekil 3.2.	PP, A ve BJ çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının çiçek sapı uzunluğuna etkisi.....	31
Şekil 3.3.	Farklı borik asit uygulanmış PP, A ve BJ çeşitlerinde hasat öncesi 'L*' renk değeri değişimi.....	32
Şekil 3.4.	Farklı borik asit dozları uygulanmış PP ve A çeşitlerinde hasat öncesi 'b*' renk değeri değişimi.....	33
Şekil 3.5.	Farklı borik asit dozları uygulanmış BJ çeşidinde hasat öncesi 'b*' renk değeri değişimi.....	34
Şekil 3.6.	Farklı borik asit dozları uygulanmış PP ve A çeşitlerinde hasat öncesi 'C*' renk değeri değişimi	34
Şekil 3.7.	Farklı borik asit dozları uygulanmış BJ çeşidinde hasat öncesi 'C*' renk değeri değişimi	35
Şekil 3.8.	Farklı borik asit uygulanmış PP, A ve BJ çeşitlerinde hasat öncesi 'a*' renk değeri değişimi	36

Şekil 3.9. Farklı borik asit uygulanmış <i>PP</i> , <i>A</i> ve <i>BJ</i> çeşitlerinde hasat öncesi 'h*' renk değeri değişimi.....	37
Şekil 3.10. <i>PP</i> , <i>A</i> ve <i>BJ</i> çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının klorofil SPAD değerlerine etkisi	39
Şekil 3.11. Hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının sümbül çeşitlerinin başaklardaki toplam kandil sayısına etkisi.....	40
Şekil 3.12. <i>PP</i> , <i>BJ</i> çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak boyuna etkisi	41
Şekil 3.13. <i>A</i> çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak boyuna etkisi	42
Şekil 3.14. <i>PP</i> ve <i>BJ</i> çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının nihai bitki boyuna haftalık etkisi.....	43
Şekil 3.15. <i>BJ</i> çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının nihai bitki boyuna haftalık etkisi.....	44
Şekil 3.16. <i>PP</i> çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi	44
Şekil 3.17. <i>A</i> çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi.....	45
Şekil 3.18. <i>BJ</i> çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi.....	45
Şekil 3.19. <i>BJ</i> çeşidinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının ağırlık kaybına etkisi.....	46
Şekil 3.20. <i>A</i> çeşidinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının ağırlık kaybına etkisi	47
Şekil 3.21. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki <i>BJ</i> çeşidinin su alım miktarındaki değişimler.....	48
Şekil 3.22. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki <i>A</i> çeşidinin su alım miktarındaki değişimler.....	48
Şekil 3.23. Hasat sonrası farklı borik asit dozları içeren vazo çözeltilisindeki <i>BJ</i> ve <i>A</i> çeşitlerinde vazo ömrü.....	49
Şekil 3.24. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltililerinin <i>BJ</i> çeşidinde çiçek boylarına etkisi	50
Şekil 3.25. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltililerinin <i>A</i> çeşidinde çiçek boylarına etkisi	51
Şekil 3.26. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltililerinin <i>BJ</i> ve <i>A</i> çeşitlerinde klorofil SPAD miktarına etkisi	52
Şekil 3.27. <i>BJ</i> ve <i>A</i> çeşitlerinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının soğanlı bitki ağırlığına etkisi	53
Şekil 3.28. <i>BJ</i> ve <i>A</i> çeşitlerinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının soğansız bitki ağırlığına etkisi	53

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yaprak sayıları (adet).....	28
Tablo 3.2.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin maksimum sap uzunlukları (cm).....	30
Tablo 3.3.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin ortalama sap uzunlukları (cm)	30
Tablo 3.4.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, L*değeri.....	32
Tablo 3.5.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, b*değeri.....	33
Tablo 3.6.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, C*değeri	34
Tablo 3.7.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, a*değeri	35
Tablo 3.8.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, h*değeri.....	37
Tablo 3.9.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinde klorofil SPAD miktarları.....	38
Tablo 3.10.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin başaklarındaki toplam kandil sayıları (adet).....	40
Tablo 3.11.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yaprak boyları (cm)	41
Tablo 3.12.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin nihai bitki boyları maksimum (cm)	43
Tablo 3.13.	Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin nihai bitki boyları ortalama (cm).....	43
Tablo 3.14.	Hasat sonrası farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin ağırlık kayıpları (%)	46
Tablo 3.15.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki kesme sümbül çiçeklerinin su alımı miktarları (mL)	47
Tablo 3.16.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki sümbül çeşitlerinin vazo ömürleri (gün)	49
Tablo 3.17.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki sümbül çeşitlerinin ortalama çiçek boyları (cm)	50
Tablo 3.18.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki sümbül çeşitlerinin klorofil SPAD miktarları	51
Tablo 3.19.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin soğanlı ağırlıkları (g).....	52
Tablo 3.20.	Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin soğansız ağırlıkları (g).....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
g	: Gram
g/L	: Gram/Litre
mg/L	: Miligram/Litre
cm ²	: Santimetrekaire
cm ³	: Santimetreküp
m ²	: Metrekare
ha	: Hektar
mL	: Mililitre
mM	: Milimol
nm	: Nanometre
µM	: Mikromol
α-AIB	: Alfa-aminoizobutirik asit
ppm	: Milyonda Bir
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
B(OH) ₃	: Borik Asit
H ₂ SO ₄	: Sülfürik Asit
CaSO ₄ 2H ₂ O	: Jips
Zn	: Çinko
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Fe	: Demir
Mn	: Manganez
B	: Bor
MgSO ₄	: Magnezyum Sülfat
MnSO ₄	: Manganez Sülfat
FeSO ₄	: Demir Sülfat
ZnSO ₄	: Çinko Sülfat
CuSO ₄	: Bakır Sülfat
CCC	: Klormekuat klorür, cycocel
AgNO ₃	: Gümüş Nitrat
ZnSO ₄	: Çinko Sülfat

Kısaltmalar

BA	: Borik Asit
SPAD	: Soil Plant Analysis Development (Toprak Bitki Analizi Geliştirme)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (İstatistik Paket Programı)

TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
SAM	: S-adenosil-metiyonin
ACC	: 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit sentaz
NGP	: Nano Gümüş Partikülleri
8-HQS	: 8-Hidroksikinolin Sülfat
NAA	: Naftalen asetik asit

FARKLI SÜMBÜL (*Hyacinthus orientalis* L.) ÇEŞİTLERİNDE BORİK ASİT UYGULAMALARININ ÇİÇEK SAPI UZUNLUĞU VE VAZO ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Bu araştırmada, 'Pink Pearl', 'Aiolos' ve 'Blue Jacket' sümbül çeşitlerinde, hasattan önce ve sonra üç farklı dozda (50, 100 ve 150 ppm) yapılan borik asit (BA) uygulamalarının çiçeğin sap uzunluğu ve vazo ömrüne etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, sümbül soğanlarına dikimden sonra $9\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, 7-8 hafta süre ile soğuk katlama uygulaması yapılmıştır. Soğuk katlamanın ardından saksılar $18-25^{\circ}\text{C}$ sıcaklık içeren plastik sera ortamına alınmıştır. Hasat öncesi borik asit uygulamalarına yapraklar tam büyüklüğünü aldığı dönemden itibaren başlanmıştır. Çalışmada seradaki bitkilerde gelişme süresince; toplam yaprak sayısı (adet), çift çiçek sayısı (adet), çiçek sapı uzunluğu (cm), yaprak rengi (L^* , a^* , b^* , C^* , h^*), klorofil SPAD miktarı, başakta açan toplam kandil sayısı (adet), bitkinin en uzun yaprak boyu (cm), toplam bitki boyu (cm), çiçeklenen bitki sayısı (adet) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca başaktaki kandillerin tamamının açtığı dönemde borik asit içeren vazo çözeltisine alınan çiçeklerde ise; ağırlık kaybı (%), su alımı (mL), vazo ömrü (gün), çiçek boyu (cm), klorofil SPAD miktarı, soğanlı ve soğansız bitki ağırlığı (g) analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; 100 ppm BA uygulamasının bitkinin yaprak sayısı, su alımı ve vazo ömrü üzerinde olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca 150 ppm BA uygulamasının klorofil SPAD, h^* , a^* değerini yükselterek yaprak kalitesini arttırdığı saptanmıştır. Ek olarak 50 ppm BA uygulamasının ise başaktaki kandil sayısını azaltarak, sümbül bitkisinin kesme çiçek olarak kullanılabilirliğine olumlu etki sağladığı görülmüştür. Borik asit dozlarının çiçek sapı uzunluğu ve bitki boyuna belirgin bir etkisinin olmadığı da belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Borik Asit, Sap Uzunluğu, Sümbül, Vazo Ömrü.

THE EFFECTS OF BORIC ACID TREATMENTS ON FLOWER STALK LENGTH AND VASE LIFE IN DIFFERENT HYACINTH (*Hyacinthus orientalis* L.) CULTIVARS

ABSTRACT

In this study, it was aimed to investigate the effect of boric acid (BA) applications with three different doses (50, 100 and 150 ppm) on the flower stem length, and vase life of 'Pink Pearl', 'Aiolos' and 'Blue Jacket' hyacinth varieties. In the study, the cold stratification treatment was applied to the hyacinth bulbs after the planting, at a temperature of 9 ± 1 °C for 7-8 weeks. After cold stratification, the pots were placed in a plastic greenhouse medium containing a temperature of 18-25 °C. Pre-harvest boric acid treatments were started from the period when the *leaves* reached full size. In the study, the total number of leaves, double number of flowers, flower stalk length (cm), leaf color (L^* , a^* , b^* , C^* , h^*), chlorophyll SPAD content, the total opened floret count in spike, the longest leaf length (cm), the total plant height (cm), the number of flowering plants were measured, during the plant development in the greenhouse. Besides, in the flowers placed in the vase solution containing boric acid during the period when all the flowers in the spike open; weight loss (%), water intake (mL), vase life (days), flower length (cm), chlorophyll SPAD, plant weight (g) with and without onion were analyzed. According to the results of this study, it was detected that 100 ppm BA treatment gave positive results on leaf number, water intake, and vase life of the plant. Also, the 150 ppm BA application has found to improve the leaf quality by increasing chlorophyll SPAD content and color values of h^* and a^* . Besides, it has been seen that the 50 ppm BA application provided a positive effect on the usable of hyacinth plants as cut flowers by reducing the number of florets count in the spike. It was also determined that boric acid doses did not have a significant effect on flower stalk length and plant height.

Keywords: Boric Acid, Flower Stalk Length, Hyacinth, Vase Life.

GİRİŞ

Süs bitkisi genel anlamıyla; çiçeği, yaprağı, dalı, meyvesi ya da doğrudan bitkinin kendisinin görsel olarak ön plana çıktığı ve bu amaç ile kullanılmak üzere yetiştirilen bitkilere verilen isimdir (URL-2). Asırlardır, estetik ihtiyaçları karşılamak ve sevgiyi göstermek için kullanılan çiçek, günümüzde peyzajda yer alarak, ülkelerin ekonomik kalkınmalarında önemli bir sektör oluşturmuştur. Süs bitkilerinin, estetik görünümünün yanı sıra, tozları tutarak hava kirliliğinin önlenmesi, sesi perdeleyerek gürültü kirliliğini azaltması ve kök sistemleri ile toprağı tutarak erozyonu önlenmesi gibi birçok faydası bulunmaktadır (Salman, 2018).

Genel olarak süs bitkileri kavramı altında 4 grup incelenmektedir.

1. Kesme Çiçek: Ana bitkiden kesilerek elde edilen, taze çiçek buketleri, sepetler, çelenklerde canlı olarak kullanılan veya kurutulmuş ya da ağartılmış haliyle de kullanılabilen çiçek dallarıdır (URL-3).
2. İç Mekan (Saksılı) Süs Bitkileri: Saksı ve benzeri kaplarda, iç mekanlarda kullanılmak üzere yetiştirilen bitkilere verilen genel isimdir (URL-3).
3. Dış Mekan (Tasarım) Süs Bitkileri: Ağaç, çalı, yer örtücü, mevsimlik tek yıllık ve çok yıllık çiçekli bitkileri içerisinde barındıran, dış mekanlarda, peyzaj tasarımlarında kullanılmak üzere yetiştirilen bitkilere verilen genel isimdir (URL-3).
4. Çiçek Soğanları (Geofitler): Gövdeleri yumru, rizom, soğan ya da korm olarak başkalaşım geçirmiş ve toprak altında bulunan bitkilerin genel ismidir (URL-4).

Süs bitkilerinin değeri dünyada, 20. yüzyılın başlarında fark edilmeye başlanmıştır. Bugün ise sektör dünyada hızla değişmekte ve gelişmektedir. Dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları; AIPH Statistical Yearbook 2018 verilerine göre Asya/Pasifik 480 000 ha, Avrupa 60 000 ha, Orta/Güney Amerika 30 200 ha, Afrika 18 000 ha ve Orta Doğu 6 200 ha olmak üzere toplamda ise 650,000 ha olarak dağılım göstermektedir (URL-5).

Türkiye’de süs bitkileri oldukça geniş bir yelpazede dağılım göstermektedir. Bunun nedeni, Türkiye’nin yetiştiricilik konusunda elverişli iklim koşullarına, coğrafi yapıya, düşük maliyetli üretime sahip olması, ihracat ve ithalat yapılacak ülkelere yakın olması gibi avantajlarının bulunmasıdır (URL-5). Türkiye’de 2018 yılındaki süs bitkileri üretim alanı 51 802 644 m² iken, 2019 yılında 52 477 362 m² alana yükselerek %7’ye yakın artış göstermiştir. Ürün gruplarına göre baktığımızda ise, 2019 yılında üretim alanları, kesme çiçeklerde 12 374 109 m², iç mekan süs bitkilerinde 1 992 021 m², dış mekan süs bitkilerinde 37 699 087 m², çiçek soğanlarında 412 145 m² dir (TÜİK, 2019).

Süs bitkileri içinde yer alan soğanlı bitkiler, diğer süs bitkilerine göre, dayanıklı sap yapıları ve gösterişli çiçeklere sahip olmaları nedeniyle, kesme çiçek sektöründe daha sık kullanılmaktadır (Kılıç ve diğ., 2013). Çok fazla talep edilmeleri ve diğer süs bitkilerine göre dallı bir yapı göstermemeleri nedeniyle sık olarak dikilebildikleri için birim alanda daha fazla verime sahip olmaları, bu çiçeklere olan ilgiyi arttırmış ve bu ürünler kesme çiçek sektörüne büyük katkılar sağlamışlardır (Salman, 2018).

Türkiye’de kesme çiçek olarak kullanılan soğanlı süs bitkilerinin üretim alanları incelendiğinde, birinci sırada nergisin (457 400 m²) yer aldığı; bu türü, zambak (447 849 m²), lale (404 600 m²), frezya (154 989 m²), sümbül (45 950 m²), iris (27 000 m²) ve starlıçe (19 000 m²)’nin izlediği görülmüştür. Üretim miktarı açısından türleri incelediğimizde ise; 40 290 500 adet ile lale ilk sırada yer almaktadır. Laleyi, 17 463 650 adet ile frezya, 14 832 000 adet ile nergis, 9 282 685 adet ile zambak, 1 330 500 adet ile sümbül, 1 200 000 adet ile iris ve son olarak 133 000 adet ile starlıçe türleri izlemektedir (TÜİK, 2019).

Araştırmanın ana konusu olan sümbül bitkisi, göz alıcı çiçekleri ve keskin, hoş kokusu ile kesme çiçek sektörüne yüksek oranda uyum sağlayan, değerli bir çiçek olmasına rağmen, TÜİK 2019 verilerine baktığımızda ne yazık ki son sıralarda yer almaktadır. 2011 yılında 150 634 m² üretim alanında 10 107 158 adet sümbül üretimi yapılırken 2019 yılında üretim alanı 45 950 m² alana, miktarı da 1 330 500 adede düşmüştür (TÜİK, 2019). Soğanlı, iki yıllık, otsu bir bitki olan sümbül (*Hyacinthus orientalis* L.) *Asparagales* takımı, *Hyacinthaceae* familyası, *Hyacinthus* cinsine aittir. Kökeni, doğuda İran ve Türkmenistan’ın da dahil olduğu doğu Akdeniz bölgesidir (USDA, 2020). 20-30 cm kadar boylanabilir. Yaprakları şerit şeklinde

yeşil renkli olup, çiçekleri ise kış mevsimi bitimine yakın pembe, mor, mavi, beyaz, sarı gibi çeşitli renklerde, başakçıklar oluşturarak açmaktadır. Sümbül doğrudan güneş ışığı almayan yerlerde, yaz aylarında güneşli ve sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde yetiştirildiği gibi, daha düşük sıcaklıklarda da yetiştirilebilmektedir. Sümbül için en ideal toprak koşulları ise; derin işlenmiş ve gübrenilmiş, organik maddelerce zengin, kumlu topraklar olmasına rağmen, toprak açısından seçici değildir (URL-1). Sümbül soğanındaki apikal meristem, hasat sırasında vejetatif formda olduğundan, vejetatif meristemin generatif meristeme dönüşerek çiçek sapı oluşturabilmesi için, soğanların sıcak-soğuk-sıcak uygulamaları ile şartlandırılması gerekmektedir. Soğanların çiçek açmaları için gerekli soğuk uygulamasının 9°C'de 8-12 hafta olduğu belirtilmiştir. Soğuk uygulaması, soğanlar saksılara dikildikten sonra, köklendirme ortamında yapılmaktadır. Soğuk uygulamasının ardından, saksılar köklendirme ortamından alınmakta ve yetiştirme ortamına konulmaktadır. Yetiştirme ortamının sıcaklığı 18°-25°C arasında değişmektedir. Şartlandırma etkinliği ve çeşide bağlı olarak bitkiler, Aralık ayından itibaren çiçeklenmektedir (Olgaç ve diğ., 2019).

Sümbül, ağaç ve çalıların alt kısımlarında görsel şölen amaçlı olarak kullanılmaktadır. Kış aylarının bitiminde karlar eridikten sonra veya kar ile birlikte çiçek açan çeşitleri ile sümbüller, baharın müjdecisi olarak kabul edilmekte ve bu özellikleri nedeniyle park ve bahçelerde sıkça tercih edilmektedir. Sümbülün çiçeklendiği dönemde, benzer özelliklere sahip başka bitkilerin olmayışı da önemini arttırmaktadır. Park ve bahçelerdeki kullanımının yanında, evlerde iç mekan bitkisi olarak saksıda ve kesme çiçek olarak da kullanılmaktadır (Kalkan, 2018).

Araştırmanın bir diğer ana konusu olan borik asit, H_3BO_3 veya $B(OH)_3$ olarak formülize edilen, toz şeklinde, beyaz renkli ve su ile temas ettiğinde eriyen ya da kristal formda olan, bor madeninin oldukça seyreltilmiş asidi olarak tanımlanmakta olup, borasis asit veya ortoborik asit olarak da adlandırılmaktadır. Borik asidin elde edilebilmesi için, kolemanit madeni ile sülfürik asidin ya da boraksın bir mineral asit ile tepkimeye girmesi gereklidir. Kolemanit madeninin ($Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$) sülfürik asit (H_2SO_4) çözeltisi içerisindeki reaksiyonu ile borik asit (H_3BO_3) ve jips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) elde edilmektedir. Jips kristal yapıda olup, bu kristallerin çökmesi ile eş

zamanlı olarak borik asidin de kristalleşmesi sağlanarak üretimi gerçekleştirilmiş olur.

Borik asidin; cam, seramik, deterjan ve yağ sanayii, tıp, ahşap koruma, farklı endüstriyel üretimler, nükleer santraller, tarım, temizlik ürünleri, antibakteriyel madde ve alev geciktirici olarak kullanılabildiği geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır (URL-6). Borik asit, çoğunlukla sterilizasyon ve dezenfeksiyon için kullanılan hafif bir asittir. Metaloid bir element olan bor, oksijeni emme eğilimindedir ve doğada oksijenli hidratlı borat iyonları şeklinde bulunmaktadır. Genellikle, oksidasyon indirgemelerine katılmamaktadır.

Tarımsal açıdan bor; bitkinin gelişimini, verimini, çiçeklenmesini, polen üretimini, tohum gelişimini büyük oranda etkileyen önemli bir besin elementidir. Borik asitçe fakir topraklarda tek olarak veya standart gübrelere birlikte borik asit kullanılabilmektedir. Bor, toprakta kullanımının yanında, bor gübresi yani disodyum oktaborat tetrahidratın ve tarım ilaçlarının üretiminde de kullanılmaktadır (URL-6).

Kesme çiçeklerde yaşlanma, etilen üretiminde klimakterik-benzeri artış ile ilişkilidir. Solunum klimakteriği süresince sırasıyla S-adenosil-metiyonini (SAM) ACC'ye ve ACC'yi etilene dönüştüren 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit sentaz (ACC sentaz) ve ACC oksidazın aktivitesi artmaktadır. Borik asit, ACC sentaz ve ACC oksidaz aktivitelerini azaltarak etilen üretimini inhibe etmektedir. Borik asidin, hasat öncesi yapraklara uygulanmasının, iris bitkisinde çiçek özelliklerini ve bitki başına verimi önemli ölçüde arttırdığı, gül bitkisinde çiçeklenme, verim ve kalite parametrelerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Hasat sonrasındaki uygulamalarda ise, karanfil kesme çiçeklerinde etilen üretiminin başlamasını geciktirerek yaşlanmayı yavaşlattığı, taze ağırlık kaybını azalttığı, çiçeklerin toplam şeker konsantrasyonunu maksimum seviyeye çıkarttığı, vazo ömrünü önemli seviyede arttırdığı, su alımı, çiçek ağırlığı ve çiçek çapını da arttırdığı görülmüştür. Yine hasat sonrasında, glayöl bitkisinin vazo ömrünü önemli ölçüde uzattığı, başak çapını arttırdığı, vazo çözeltisinde mikroorganizmaların çoğalmasını engellediği görülürken, iris bitkisinde vejetatif özellikler ve çiçek büyümesi üzerinde maksimum büyüme sağladığı, yaprak sayısı ve çiçek/başak sayısını arttırdığı, ayrıca borik asidin iris bitkilerine yapraktan uygulanmasının en büyük soğan oluşumu ile birlikte maksimum soğan sayısı ve maksimum soğan ağırlığını sağlamada etkili olduğu tespit

edilmiştir. Buna karşılık borik asidin kesme çiçeklerin sap gelişimi ve vazo ömrü üzerine etkisi ile ilgili çalışma sayısı oldukça azdır.

Bu tez çalışmasında amacımız; hasat öncesi ve sonrası borik asit uygulamalarının, üç sümbül çeşidinde, bitkinin genel gelişimi, sap gelişimi ve vazo ömrü dolayısıyla kesme çiçek olarak kullanımı üzerindeki etkisinin belirlenmesidir.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Serada saksılarda veya kum üzerinde yetiştirilen iris bitkisinde, yapraklara çinko (çinko sülfat olarak) ve bor (borik asit olarak) uygulamasının yavru soğan, çiçek özellikleri, kimyasal bileşenler ile yaprak ve çiçeklerin besin içeriği üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, 0,0, 1,5 g/L, 3,0 g/L ve 4,5 g/L konsantrasyonlarda çinko sülfat (Zn) ve 0,0, 5 ppm, 10 ppm ve 20 ppm konsantrasyonlarda borik asit (BA) tek başına ve kombinasyonlar halinde ilk uygulama dikimden 45 gün, ikincisi ise 60 gün sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, yapılan tüm uygulamaların, kontrol uygulamasına kıyasla büyüme parametrelerini, çiçek özelliklerini, yavru soğan sayısını ve bitki başına verimi önemli ölçüde arttırdığı bulunmuştur. Yapılan uygulamaların yaprağın karbonhidrat, pigment, N, P, K, Fe, Mn, Zn ve B içeriğinin yanı sıra çiçeklerin karbonhidrat, çiçek yağı (%) ve besin içeriğini de kontrole göre önemli oranda arttırdığı tespit edilmiştir. Çalışmada en iyi sonuçların 20 ppm borik asit ile 4,5 g/L çinko kombinasyonundan elde edildiği de ifade edilmiştir (Khalifa ve diğ., 2011).

Diğer bir hasat öncesi uygulamada, farklı bir türde, “*Mirabilis*” floribunda gül çeşidinde büyüme, verim ve kalite üzerine farklı dozlardaki $MgSO_4$, $MnSO_4$, $FeSO_4$, Bor, $ZnSO_4$ ve $CuSO_4$ 'ün etkilerinin araştırıldığı çalışmada, budamadan 210 gün sonra T7- $ZnSO_4$ (%0,75) + Borik asit (%0,5) + $FeSO_4$ (%1,5) + $MgSO_4$ (%0,5) + $MnSO_4$ (%1) + $CuSO_4$ (%0,3) yaprak uygulamasının olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını; bitki boyu (73,61 cm), bitki taç yayılımı kuzey-güney yönü; 64,00 cm, doğu-batı yönü; 50,32 cm, bitki başına filiz sayısı (14,83), sürgün uzunluğu (61,27 cm), yaprak klorofil içeriği (51,22), yaprak alanı (3,61 cm²) parametrelerini arttırdığını göstermiştir. Ayrıca araştırmada, erken tomurcuk başlangıcı (28,60), erken ilk çiçeklenme (37,58), çiçek çapı (4,23 cm), çiçek başına yaprak sayısı (32,40), bitki başına çiçek sayısı (116,98) ve toplam bitki verimi (0,73 kg) gibi çiçeklenme, verim ve kalite parametrelerinde de artış olduğu tespit edilmiştir (Poornima ve diğ., 2018).

Borik asit içeren koruyucu çözeltinin kesme karanfil çiçeklerinde (*Dianthus caryophyllus* L. cv. Master) yaşlanma üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, 50, 75 veya 100 mM borik asit içeren koruyucu çözeltiyle 24 saatlik yükleme uygulamasının veya 1 mM borik asidin sürekli uygulanmasının klimakterik etilen üretimini kuvvetli bir şekilde yavaşlattığı, dolayısıyla her iki uygulamanın da çiçek ömrünü önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Çalışmada yaşlanma sırasında karanfil yapraklarında serbest ve konjuge 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) ve ACC oksidaz aktivitesinin artış gösterdiği ancak borik asit uygulanmış karanfillerde kontrol ile karşılaştırıldığında önemli oranda az olduğu belirlenmiştir. Denemede ayrıca, yaşlılıkla birlikte karanfilde putresin seviyesinin arttığı buna karşılık borik asit uygulananlarda ise spermidin artışının daha yüksek olduğu, yine yaşlanmayla seviyesi artan absisik asidin, borik asit uygulanan çiçeklerde daha az olduğu da bulunmuştur. Dolayısıyla çalışma sonucunda borik asidin, etilen üretiminin başlamasını geciktirerek, karanfilin vazo ömrünü arttırdığı tespit edilmiştir (Serrano ve diğ., 2001).

"*Qing gu hong*" kesme glayöl çeşidinde, %4 sakkaroz + 300 mg/L 8-HQS + 20 mg/L 6-BA + %0,1 CCC ana çözeltisi ve bu çözeltinin farklı konsantrasyonlarda borik asit ve etanol ile karıştırılmasıyla hazırlanan koruyucu çözeltinin, vazo ömrüne etkisinin incelendiği çalışmada, borik asit eklenmiş koruyucu çözeltinin, glayölün vazo ömrünü ana çözeltime kıyasla belirgin şekilde uzatabildiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, borik asit ve etanol ile yapılan uygulamanın koruyucu etkisinin, geleneksel koruyucu AgNO₃'dan daha iyi olduğu da tespit edilmiştir. Araştırmada sonuç olarak, %4 sakkaroz + 300 mg/L (8-HQS) + 150 mg/L borik asit + 20 mg/L (6-BA) + %0,1 CCC çözeltisinin koruyucu etkisinin daha fazla olduğu ve glayölün vazo ömrünü 13,5 güne uzattığı ifade edilmiştir (Jian-Bo ve diğ., 2009).

Nanometre boyutlu gümüş (Ag⁺) parçacıkları (2-5 nm çap) (nano-gümüş), çeşitli uygulamalarda anti-mikrobiyal olarak kullanılır. Suda çözünebilen (pH=7) borik asit, ACC sentaz ve ACC oksidaz enzimlerini azaltarak, etilen üretimini azaltmakta ve çiçek yaşlanmasını geciktirmektedir. Farklı borik asit ve nano-gümüş konsantrasyonlarından oluşan vazo çözeltisindeki kesme gül çiçeklerinin ömrü, taze ağırlık kaybı, çiçek açma indeksi ile koruyucu solüsyondaki bakteri sayısının incelendiği çalışmada, "*Yellow Island*" kesme gül çeşidinin 100 mg/L borik asit (4

gün) içeren vazo çözeltilisinde en yüksek vazo ömrüne sahip olduğu tespit edilmiştir (Liavali ve Zarchini, 2012).

“Nelson” kesme karanfil çeşidinde, borik asidin vazo ömrü ve hasat sonrası kalite üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, dört farklı dozda borik asit (0, 100, 200 ve 300 mg/L) kullanılmıştır. Deneme sonucunda, borik asidin ölçülen özellikler üzerine önemli etkisinin olduğu ($p \leq 0.05$), 200 mg/L borik asit uygulamasının, vazo ömrünü, °brix ve petal protein seviyesini arttırdığı ve aynı zamanda taze ağırlık kaybını da oldukça azalttığı tespit edilmiştir (Ahmadnia ve diğ., 2013).

“Yellow Island” kesme gül çeşidinin kalitesi üzerine nano gümüş partikülleri (NGP) (0, 5, 10 ve 15 mg/L) ve borik asit (0, 100, 200 ve 300 mg/L) uygulamalarının etkilerinin incelendiği çalışmada, borik asit, nano-gümüş ve bunların interaksiyonunun çiçeklerin vazo ömrü, etilen üretimi ve yapraklardaki β -karoten miktarı üzerinde önemli oranda ($p \leq 0.01$) etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca nano-gümüş uygulaması, sap ucundaki bakteri kolonileri üzerinde önemli oranda ($p \leq 0.01$) etkili olurken, klorofil indeksi üzerinde ise önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada, en uzun vazo ömrünün (9,69 gün) 100 mg/L borik asit uygulamasından elde edildiği, buna karşın bu uygulama ile 5 mg/L nano gümüş uygulamasındaki çiçeklerin etilen üretiminin en düşük (0,59 nl/L/h/g) olduğu, en fazla etilen üretiminin ise (2,42 nl/L/h/g) kontrol bitkilerinde olduğu da belirlenmiştir. Araştırmada, tüm NGP konsantrasyonlarının, kontrol çiçeklerine kıyasla sap ucunun mikrobik yükünü azalttığı; borik asidin, petallerdeki β -karoten miktarını azalttığı buna karşın NGP'nin bu özellik üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Hashemabadi ve diğ., 2013). Ek olarak bir başka çalışmada sap ucundaki en düşük bakteri sayısının, en yüksek borik asit (300 mg/L) ve nano-gümüş (20 mg/L) uygulamalarındaki kesme çiçeklerde olduğu da bulunmuştur (Hashemabadi ve diğ., 2014).

Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) kesme çiçeğinin “Jeanne Dionis Blanco (beyaz çiçekli)” ve “Marie Chabaud Jaune (sarı çiçekli)” çeşitleri ile yapılan çalışmada 200 ve 400 mg/L borik asit yükleme uygulamasının etkileri incelenmiştir. Çalışma sonuçları, “Jeanne Dionis Blanco (beyaz çiçekli)” çeşidinde vazo ömrü, su alımı, vazo ömrünün 3.günü çiçek çapı yüzdesinde önemli sonuçlar vermiş ve çiçeklerin toplam

şeker konsantrasyonu vazo ömrünün başlangıcına göre en yüksek düzeye ulaşmıştır. 200 mg/L borik asit yüklenen çiçeklerin vazo ömrü 8,3 gün, su alımı 17,48 cm³, vazo ömrünün 3. günü taze ağırlık yüzdesi değişimi %108,1 ve çiçek çapı yüzdesi %122,9, vazo ömrünün ilk gününde çiçeklerdeki toplam şeker konsantrasyonunun yüzdesi %0,31 ile kontrole göre daha yüksek sonuçlar verdiği bulunmuştur. Genel olarak, 200 mg/L borik asit ile 24 saat yükleme uygulaması, iki çeşidin vazo ömründe de en iyi sonuçları vermiştir (Al-Mahdawe ve Al-Attrakchii, 2015).

Dünya kesme çiçek üretiminde, gülden sonra ikinci önemli bir tür olan ve saklama kalitesi de yüksek olan karanfil ile yapılan çalışmada, "Sim" karanfil çeşidinin kalitesinin artırılması üzerine 0,5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm bor ve 0,1 mM, 2 mM, 3 mM ve 4 mM salisilik asit uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, bitki boyu, yaprak çifti sayısı, internodal mesafe, yaprak alanı, yaprak klorofil içeriği, çiçek çıkış süresi, bitki başına çiçek sayısı, çiçek çapı, sap uzunluğu ve çapı, çiçeklenme ve bitkilerin kuru madde miktarı gibi farklı büyüme ve çiçeklenme özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, bor ve salisilik asidin yapraktan uygulamasının, karanfilin büyüme ve kalite parametreleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda yapılan tüm uygulamalar arasında, borik asidin 15 ppm dozu ile salisilik asidin 3mM dozunun en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir (Qureshi ve diğ., 2015).

Kandillerin renk gösterdiği aşamada kesilen "White Prosperity" glayöl çeşidinde, 150, 200 ve 250 ppm askorbik asit; 30, 60 ve 120 ppm borik asit; 20, 40 ve 80 ppm glisin amino asit ve 100, 200 ve 300 ppm 5-salfosalisilik asit vazo çözeltisi uygulamalarının, kandillerin açılma olasılığı, başak kalitesi, yaprakların kimyasal analizi ve vazo çözeltisindeki mikroorganizma gelişimine etkileri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, kullanılan tüm asitlerin glayöl başaklarının kalitesini koruduğu ve vazo çözeltisinde 30-120 ppm arasında değişen konsantrasyonlarda borik asit kullanılmasının başak çapını ve vazo ömrünü arttırdığı ve vazo çözeltisinde mikroorganizmaların çoğalmasını engellediğini göstermiştir (Khatab ve diğ., 2017).

Hasat sonrası kimyasal uygulamaların karanfilin raf ömrü üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, borik asit, sakkaroz ve kalsiyum klorür'ün

%0,1, %0,2, %0,3, %1, %2, %3 ve %4'lük dozlarının üç farklı konsantrasyon karışımı ile kontrol olarak destile su kullanılmıştır. Araştırmada, farklı kimyasal karışımların uygulanması nedeniyle, karanfil çeşitlerinin vazo ömründe önemli farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur. Denemede, kırmızı renkli çeşide T3 [Borik asit (%2) + Sükroz (%3) + Kalsiyum klorür (%0,3)] uygulandığında, çiçek ağırlığı (14,89 g), çapı (4,9 cm), su alımı (31 mL) ve vazo ömrü (9 gün) gibi parametrelerde en yüksek değerler elde edildiği; bu uygulamayı Beyaz renkli çeşit + T5 [Borik asit (%3) + Sükroz (%2)) + Kalsiyum klorür (%0,2)] kombinasyonunun izlediği ve bu kombinasyonda çiçek ağırlığı (14,1 g), çapı (4,9 cm), su alımı (29 ml) ve vazo ömrü (8,5 gün) olarak ölçüldüğü ifade edilmiştir (Krishnamoorthy ve diğ., 2017).

Kasımpatı dünyada en fazla ticareti yapılan kesme çiçeklerden biridir. Kasımpatı kesildikten sonra, yaşlanmaya neden olan metabolik aktivite artışı nedeniyle çabuk bozulabilir hale gelmektedir. “*Framint*” kasımpatı çeşidinde değişik vazo çözeltilerinin, hasat sonrası fizyolojisi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, 100 mg/L konsantrasyonunda sitrik asit, borik asit ve salisilik asit çözeltileri ile %1 mg/L etanol kombinasyonu kullanılmıştır. Araştırmada sitrik asit + etanol uygulamasının, çiçeklerin taze ağırlık kaybının ve solunum aktivitesinin azaltılması ile karbonhidrat ve protein miktarının korunmasına yol açarak; çiçek kalitesinin korunması ve ömrünün uzatılması için en iyi uygulama olduğu sonucuna varılmıştır (Balieiro ve diğ., 2018).

Fitohormonlar tarafından düzenlenen, genetik olarak programlanmış ve çok fazla karmaşık doğal bir işlem olan yaşlanmanın izlenmesi için, *Jasminum grandiflorum*'daki çiçek yaşlanma fizyolojisinin araştırıldığı çalışmada, hasat edilen yasemin çiçeklerine nano-gümüş (20 ppm), borik asit (%4), sakkaroz (%4), NAA (100 ppm), BA (500 ppm), α -AIB (20 μ M) uygulanmış, 200 mikron kalınlıkta havalandırmasız polietilen torbalar içinde paketlenmiş, soğuk depoda ve oda sıcaklığı şartlarında depolanmıştır. Çiçeğin tomurcuk aşaması, açılmış aşama ve yaşlanma aşamasında fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerin incelendiği çalışma sonucunda, nano-gümüş (20 ppm) uygulamasının; nem içeriği, membran stabilite indeksi, protein içeriği, fenol miktarı açısından pozitif anlamlı bir fark gösterdiği ve çiçek tomurcuğu kalitesini kontrolden daha fazla arttırdığı bulunmuştur (Mohanasundari ve diğ., 2018).

Hollanda irisleri, çekici görünüşleri ve nispeten uzun vazo ömürleri nedeniyle kesme çiçek olarak kullanılan popüler soğanlı bitkilerden birisi olup, diğer soğanlı bitkiler gibi yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmek için ek mikrobeynelere ihtiyaç duymaktadır. Borik Asit (H_3BO_3) ve demir sülfat ($FeSO_4$) gibi iki mikrobeynel elementinin “*White Dutch*” İris çeşidinin morfolojisi ve soğan büyümesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, %1 H_3BO_3 ile birlikte %1 $FeSO_4$ yaprak uygulamasının, bitki boyu ($75,11a \pm 0,19$ cm), yaprak boyu ($81,66a \pm 0,58$ cm), başak boyu ($64,66a \pm 1,15$ cm) ve rachis boyu ($40,66a \pm 0,67$ cm) gibi vejetatif özellikler ve çiçek büyümesi üzerinde maksimum büyüme sağlamak suretiyle önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bu kombinasyonun yaprak sayısı ($9,66a \pm 0,33$) ve çiçek/başak ($3,67a \pm 0,00$) sayısını da arttırdığı buna karşın tomurcuk renklenmesi ($157,45d \pm 0,69$) ve kandil açılması ($158,89c \pm 0,77$)’na kadar geçen gün sayısını da azalttığı tespit edilmiştir. Denemede ayrıca %2 H_3BO_3 ’in yapraktan uygulanmasının en büyük soğan ($3,52a \pm 0,34$ cm) oluşumu ile birlikte maksimum soğan sayısı ($6,60a \pm 0,20$)’nın elde edilmesini sağlarken, maksimum soğan ağırlığı ($31,66a \pm 0,42$ g)’nı sağlamada da oldukça etkili olduğu bulunmuştur (Nadeem ve diğ., 2019).

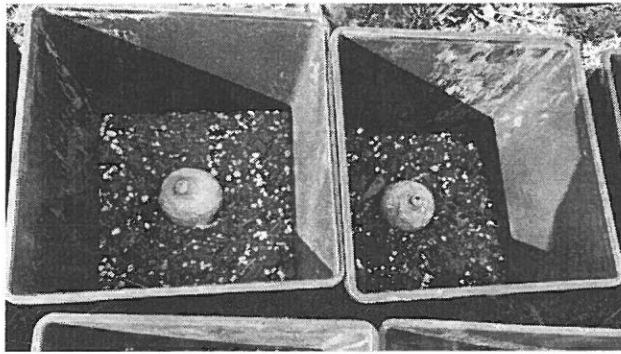
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışma 2019-2020 yılı vejetasyon dönemi, Ekim-Mart ayları arasında Kocaeli ili, Kartepe ilçesi, Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksekokulu soğuk hava depoları, yüksek plastik tünel sera ile Hasat Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı konum, 40° 40' 49.4436" Kuzey ve 30° 2' 24.2016" Doğu boylamlarında bulunmaktadır.

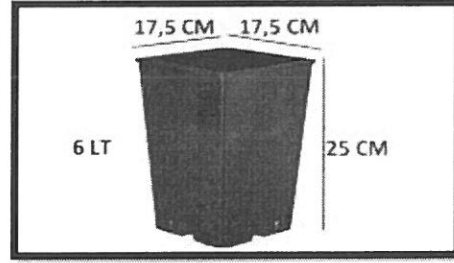
2.1.1. Bitkisel materyal

Çalışmada kullanılan bitkisel materyal, Konya ili, Çumra ilçesinde bulunan Asya Lale Yapı Tarım Hayvancılık Tic. ve Ltd. Şti.'den 17 Ekim 2019 tarihinde temin edilmiştir. Denemede '*Pink Pearl*', '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' olmak üzere üç farklı çeşitle çalışılmış olup, dikimde bu çeşitlere ait 14-15 kalibre soğanlar kullanılmıştır (Şekil 2.1). Araştırmada incelenen çeşitlerden '*Pink Pearl*', pembe, '*Aiolos*', beyaz, '*Blue Jacket*', mavi renkte başaklar oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan sümbül soğanları sağlık sertifikalı olup, soğanların ISO-9001 Kalite Standartlarına ve TSE 2547 numaralı Çiçek Soğanları Standartlarına uygunluğu onaylanmıştır.



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan '*Aiolos*' sümbül çeşidi soğanları

Çalışmada her bir çeşit için 120 adet soğan kullanılmıştır. Soğanlar K17 (her bir üst kenar uzunluğu; 17,5/yüksekliği; 25 cm) kare üretim saksılarına, her saksıya bir soğan gelecek şekilde dikilmiştir (Şekil 2.2).

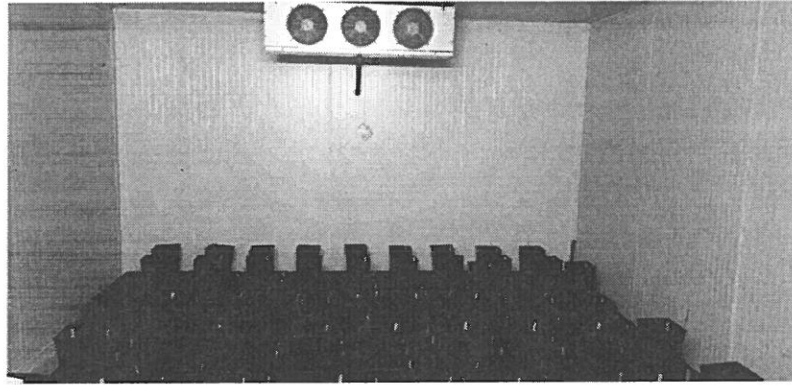


Şekil 2.2. K17 Kare Üretim Saksısı

2.2. Yöntem

2.2.1. Soğuk katlama

Araştırmada, 17 Ekim 2019 tarihinde temin edilen soğanlar, bir hafta soğuk hava deposunda muhafaza edilip, 24 Ekim 2019 tarihinde soğan dikimleri yapılmış, hemen ardından saksılar soğuk hava deposunda, $9\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, %90-95 oransal nemde, çeşitlere göre değişmekle birlikte, *Blue Jacket* çeşidi 7, *Pink Pearl* ve *Aiolos* çeşitleri 8 hafta süreyle bekletilerek, soğuk katlama uygulaması yapılmıştır (Şekil 2.3). Soğanlar, her çeşit için %90'ı sürgün oluşturmaya başlayıncaya kadar, soğuk hava deposunda kalmışlardır (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Hasat Sonrası Fizyoloji Laboratuvarı Soğuk Hava Deposu



Şekil 2.4. Soğanların %90'ının sürgün oluşturduğu aşama

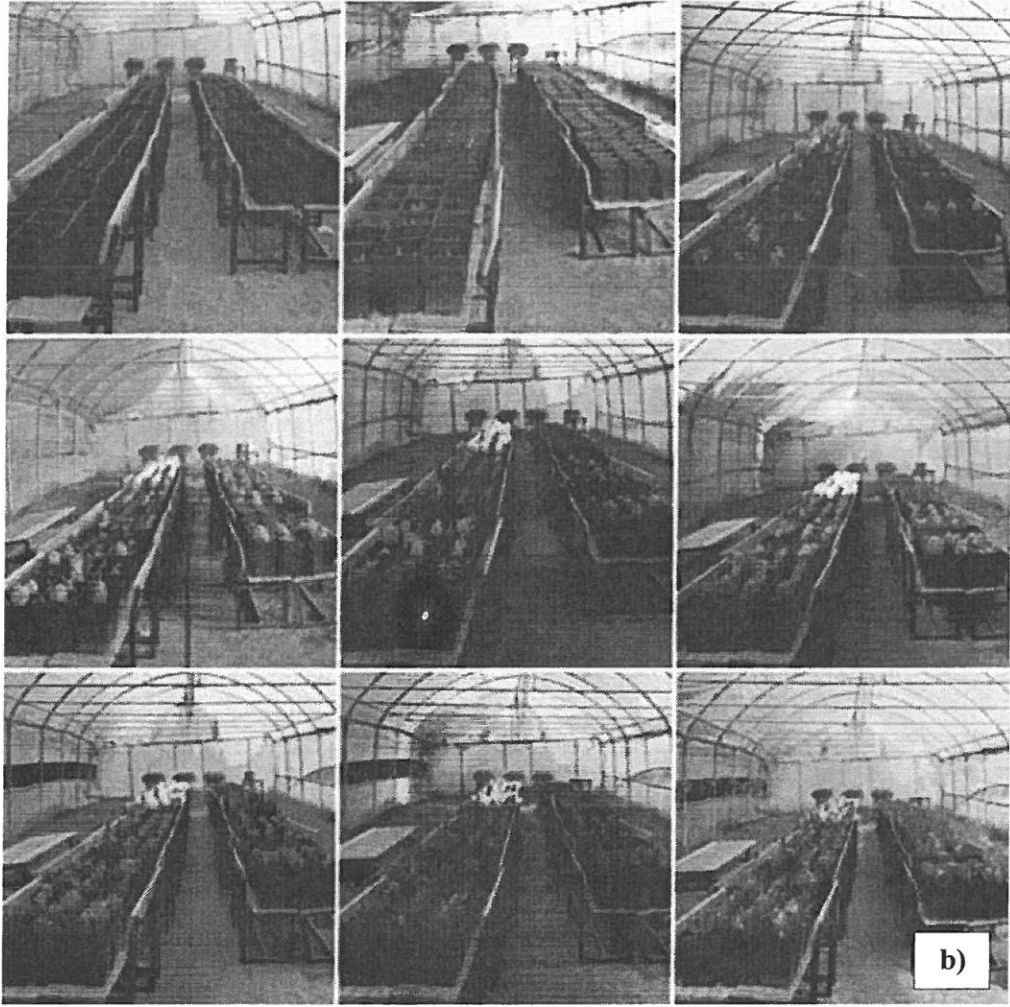
2.2.2. Çiçeklendirme

Soğuk katlama ortamından 7. haftanın sonunda (13 Aralık 2019) çıkarılan *Blue Jacket* çeşidi ve 8. haftanın başında (17 Aralık 2019) çıkarılan *Pink Pearl* ve *Aiolos* çeşitleri, 18-25°C sıcaklığa sahip yüksek plastik tünel sera ortamına alınarak çiçek sapı oluşturması sağlanmıştır (Şekil 2.5.a., Şekil 2.5.b.).



Şekil 2.5.a. Yüksek Plastik Tünel Sera b. Yüksek plastik tünel sera genel görünüm

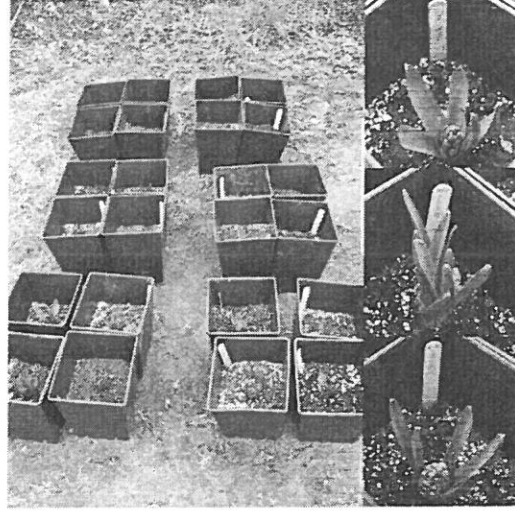
Yüksek plastik seranın yan perdeleri, hava şartlarına göre; güneşli günlerde açık bırakılırken, yağmurlu ve karlı olan günlerde çiçekleri korumak için kapalı konumda tutulmuştur.



Şekil 2.5. (Devam) a. Yüksek Plastik Tünel Sera b. Yüksek plastik tünel sera genel görünüm

Yüksek plastik seranın içerisi, saksıların düzgün bir şekilde konumlandırılabilmesi için, Arslanbey Meslek Yüksekokulu'nun tahta sıraları kullanılarak düzenlenmiştir. Sera toprağındaki hareketle saksıların devrilmesini önlemek için, sıraların altına tahta parçaları kullanılarak destekler koyulmuştur.

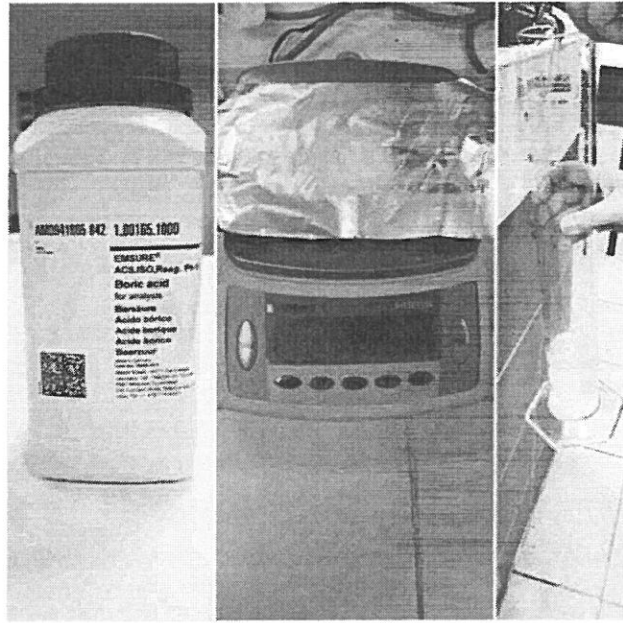
Daha sonra her çeşitteki 120 bitki, her grupta 30'ar bitki olacak şekilde kontrol, 50 ppm, 100 ppm ve 150 ppm olarak uygulama gruplarına ayrılmıştır. Bu grupta yapılırken, her grupta, büyümeleri benzer özellik gösteren soğanlar homojen olacak şekilde dağılım yapılmıştır (Şekil 2.6).



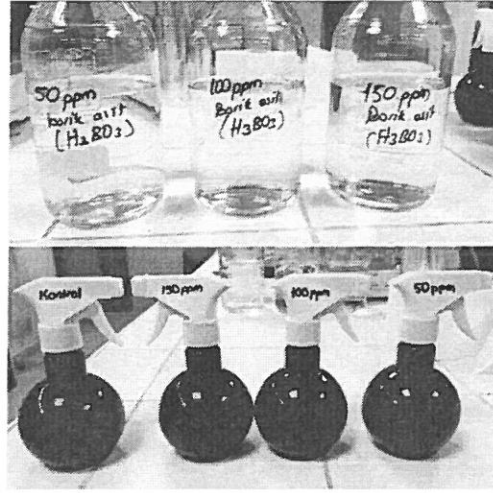
Şekil 2.6. Bitkilerin yüksek plastik tünel sera içerisinde gruplandırılması

2.2.3. Hasat öncesi ve sonrası borik asit uygulamaları

Borik asit uygulamalarında kullanılmak üzere, 10,000 ppm'lik borik asit stok çözeltisi hazırlanmıştır. Uygulama dönemlerinde bu çözülden 50, 100 ve 150 ppm dozlar hazırlanarak kullanılmıştır (Şekil 2.7, Şekil 2.8).

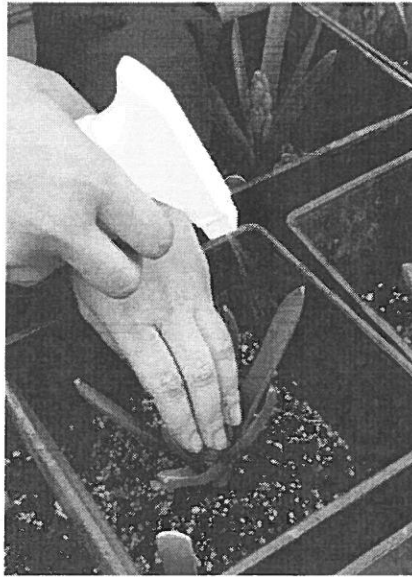


Şekil 2.7. Borik asit stok çözelti hazırlığı



Şekil 2.8. Borik asit çözeltileri ve spreyleme şişeleri

Sümbül bitkilerine, dikimden 15 hafta sonra, yapraklar uygulamaya elverişli büyüklüğü aldığı dönemde, haftada bir tekrarlanacak şekilde, her tekrerdeki 10 bitkiye 50, 100 ve 150 ppm dozlarında olmak üzere, yapraklara püskürtme yoluyla borik asit uygulamaları yapılmıştır. Yalnızca saf su uygulanan bitkiler kontrol olarak kullanılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Borik asit uygulaması

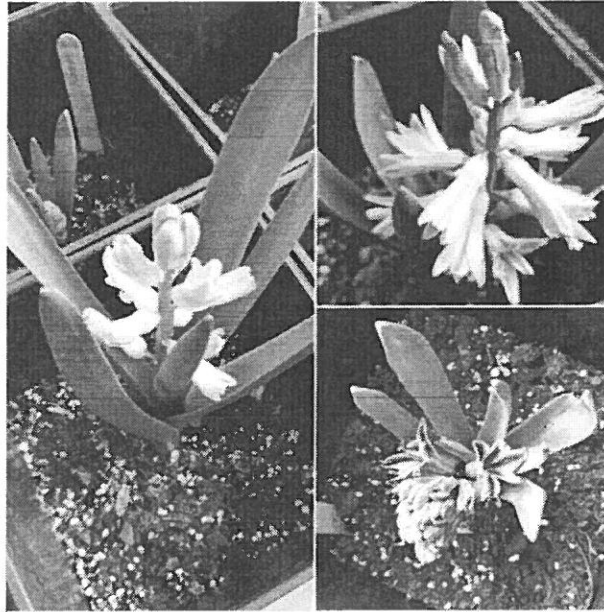
Çiçek kesiminden sonra ise her uygulamadan elde edilen 5 çiçek; 0, 50, 100 ve 150 ppm borik asit içeren vazo çözeltilisine yerleştirilerek çalışma sonuna kadar, hasat sonrası gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Borik asit içeren vazo çözeltileri

2.2.4. Başak oluşumu başlangıcı

Soğan dikiminden sonra başaktaki ilk çiçek açmaya başladığı zamana kadar geçen süre belirlenmiştir (Şekil 2.11).



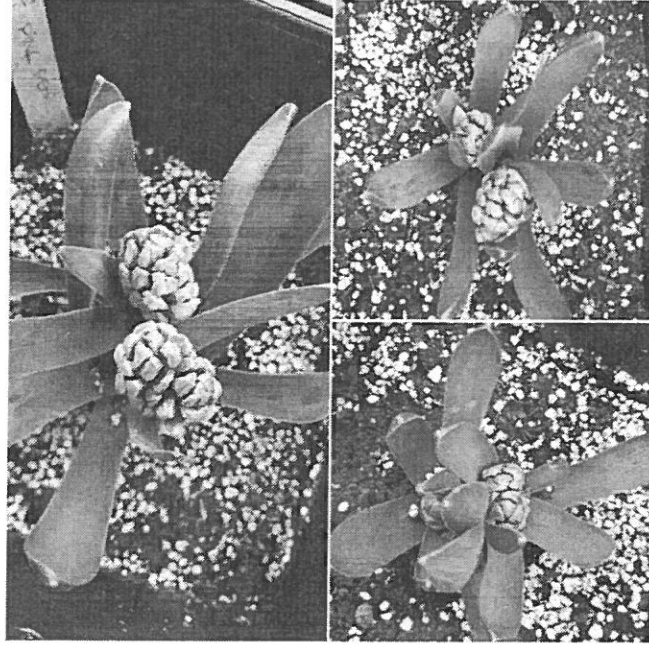
Şekil 2.11. Başak oluşumu başlangıçları

2.2.5. Toplam yaprak sayısı

Çiçeklerde, sap üzerindeki toplam yaprak sayısı, ilk yapraklar oluştuğunda (başlangıç), %50 çiçeklenme gerçekleştiğinde (orta) ve son olarak hasat öncesinde (son) sayılarak belirlenmiştir.

2.2.6. Çift çiçek sayısı

Tek bir soğandan iki ayrı bitki oluşturan bitkiler belirlenmiştir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Çift çiçek oluşturan bitkiler

2.2.7. Çiçek sapı uzunluğu

Çiçek sapı oluşmaya başladığı günden itibaren çalışma sonuna kadar, haftalık olarak çiçek sapı uzunluğu ölçülmüştür.

2.2.8. Yaprak rengi

Her tekerrürdeki bitkilerin yaprak rengi, herhangi 2 yapraktan, çalışma sonuna kadar renk ölçer (Minolta CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 2.13). Renk ölçerde ışık kaynağı olarak D65 lamba ve 8 m ölçüm başlığı kullanılmıştır. Cihazın, ölçüme başlamadan önce beyaz kalibrasyon plakası ($L^*=97,52$; $a^*=-5,06$;

$b^*=3,57$) ile kalibrasyonu yapılmıştır. Cihazın kullandığı CIELAB renk koordinat sisteminde L^* parlaklığı ifade etmekte olup, 0=siyah'dan 100= beyaz'a kadar değişmektedir. a^* değerinin (+) olması kırmızı, (-) olması yeşil rengi; b^* değerinin (+) olması sarı, (-) olması mavi rengi ifade etmektedir. (McGuire, 1992; Radzevičius ve diğ., 2014). Ayrıca elde edilen veriler kullanılarak; hue açısı, $a < 0$ ve $b > 0$ olduğundan $h^\circ = 90 + (-1 \times \tan^{-1} a^*/b^*)$ formülüne göre; C^* değeri ise $C = \sqrt{a^2 + b^2}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu analiz de haftada bir olacak şekilde, *Pink Pearl* çeşidinde 5, *Aiolos* ve *Blue Jacket* çeşitlerinde 4 hafta süre ile, uygulama bitimine kadar yapılmıştır (Kasım ve Kasım, 2016).



Şekil 2.13. Renk ölçer ile yaprak rengi analizi

2.2.9. Klorofil (SPAD) miktarları

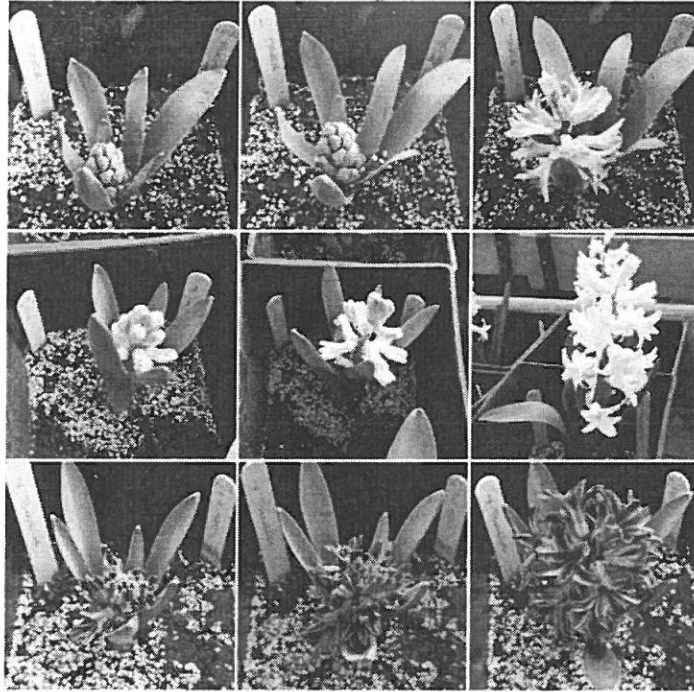
Sümbül bitkilerinin yapraklarındaki oransal klorofil miktarı, her bitkinin 2 yaprağının birer noktasından, SPAD-502 Plus (Konica Minolta, Inc. Osaka, Japan) klorofil ölçer kullanılarak haftalık olarak belirlenmiştir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. SPAD-502 Plus klorofil ölçer cihazı ile klorofil ölçümü

2.2.10. Başakta açan toplam kandil sayısı

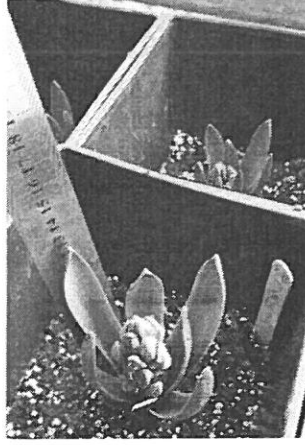
Sümbül bitkilerinin her birinin başaklarındaki açan kandiller günlük olarak sayılmış ve nihai sonuca ulaşılmıştır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Başaklarda açan toplam kandil sayısı

2.2.11. Bitkinin en uzun yaprak boyu

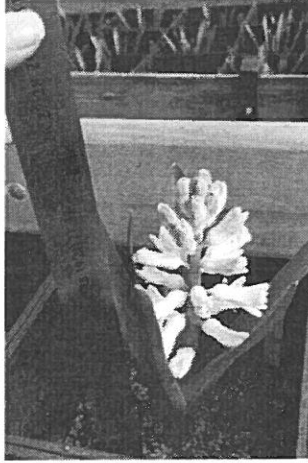
Haftalık aralıklarla, her bitkideki en uzun yaprağın boyu üst toprak seviyesinden itibaren ölçülmüş ve santimetre olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. En uzun yaprak boyu ölçümü

2.2.12. Nihai bitki boyu

Bu analizde sümbül bitkilerinin nihai boyları üst toprak seviyesinden itibaren, haftalık olarak, *Pink Pearl* çeşidinde 6, *Aiolos* ve *Blue Jacket* çeşitlerinde 7 hafta ölçülerek santimetre olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Bitki boyu ölçümü

2.2.13. Toplam çiçeklenme süresi

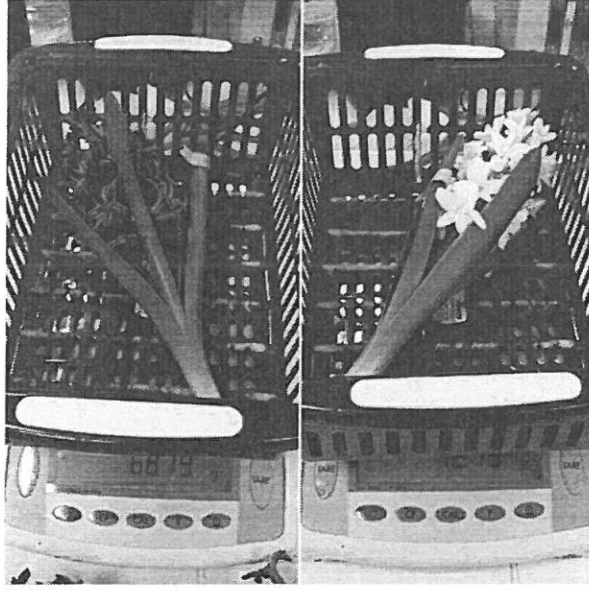
Bitkiler günlük olarak incelenerek, her bir bitkinin bütün kandillerinin açıldığı gün belirlenmiştir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Çiçeklenen bitkiler

2.2.14. Ağırlık kaybı

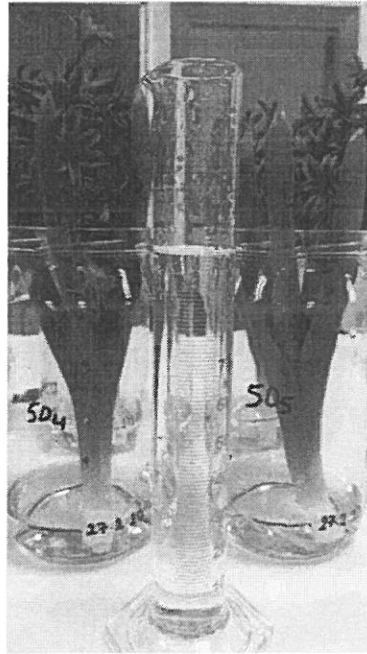
Denemenin bu bölümünde, çiçek sap uzunlukları dikkate alınarak, *Blue Jacket* ve *Aiolos* çeşitleri kullanılmış olup, *Pink Pearl* çeşidi dahil edilmemiştir. Bu iki çeşidin kontrol, 50, 100 ve 150 ppm uygulama gruplarından alınıp, vazo çözeltisine yerleştirilen çiçeklerin soğanları çıkarıldıktan sonra, vazoya konulmadan önce ve vazoda kaldığı süre boyunca, günasırı ağırlıkları tartılmıştır. Ağırlık kayıpları başlangıç değerlerine oranlanmış ve (%) olarak hesaplanmıştır (Şekil 2.19).



Şekil 2.19. Ağırlık tartımları

2.2.15. Su alımı

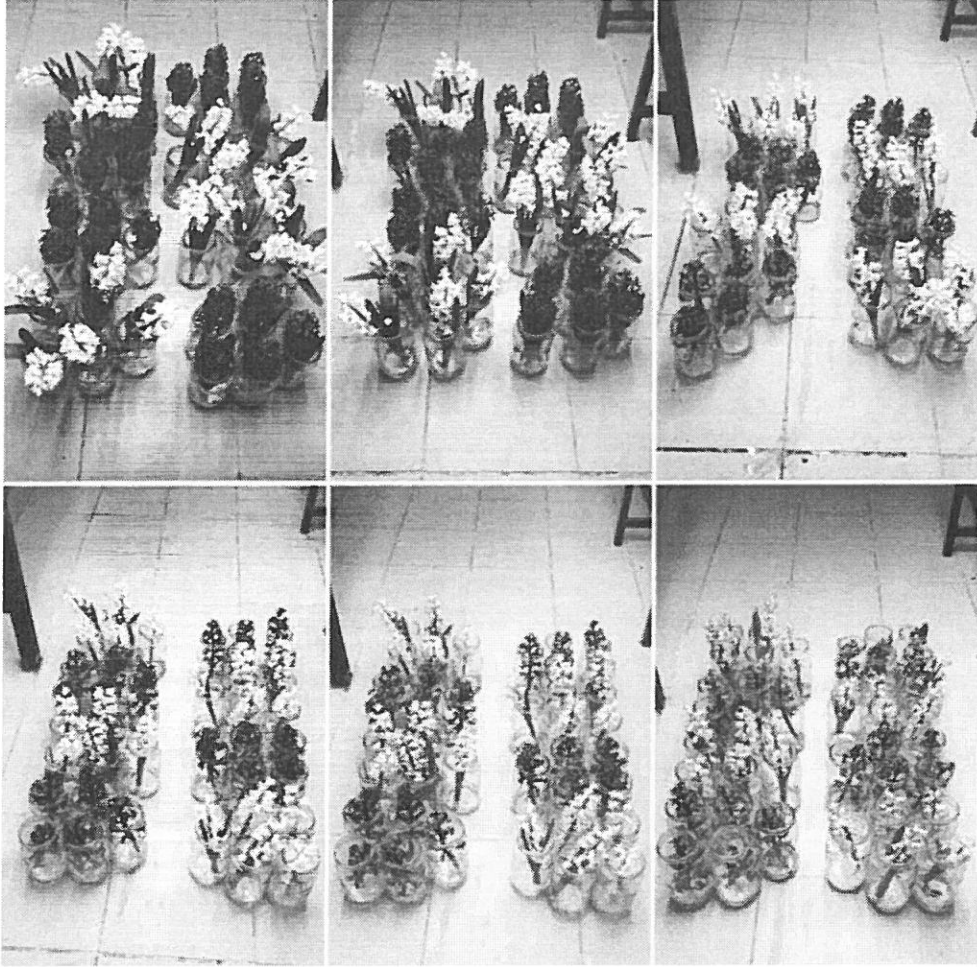
Vazo çözeltilisine yerleştirilen çiçeklerin, vazodan aldığı günlük su miktarı, ölçü silindiri ile ölçülerek 'mL' olarak ifade edilmiştir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Su alımı ölçümü

2.2.16. Vazo ömrü

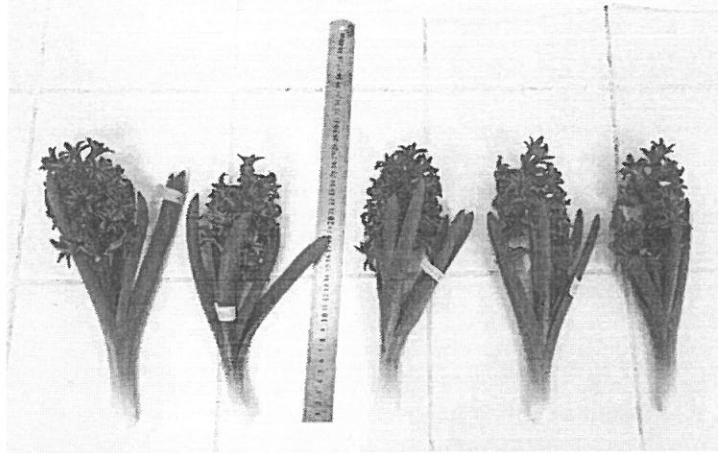
Saplarından kesilen bitkiler, başaklarındaki tüm kandillerinde solma belirtisi görülünceye kadar vazoda bekletilip, bitkilerin vazoda geçirdiği süre, gün olarak belirlenmiştir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Vazo ömrü

2.2.17. Çiçek boyu

Hasat sonrası fizyoloji laboratuvarında, vazolara yerleştirilen sümbül çiçeklerinin boy (başak+çiçek sapı) analizleri, cetvel yardımıyla ölçülerek gūnaşırı yapılmış ve 'cm' olarak ifade edilmiştir (Şekil 2.22).



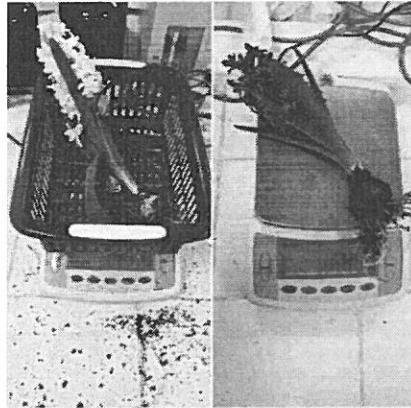
Şekil 2.22. Kesme çiçek sümbül boyları

2.2.18. Klorofil (SPAD) miktarı

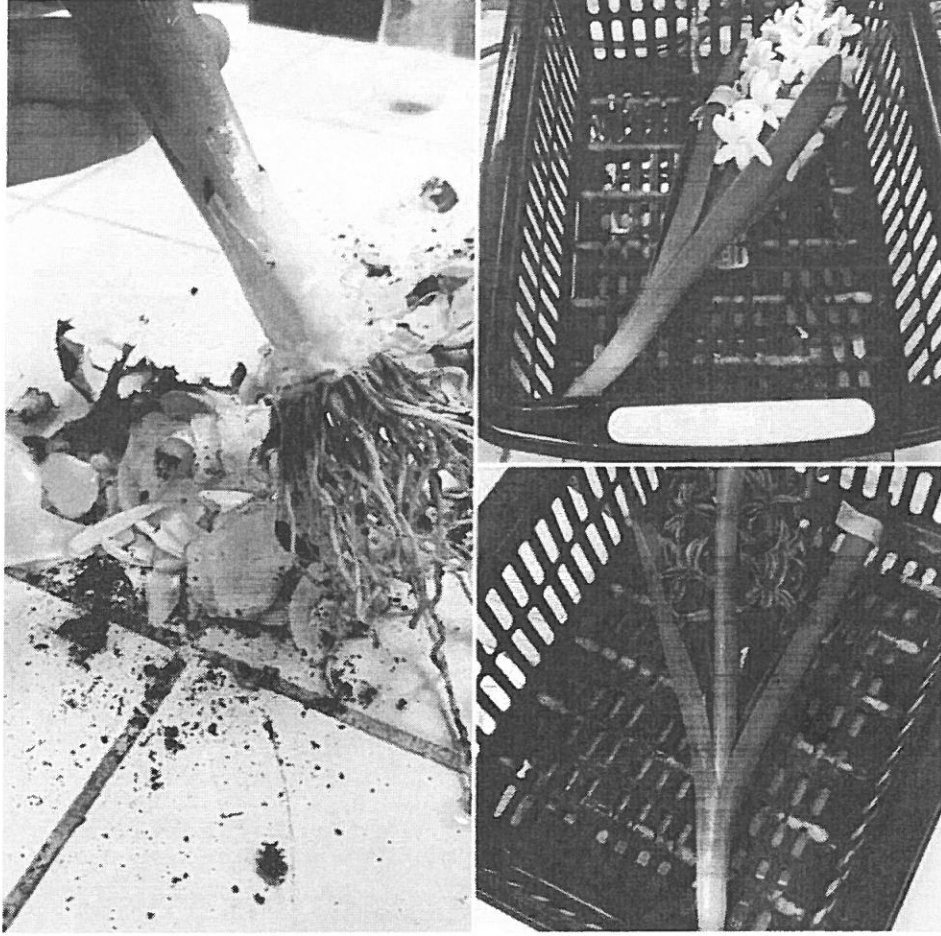
Hasat sonrasında, sümbül çiçeklerinin yapraklarındaki oransal klorofil miktarı, her bir bitkinin 2 yaprağının birer noktasından, SPAD-502 Plus (Konica Minolta, Inc. Osaka, Japan) klorofil ölçer kullanılarak belirlenmiştir.

2.2.19. Soğanlı ve soğansız bitki ağırlığı

Hasat edilen bitkiler, hasat sonrası fizyoloji laboratuvarına getirildiklerinde, vazo çalışmalarına başlanmadan önce soğanlı olarak tartılmış (Şekil 2.23), daha sonra sap boyunu kısaltmamak için soğanlar yaprak şeklinde, bıçak yardımıyla soyulup çıkarılarak tekrar tartılmış ve sonuçlar gram (g) olarak kaydedilmiştir (Şekil 2.24).



Şekil 2.23. Soğanlı bitki ağırlığı



Şekil 2.24. Soğansız bitki ağırlığı

2.3. Deneme Deseni

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü, hasat öncesi dönemde her tekerrürde 10 bitki, hasat sonrası vazo ömrü çalışmalarında ise her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemeden elde edilen veriler, SPSS paket programı ile analiz edilmiş, uygulamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile %5 hata sınırları içerisinde belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Başak Oluşumu Başlangıcı

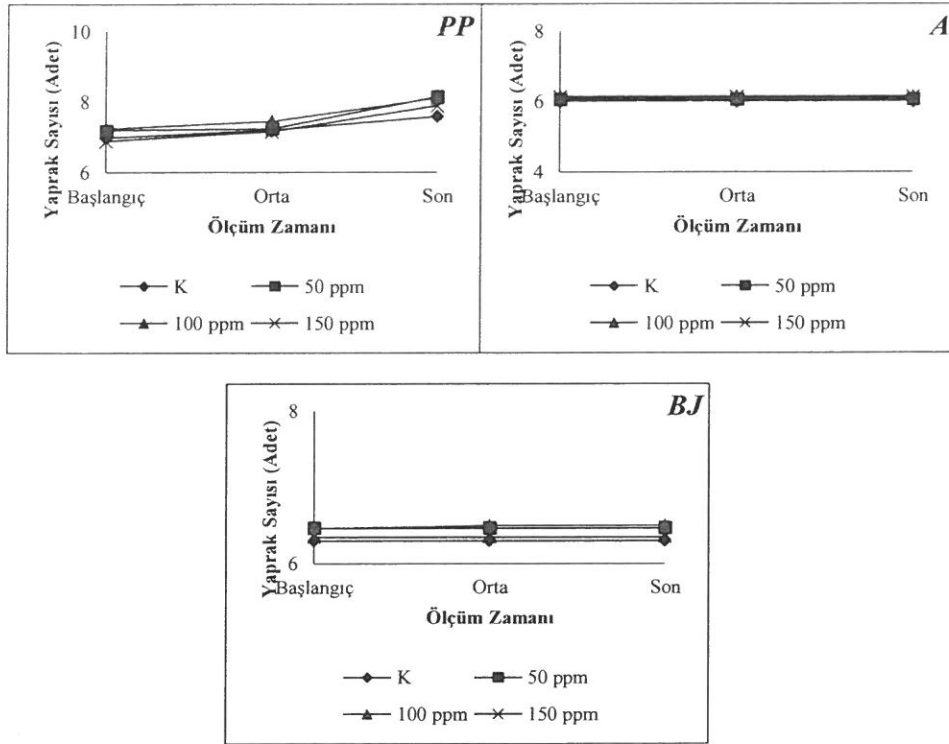
Soğanların dikiminden (24 Ekim 2019) yaklaşık 4 ay sonra (18 Şubat 2019) başaklardaki ilk çiçeklerin açmaya başladığı gözlemlenmiştir.

3.2. Toplam Yaprak Sayısı

Araştırmada, her bitkinin yaprakları, üç ayrı dönemde sayılarak, sonuçlar Tablo 3.1 ve Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre en az yaprak sayısı '*Aiolos*' çeşidinde gözlenmiş olup (6,10 adet), en fazla yaprak '*Pink Pearl*' (7,42 adet) çeşidinde belirlenmiştir. '*Pink Pearl*' ile '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' çeşitlerinin arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Borik asit (BA) dozlarının yaprak sayısı üzerindeki etkisine bakıldığında, uygulamalar arasında istatistiki olarak, $p < 0,05$ düzeyinde önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.1). Çeşitler arasında, uygulama dozlarının verdiği sonuçlar incelendiğinde ise; çalışılan çeşitlerin hepsinde, 100 ppm BA uygulamasının öne çıktığı görülmüştür (Şekil 3.1).

Tablo 3.1. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yaprak sayıları (adet)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	7,25	6,02	6,30	6,52 a
50 ppm	7,53	6,07	6,48	6,69 a
100 ppm	7,61	6,13	6,49	6,74 a
150 ppm	7,31	6,17	6,34	6,60 a
Çeşit ort	7,42 a	6,10 c	6,40 b	



Şekil 3.1. 'Pink Pearl' (PP), 'Aiolos' (A) ve 'Blue Jacket' (BJ) çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak sayısına etkisi

3.3. Çift Çiçek Sayısı

Araştırmada 'Pink Pearl' çeşidinin tek bir soğandan iki ayrı bitki oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu yöndeki eğilim 'Blue Jacket' ve 'Aiolos' çeşitlerinde sadece birer bitkide gözlenmiştir. 'Pink Pearl' çeşidinde ise 6 bitkide çift çiçek oluşumu gözlenmiştir.

3.4. Çiçek Sapı Uzunluğu

Çalışmada, çeşitlerin çiçek sapı uzunlukları haftalık olarak ölçülmüş olup, buna göre 'Aiolos' çeşidinin çiçek sapının diğer iki çeşitten daha uzun (23,92 cm) olduğu, bu çeşidi 'Blue Jacket' (20,76 cm) çeşidinin takip ettiği ve en kısa sap uzunluğunun ise 'Pink Pearl' (12,88 cm) çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. Benzer değişim çiçek boyu ortalama değerlerinde de gözlenmiştir.

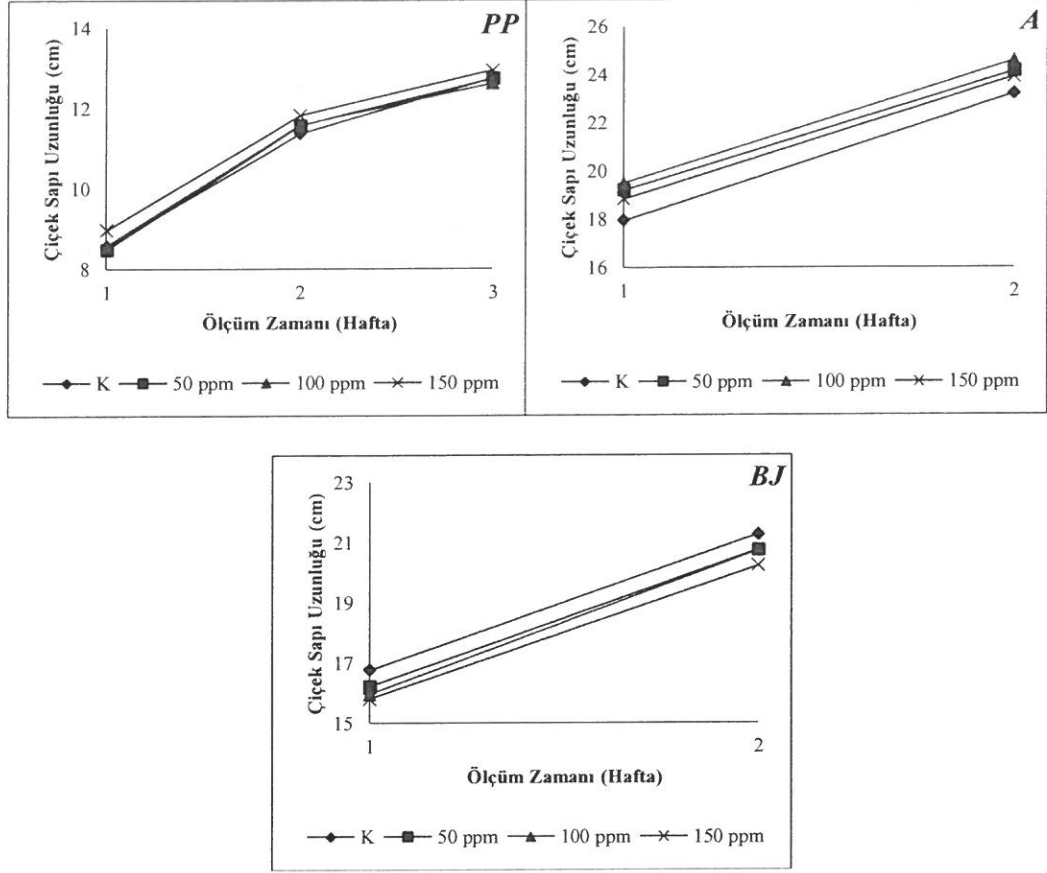
Ayrıca 'Aiolos' ile 'Pink Pearl' ve 'Blue Jacket' çeşitleri arasında çiçek sapı açısından görülen farklılığın istatistiki açıdan $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. BA dozlarının çiçeklerin sap uzunluğuna etkisi araştırıldığında, maksimum değerler ve ortalama değerlerde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir (Tablo 3.2., Tablo 3.3). Çeşitler içerisinde uygulama dozlarının, çiçeklerin sap uzunluğuna etkisi incelendiğinde ise, üç çeşitte de farklı dozların iyi sonuçlara ulaştırdığı görülmüştür. Buna göre 'Pink Pearl' çeşidinde 150 ppm BA uygulaması en iyi sonucu verirken, 'Aiolos' çeşidinde 100 ppm BA, 'Blue Jacket' çeşidinde ise K uygulaması en iyi sonucu verdiği vermiştir (Şekil 3.2).

Tablo 3.2. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin maksimum sap uzunlukları (cm)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	12,80	23,08	21,28	18,66 a
50 ppm	13,17	24,16	20,76	19,05 a
100 ppm	12,62	24,50	20,74	18,87 a
150 ppm	12,93	23,94	20,24	18,66 a
Çeşit ort	12,88 c	23,92 a	20,76 b	

Tablo 3.3. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin ortalama sap uzunlukları (cm)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	10,89	20,46	19,03	16,43 a
50 ppm	11,37	21,71	18,50	16,90 a
100 ppm	11,03	21,97	18,36	16,74 a
150 ppm	11,27	21,42	18,03	16,56 a
Çeşit ort	11,14 c	21,39 a	18,48 b	



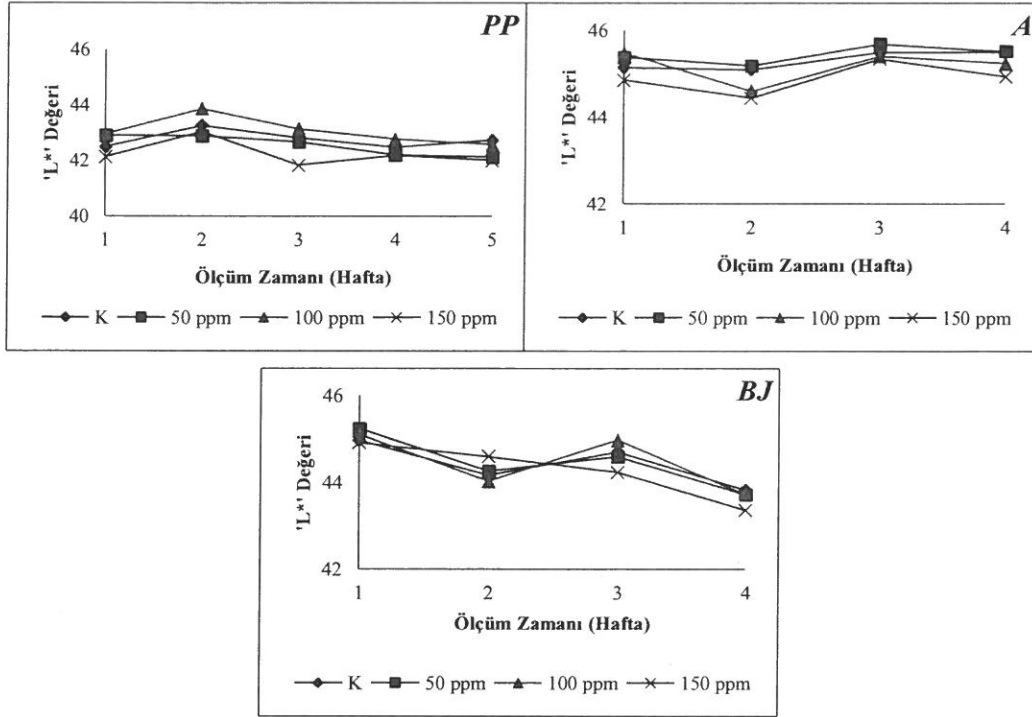
Şekil 3.2. PP, A ve BJ çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının çiçek sapı uzunluğuna etkisi

3.5. Yaprak Rengi

Yapılan araştırmada, sümbül yapraklarında en yüksek L* değeri 45,31 ile 'Aiolos' çeşidinde ölçülürken, bunu 'Blue Jacket' (44,52) ve 'Pink Pearl' (42,65) çeşitleri izlemiştir. BA dozları arasında ise 50 ppm BA dozu (44,35) uygulanan yaprakların L* en yüksek olurken, bu dozu 100 ppm BA (44,23) ve K (44,22) uygulamaları izlemiş, en düşük L* değeri ise 150 ppm BA dozunda (43,83) elde edilmiştir. Bu bakımdan 50 ppm BA uygulaması ile 150 ppm BA uygulaması arasındaki fark, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 3.4). BA dozlarının etkisi çeşitler açısından incelendiğinde ise; 'Pink Pearl' çeşidinde 100 ppm BA, 'Aiolos' çeşidinde 50 ppm BA ve 'Blue Jacket' çeşidinde ise 100 ppm BA dozunun sonuçlarının daha iyi olduğu görülmüştür (Şekil 3.3).

Tablo 3.4. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, L*değeri

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	42,76	45,31	44,60	44,22 ab
50 ppm	42,52	45,80	44,73	44,35 a
100 ppm	43,07	45,15	44,47	44,23 ab
150 ppm	42,25	44,98	44,27	43,83 b
Çeşit ort	42,65 c	45,31 a	44,52 b	



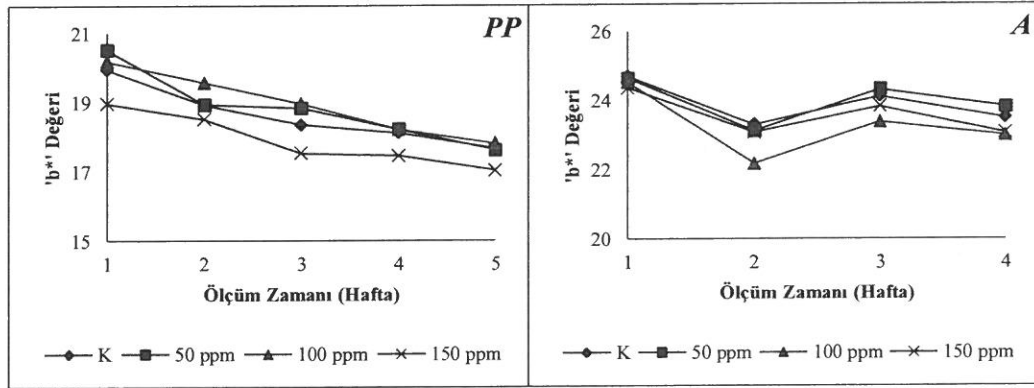
Şekil 3.3. Farklı borik asit uygulanmış *PP*, *A* ve *BJ* çeşitlerinde hasat öncesi 'L*' renk değeri değişimi

Çalışmada, b* değeri ve C* değeri verileri de L* ölçümlerine benzer şekilde değişmiştir. Buna göre en yüksek b* ve C* değerleri '*Aiolos*' çeşidinde sırasıyla 23,86 ve 28,75 olarak ölçülürken, bu çeşidi '*Blue Jacket*' (21,01 ve 25,62) ve '*Pink Pearl*' (18,56 ve 23,18) çeşitleri izlemiştir (Tablo 3.5, Tablo 3.6). Bu açıdan çeşitler arasındaki farklılıkta istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. BA dozlarının b* ve C*

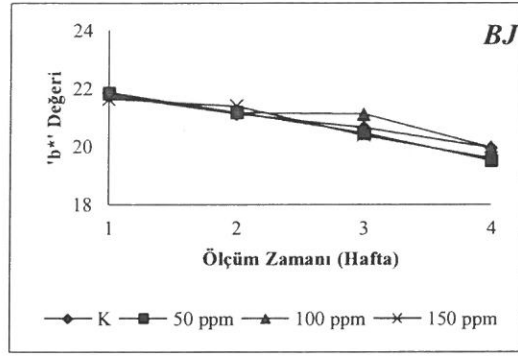
renk değerleri üzerine etkileri incelendiğinde ise, 50 ppm BA uygulaması en yüksek değerleri verirken, en düşük sonuçlar 150 ppm BA uygulamasından elde edilmiştir. Bununla birlikte 50 ppm BA uygulaması ile K ve 100 ppm BA uygulamaları arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemsiz bulunurken, 50 ppm BA ile 150 ppm BA uygulamaları arasında önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.5, Tablo 3.6). b^* değerinde, BA dozlarının çeşitler üzerindeki etkisine bakıldığında, 'Pink Pearl' çeşidinde 100 ppm BA uygulaması; 'Aiolos' çeşidinde son 2 haftada 50 ppm BA uygulaması, K uygulamasının önüne geçmiş, 'Blue Jacket' çeşidinde ise, 100 ppm BA uygulamasının daha iyi sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 3.4, Şekil 3.5).

Tablo 3.5. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, b^* değeri

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	18,60	24,06	21,14	21,27 ab
50 ppm	18,78	24,34	21,05	21,39 a
100 ppm	18,95	23,33	21,07	21,12 ab
150 ppm	17,91	23,72	20,77	20,80 b
Çeşit ort	18,56 c	23,86 a	21,01 b	



Şekil 3.4. Farklı borik asit dozları uygulanmış PP ve A çeşitlerinde hasat öncesi ' b^* ' renk değeri değişimi

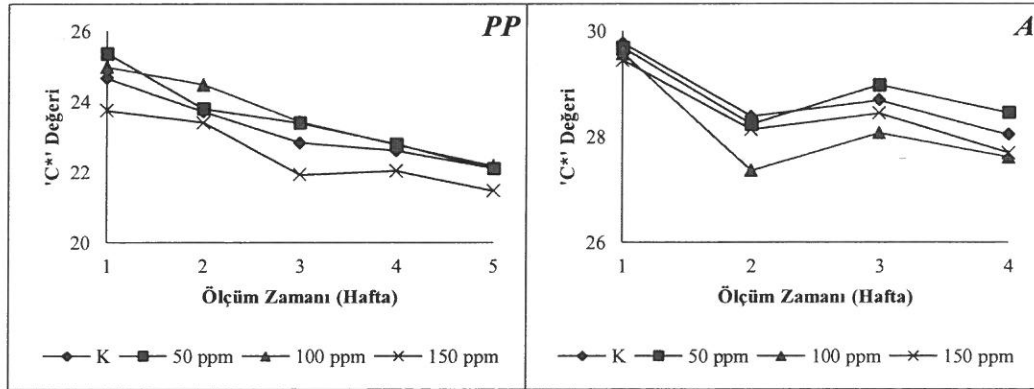


Şekil 3.5. Farklı borik asit dozları uygulanmış *BJ* çeşidinde hasat öncesi 'b*' renk değeri değişimi

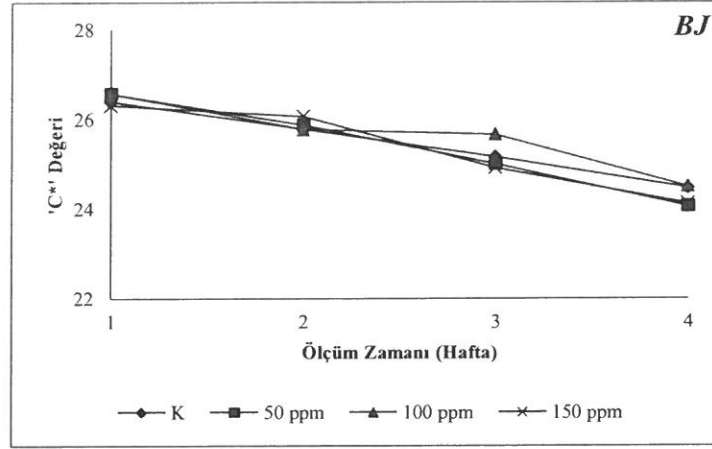
Tablo 3.6. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, C* değeri

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	23,19	28,92	25,74	25,95 ab
50 ppm	23,44	29,23	25,69	26,12 a
100 ppm	23,58	28,24	25,67	25,83 ab
150 ppm	22,3	28,60	25,36	25,50 b
Çeşit ort	23,18 c	28,75 a	25,62 b	

C* değerinde ise, çeşitler arasındaki BA dozlarının etkisi incelendiğinde, b* değerindeki sonuçlarla aynı olduğu görülmüştür (Şekil 3.6, Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Farklı borik asit dozları uygulanmış *PP* ve *A* çeşitlerinde hasat öncesi 'C*' renk değeri değişimi



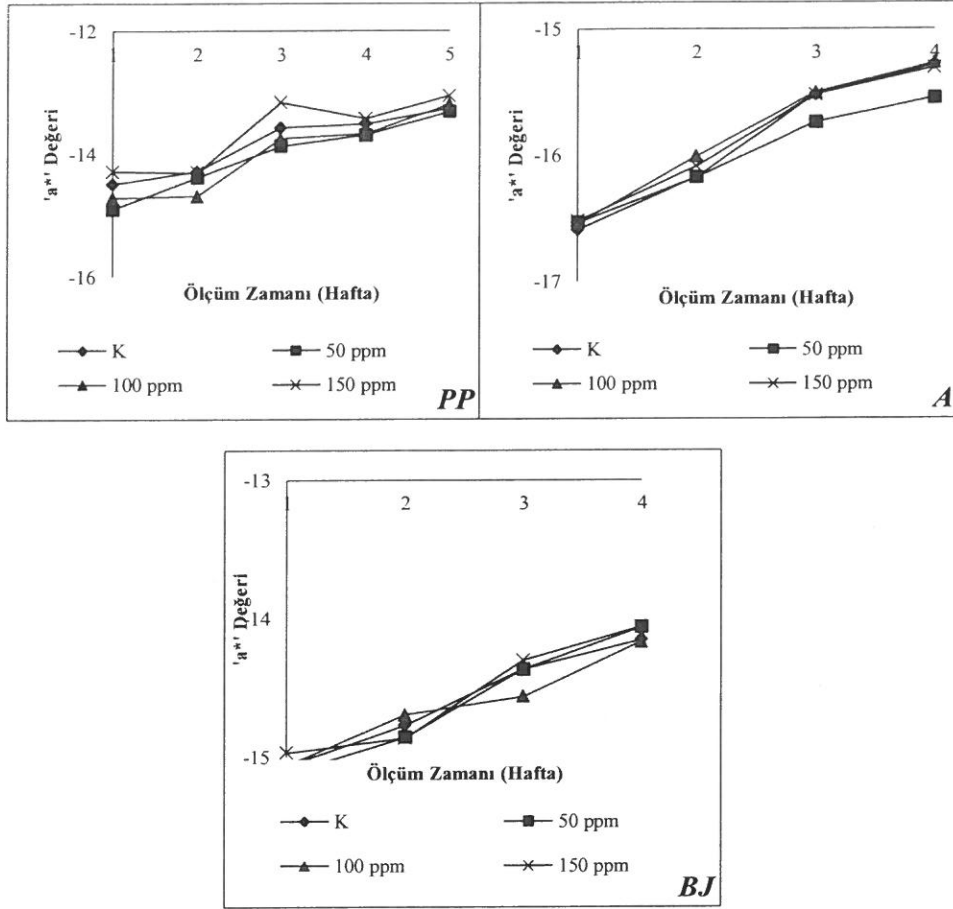
Şekil 3.7. Farklı borik asit dozları uygulanmış *BJ* çeşidinde hasat öncesi 'C*' renk değeri değişimi

Denemede en yüksek a^* değeri '*Pink Pearl*' (-13,87) çeşidinde ölçülürken, en düşük değerin (-16,01) '*Aiolos*' çeşidinde olduğu saptanmış olup, bu açıdan çeşitler arasında istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) farklılık bulunduğu görülmüştür. BA uygulamalarının etkisini incelendiğinde ise, en düşük değer 150 ppm BA uygulamasında (-14,72), en düşük değer 50 ppm (-14,97) dozunda bulunmuş olup, bu iki uygulama arasındaki farklılıkta istatistiki düzeyde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, a^* değeri

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	-13,82	-16,02	-14,70	-14,85 ab
50 ppm	-14,01	-16,16	-14,72	-14,97 b
100 ppm	-14,00	-15,90	-14,65	-14,85 ab
150 ppm	-13,65	-15,96	-14,55	-14,72 a
Çeşit ort	-13,87 a	-16,01 c	-14,66 b	

BA uygulama dozlarının çeşitler arasında gösterdiği değişimlere bakıldığında, '*Pink Pearl*' çeşidinde 150 ppm BA uygulaması öne çıkarken, '*Aiolos*' çeşidinde 100 ppm BA, '*Blue Jacket*' çeşidinde ise 150 ppm BA dozunun daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Şekil 3.8).



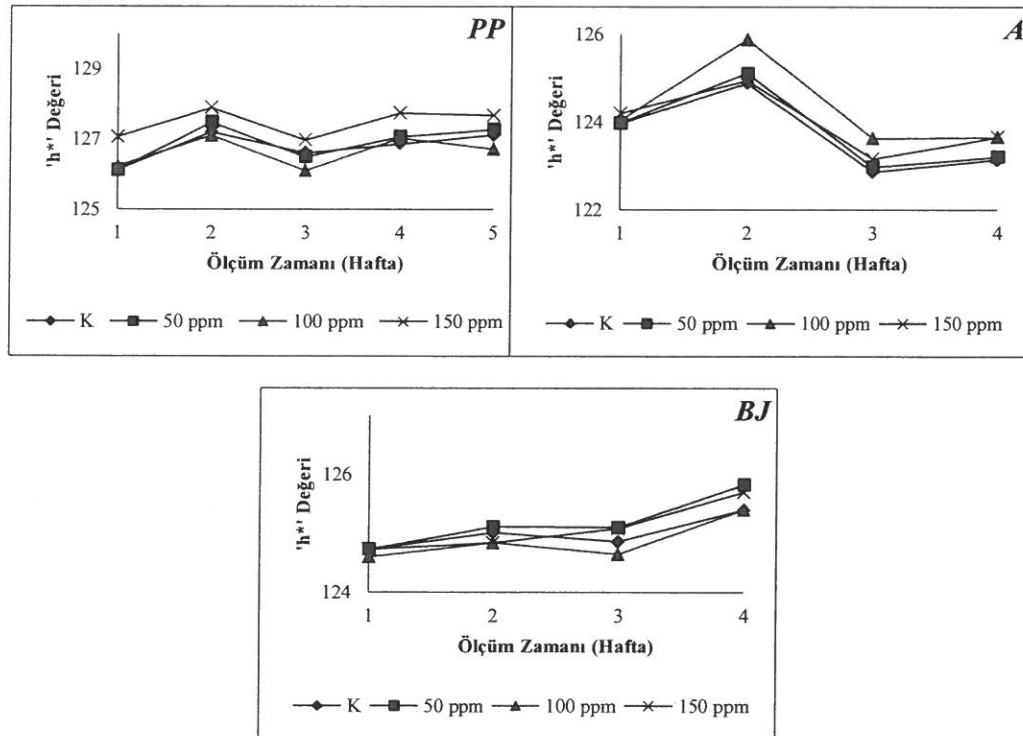
Şekil 3.8. Farklı borik asit uygulanmış *PP*, *A* ve *BJ* çeşitlerinde hasat öncesi 'a*' renk değeri değişimi

Sümbül yapraklarının hue (h^*) değerleri incelendiğinde, en yüksek h^* değerinin 'Pink Pearl' (126,95) çeşidinde olduğu, bu çeşidi 'Blue Jacket' (124,98) ve 'Aiolos' (123,97) çeşitlerinin izlediği; bu açıdan arasında istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli farklılık bulunduğu belirlenmiştir. BA uygulamalarına baktığımızda, 150 ppm BA uygulamasında h^* değerinin 125,52 ile en yüksek olduğu, bu uygulamayı 50 ppm BA, 100 ppm BA ve K uygulamalarının izlediği, bununla birlikte 50 ppm BA ve 100 ppm BA ve K uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olmadığı, ancak K ve 150 ppm BA uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde ($p < 0,05$) önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yapraklarının renk verileri, h*değeri

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	126,79	123,76	124,88	125,15 b
50 ppm	126,92	123,74	125,05	125,24 ab
100 ppm	126,64	124,36	124,88	125,29 ab
150 ppm	127,46	124,02	125,09	125,52 a
Çeşit ort	126,95 a	123,97 c	124,98 b	

h* değerinde, BA uygulamalarının çeşitler üzerindeki etkisi incelendiğinde, 150 ppm BA uygulamasının '*Pink Pearl*' çeşidinde öne çıktığı, '*Aiolos*' için 100 ppm BA, '*Blue Jacket*' için 50 ppm BA dozunun daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Farklı borik asit uygulanmış *PP*, *A* ve *BJ* çeşitlerinde hasat öncesi 'h*' renk değeri değişimi

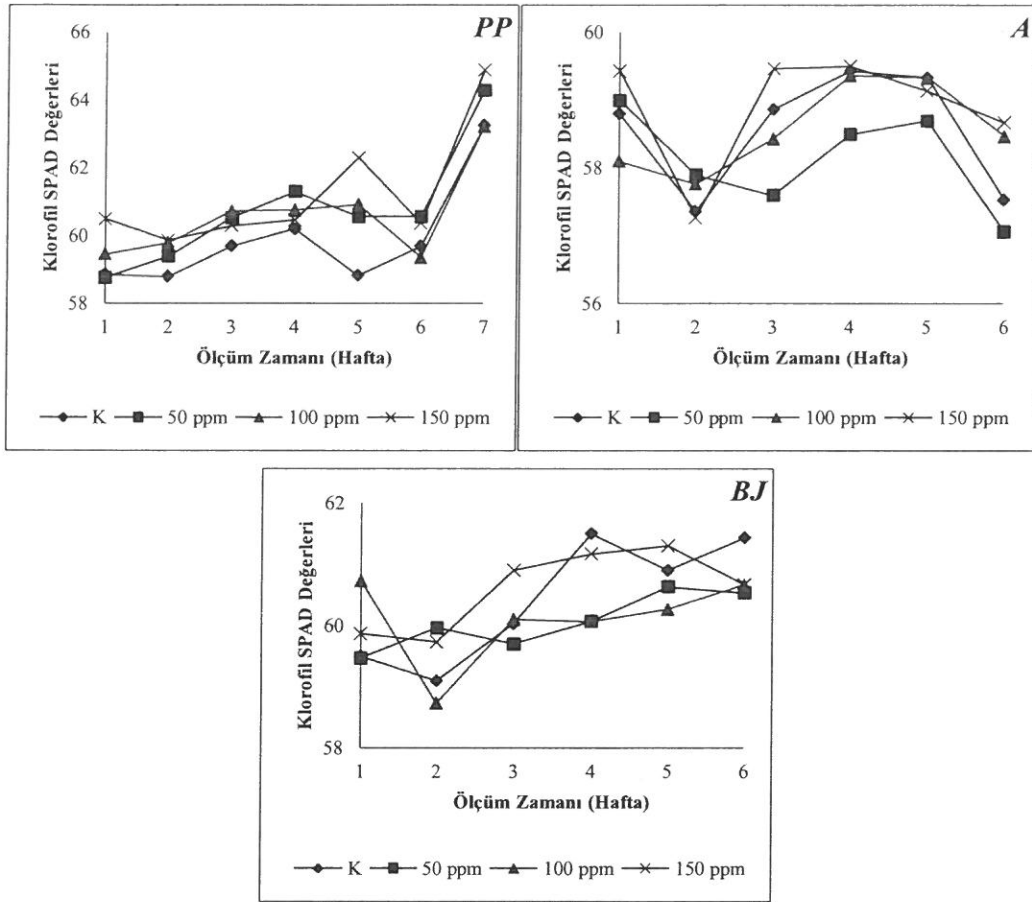
3.6. Klorofil (SPAD) Miktarları

Denemede, sümbül bitkilerinin yapraklarının hasat öncesi klorofil SPAD miktarına ait veriler Tablo 3.9'da ve Şekil 3.10'da verilmiştir. Buna göre deneme boyunca yapılan haftalık ölçümlere baktığımızda, genel olarak en düşük klorofil SPAD miktarları sırasıyla K (59,63) ve 50 ppm BA (59,66) uygulanan yapraklardan elde edilirken, bunu 100 ppm BA (59,76) ve 150 ppm BA (60,23) uygulamaları izlemiştir. Bununla birlikte K ve 50 ppm BA ile 150 ppm BA uygulamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli ancak 150 ppm BA uygulaması ve 100 ppm BA uygulaması arasında ise istatistiksel düzeyde ($p < 0,05$) önemli farklılık bulunmadığı görülmüştür. Çeşitlerin klorofil SPAD miktarları değerlendirildiğinde ise en yüksek klorofil SPAD miktarını sırasıyla '*Pink Pearl*' (60,64) ve '*Blue Jacket*' (60,29) çeşitlerinde görürken, en düşük klorofil SPAD miktarı ise '*Aiolos*' (58,54) çeşidinde görülmüştür. Ek olarak '*Pink Pearl*' ve '*Blue Jacket*' çeşitleri arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli ($p < 0,05$) görülmezken, bu iki çeşit ile '*Aiolos*' çeşidi arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinde klorofil SPAD miktarları

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	59,91	58,56	60,41	59,63 b
50 ppm	60,78	58,13	60,06	59,66 b
100 ppm	60,61	58,58	60,09	59,76 ab
150 ppm	61,24	58,91	60,61	60,23 a
Çeşit ort	60,64 a	58,54 b	60,29 a	

BA uygulamaların çeşitlerin klorofil SPAD miktarı üzerindeki etkisi incelendiğinde ise; '*Pink Pearl*' ve '*Aiolos*' çeşitlerinde 150 ppm BA; '*Blue Jacket*' çeşidinde ise 150 ppm BA ve K uygulamalarının iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.10).



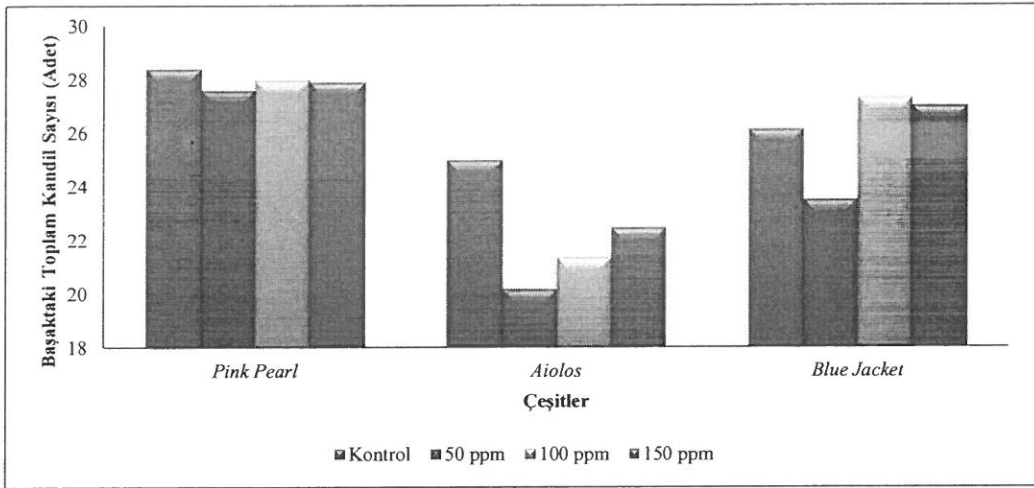
Şekil 3.10. PP, A ve BJ çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının klorofil SPAD değerlerine etkisi

3.7. Başakta Açan Toplam Kandil Sayısı

Yapılan çalışmada başaktaki açılan kandiller günlük olarak sayılarak, ulaşılan nihai sonuçlar Tablo 3.10 ile Şekil 3.11'de gösterilmiştir. Buna göre başakta en az açılan kandil sayısı 'Aiolos' çeşidinde belirlenmiş olup (22,24), en yüksek değerler sırasıyla 'Blue Jacket' (25,99) ve 'Pink Pearl' (27,95) çeşidinde tespit edilmiştir. Nitekim, 'Pink Pearl' ve 'Blue Jacket' ile 'Aiolos' çeşidi arasındaki farklılık da istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. BA dozlarının açılan kandil sayısı üzerindeki etkisi incelendiğinde, 50 ppm BA uygulamasının başakta açılan kandil sayısını K uygulamasına göre önemli oranda ($p < 0,05$) azalttığı (23,75), bu uygulamayı 100 ppm BA (25,59) ve 150 ppm BA (25,79) uygulamalarının izlediği, bu açıdan en iyi sonucun K uygulamasından (26,45) elde edildiği görülmüştür (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin başaklarındaki toplam kandil sayıları (adet)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	28,38	24,97	26,13	26,45 a
50 ppm	27,60	20,17	23,47	23,74 b
100 ppm	27,95	21,35	27,33	25,59 ab
150 ppm	27,88	22,47	27,01	25,79 ab
Çeşit ort	27,95 a	22,24 b	25,99 a	



Şekil 3.11. Hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının sümbül çeşitlerinin başaklardaki toplam kandil sayısına etkisi

BA uygulamalarının çeşitlerin başaktaki toplam kandil sayısına etkisini incelediğimizde; '*Pink Pearl*' ve '*Aiolos*' çeşitlerinde K uygulamasının, '*Blue Jacket*' çeşidinde 100 ppm BA dozunun diğer dozlara göre toplam kandil sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 3.11).

3.8. Bitkinin En Uzun Yaprak Boyu

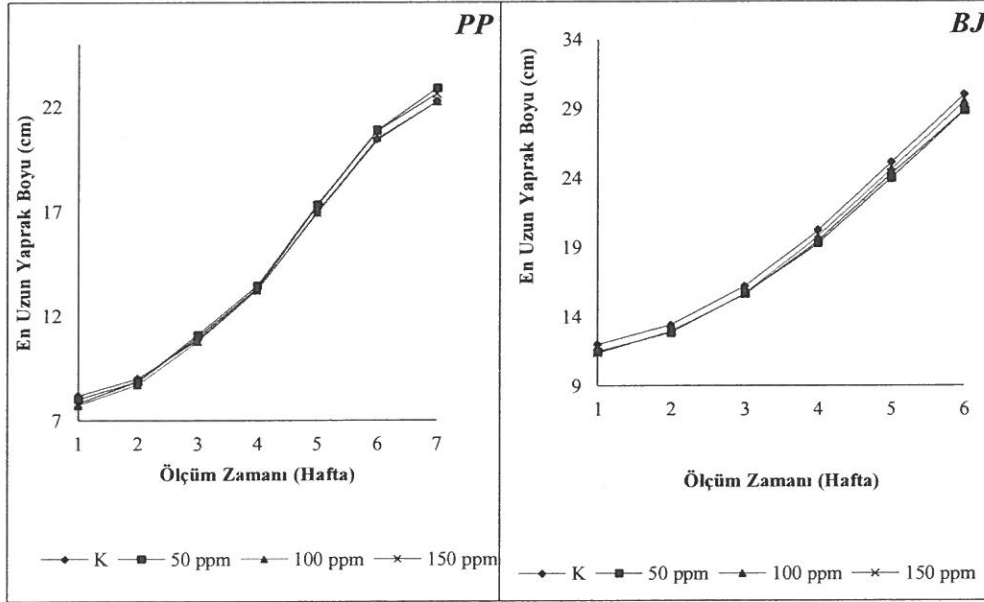
Araştırmada, her bitkinin en uzun yaprağının boyu haftalık olarak ölçüldüğünde; en kısa yaprak uzunluğu '*Pink Pearl*' çeşidinde elde edilirken (14,47), en uzun yaprak boyu '*Aiolos*' (20,66) çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitler arasındaki farkın istatistiki

olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. BA dozlarının yaprak boyları üzerindeki etkisine bakıldığında, uygulamalar arasında istatistiki olarak, $p < 0,05$ düzeyinde önemli bir farklılık görülmemiştir (Tablo 3.11).

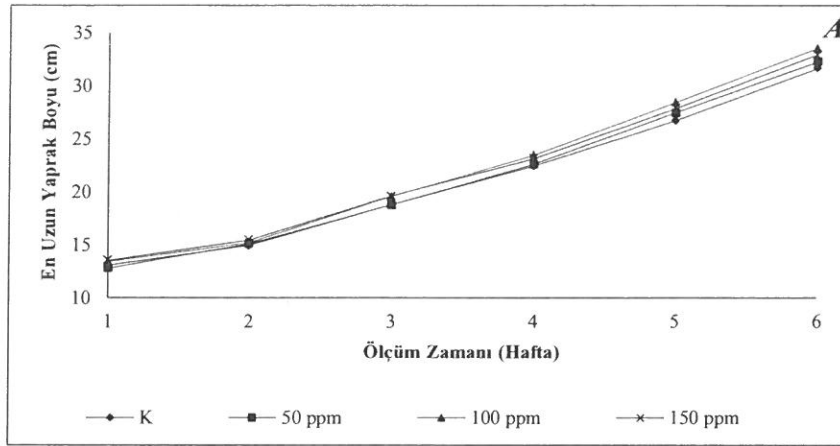
Tablo 3.11. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin yaprak boyları (cm)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	14,41	20,27	18,51	17,73 a
50 ppm	14,64	20,34	17,72	17,57 a
100 ppm	14,32	21,16	18,13	17,87 a
150 ppm	14,53	20,88	17,73	17,75 a
Çeşit ort	14,47 c	20,66 a	18,05 b	

BA uygulamalarının çeşitlerin en uzun yaprak boyuna etkisi incelendiğinde; '*Pink Pearl*' çeşidinde, 50 ppm BA dozunun, '*Aiolos*' çeşidinde ilk haftalarda 150 ppm BA ve son haftalarda 100 ppm BA uygulamasının; '*Blue Jacket*' çeşidinde ise, K uygulamasının öne çıktığı tespit edilmiştir (Şekil 3.12, Şekil 3.13).



Şekil 3.12. *PP*, *BJ* çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak boyuna etkisi



Şekil 3.13. A çeşidine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının yaprak boyuna etkisi

3.9. Nihai Bitki Boyu

Yapılan araştırmada, bitki boyu sonuçları haftalık olarak ölçülmüş ve sonuçları, Tablo 3.12 ve Tablo 3.13 ile Şekil 3.14 ve 3.15'de gösterilmiştir. Buna göre, en uzun bitki boyu '*Aiolos*' çeşidinde (36,72) ölçülürken, bu çeşidi '*Blue Jacket*' (34,01) takip etmiş ve en kısa bitki boyu '*Pink Pearl*' (21,31) çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3.12). Ortalama çiçek boyunda da benzer bir sonuç görülmüş ve '*Aiolos*' (27,85) çeşidi en uzun bitki boyuna sahipken, en kısa bitki boyu '*Pink Pearl*' (16,86) çeşidinde görülmüştür (Tablo 3.13). Ayrıca '*Aiolos*', '*Pink Pearl*' ve '*Blue Jacket*' çeşitleri arasındaki bu fark, maksimum değerlerde de ortalama değerlerde de istatistiki açıdan $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan BA dozlarının bitki boylarına etkisine bakıldığında, maksimum değerler ve ortalama değerlerde istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

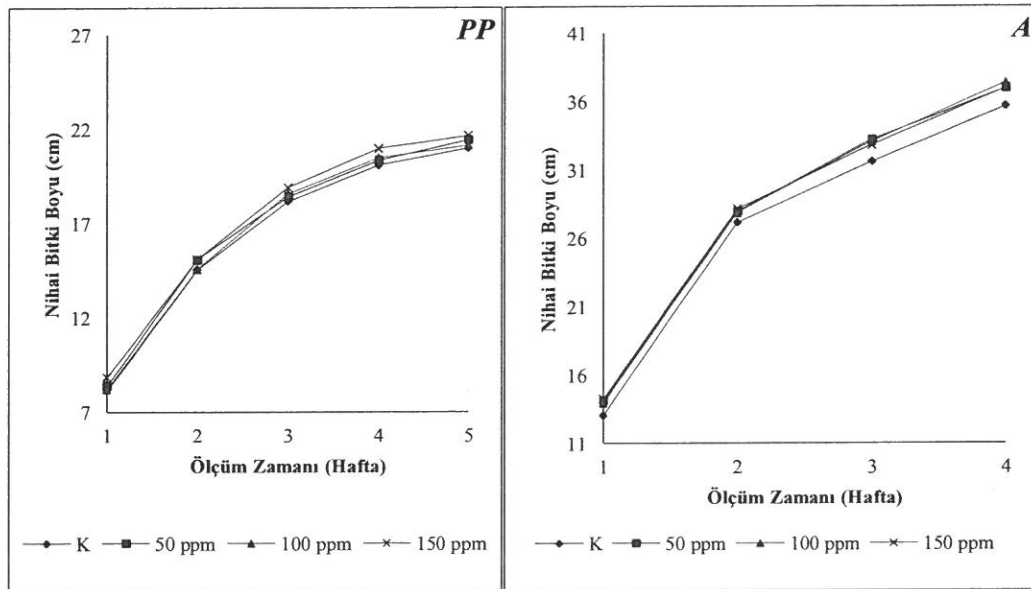
Çeşitler içerisinde uygulama dozlarının verdiği sonuçlara baktığımızda; '*Pink Pearl*' çeşidinde, 150 ppm BA dozunun en iyi sonuçları verdiği gözlenirken, '*Aiolos*' çeşidinde ilk 2 hafta 50ppm ve 150 ppm BA eşit şekilde en iyi sonucu verirken 3. haftaya 50 ppm BA ön plana çıkmış, son hafta 100 ppm BA uygulaması en iyi sonucu vermiştir. '*Blue Jacket*' çeşidinde ise, K uygulamasının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.14, Şekil 3.15).

Tablo 3.12. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin nihai bitki boyları maksimum (cm)

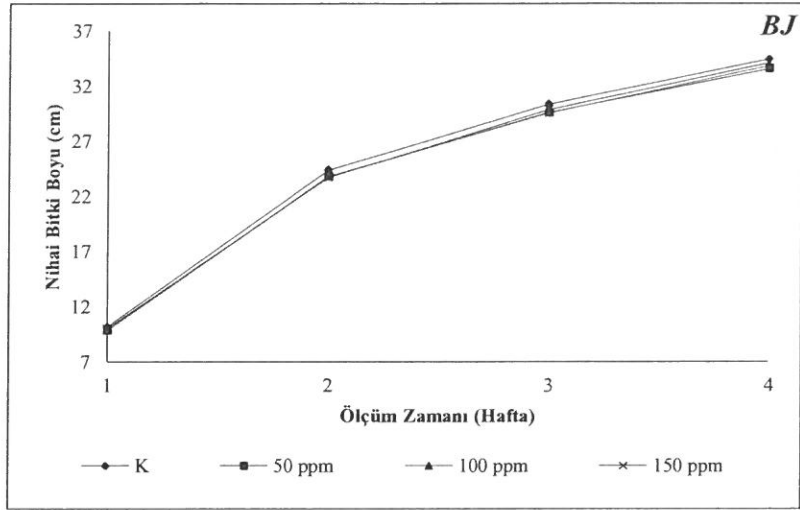
	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	21,00	35,54	34,44	29,74 a
50 ppm	21,43	37,00	33,62	30,01 a
100 ppm	21,15	37,32	33,86	30,17 a
150 ppm	21,67	37,02	34,12	30,35 a
Çeşit ort	21,31 c	36,72 a	34,01 b	

Tablo 3.13. Hasat öncesi farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin nihai bitki boyları ortalama (cm)

	<i>Pink Pearl</i>	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	16,41	26,78	24,83	22,28 a
50 ppm	17,30	28,24	24,23	22,88 a
100 ppm	16,61	28,15	24,23	22,60 a
150 ppm	17,11	28,25	24,42	22,88 a
Çeşit ort	16,86 c	27,85 a	24,43 b	



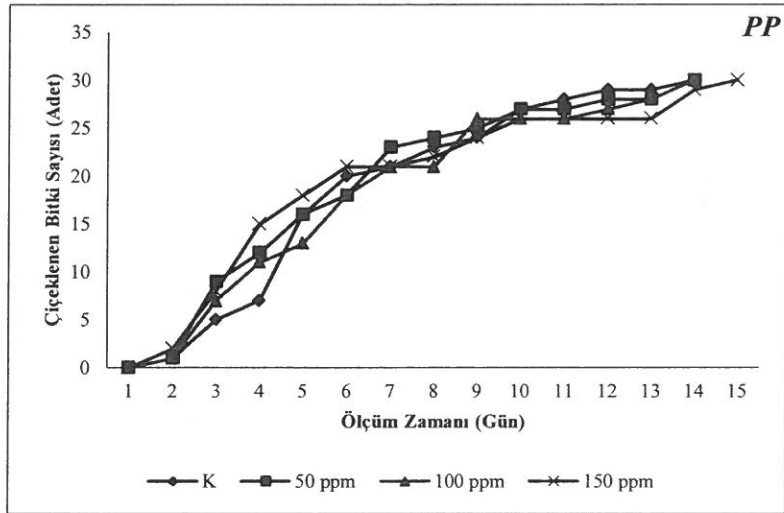
Şekil 3.14. *PP* ve *BJ* çeşitlerine hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının nihai bitki boyuna haftalık etkisi



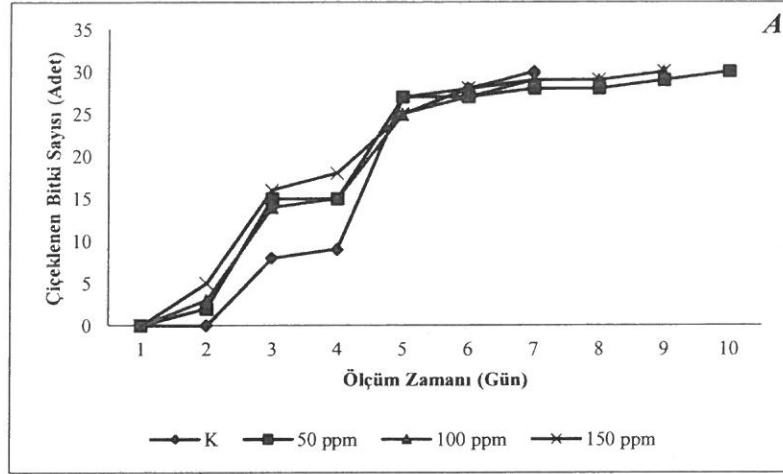
Şekil 3.15. *BJ* çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının nihai bitki boyuna haftalık etkisi

3.10. Toplam Çiçeklenme Süresi

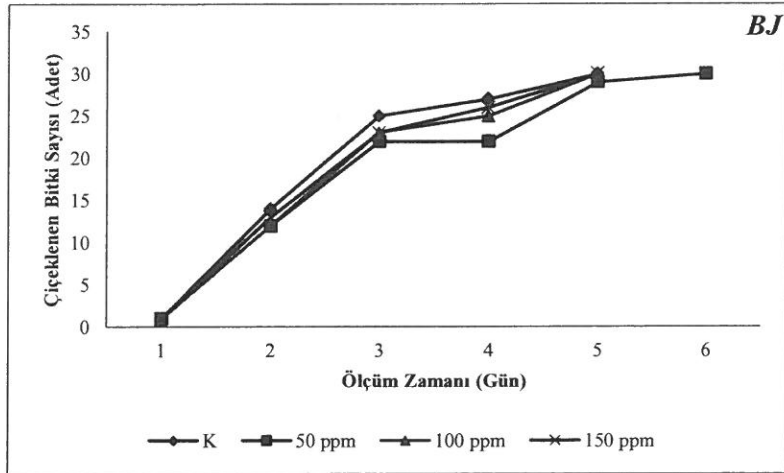
Denemede, bitkiler üzerinde açılmış kandil sayıları günlük olarak tespit edilerek kaydedilmiştir. Buna göre, '*Pink Pearl*' çeşidinde, çiçeklenme 3. günden itibaren artmaya başlamıştır. 150 ppm BA uygulanan bitkiler çiçeklenmesini 15 günde tamamlanırken, diğer uygulamalarda 14 günde tamamlanmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. *PP* çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi



Şekil 3.17. A çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi



Şekil 3.18. B çeşidinde hasat öncesi uygulanan borik asit dozlarının bitkilerin çiçeklenme süresine etkisi

'Aiolos' çeşidinde de, çiçeklenme 3. gün ve sonrasında artış göstermeye başlamıştır. 50 ppm BA uygulanan bitkilerin çiçeklenmesi 10 günde tamamlanırken, 100 ppm ve 150 ppm uygulamalarında 9 günde, K uygulamasında ise 7 günde tamamlanmıştır. 'Blue Jacket' çeşidine baktığımızda, çiçeklenme 2. günden itibaren artmaya başlamış, 50 ppm uygulanan bitkilerde çiçeklenme 6 günde tamamlanırken, diğer uygulamalarda 5. günde tamamlandığı görülmüştür (Şekil 3.17, Şekil 3.18).

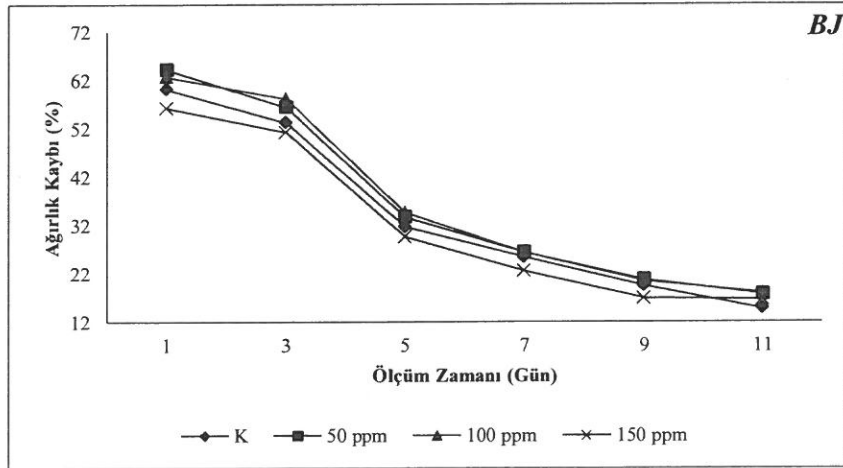
3.11. Ağırlık Kaybı

Çalışmada, vazo çözeltisindeki kesme sümbüllerin ağırlıkları günün başında tartılıp, başlangıç değerlerine oranlanarak % olarak hesaplanmış sonuçlar, Tablo 3.14, Şekil 3.19 ve Şekil 3.20’de gösterilmiştir. Buna göre ‘Blue Jacket’ çeşidine ait çiçeklerin ağırlık azalması ‘Aiolos’ çeşidine göre daha fazla olduğundan, çeşitler arasındaki farklılıkta istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. BA dozları arasındaki değişim, istatistiksel olarak ($p < 0,05$) önemli görülmemiştir (Tablo 3.14).

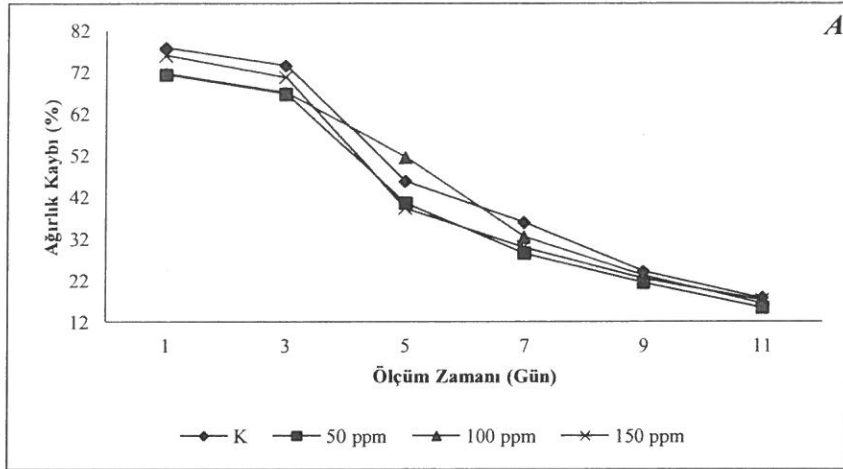
Tablo 3.14. Hasat sonrası farklı dozlarda borik asit uygulanmış sümbül çeşitlerinin ağırlık kayıpları (%)

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	45,87	37,36	41,62 a
50 ppm	41,77	37,31	39,54 a
100 ppm	43,78	37,42	40,60 a
150 ppm	42,64	33,09	37,87 a
Çeşit Ort	43,52a	36,29b	

BA dozlarının, çeşitler üzerindeki etkisi incelendiğinde; ‘Blue Jacket’ çeşidinde 100 ppm BA dozu, ‘Aiolos’ çeşidinde ise K uygulamasının öne çıktığı tespit edilmiştir (Şekil 3.19, Şekil 3.20).



Şekil 3.19. BJ çeşidinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının ağırlık kaybına etkisi



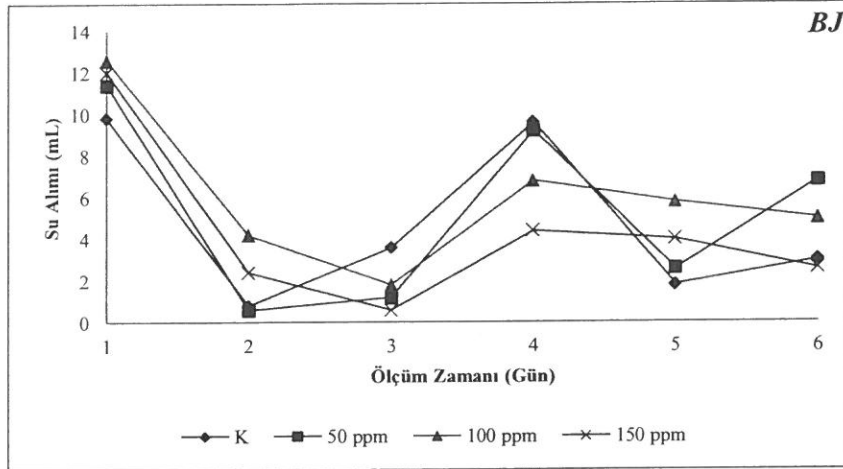
Şekil 3.20. A çeşidinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının ağırlık kaybına etkisi

3.12. Su Alımı

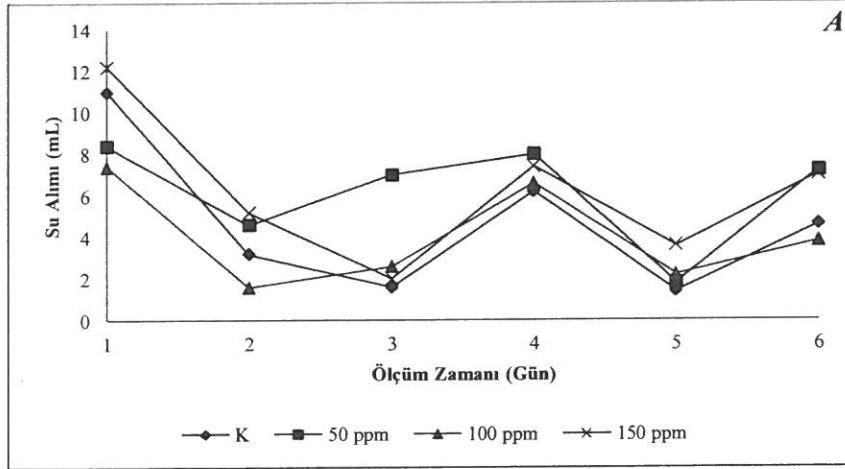
Yapılan araştırmada, vazo çözeltilisindeki 'Aiolos' ve 'Blue Jacket' çeşitlerinin su alım seviyeleri, günlük olarak ölçülmüştür (Tablo 3.15 ve Şekil 3.21, Şekil 3.22). 'Blue Jacket' çeşidinde 100 ppm BA içeren vazo çözeltilisindeki çiçeklerin su alım miktarı en yüksek olurken (36,20 mL), bunu 50 ppm BA (31,80 mL), K (28,80 mL) ve 150 ppm BA (26,00 mL) dozundaki çiçekler izlemiştir. Bununla birlikte, 100 ppm BA dozu ile 150 ppm BA dozu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olurken, diğer dozlar ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. 'Aiolos' çeşidine bakıldığında, uygulamalar arasında istatistiki olarak, $p < 0,05$ düzeyinde önemli bir fark görülmemiştir (Tablo 3.15).

Tablo 3.15. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki kesme sümbül çiçeklerinin su alımı miktarları (mL)

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	28,00 a	28,80 ab	28,30
50 ppm	37,00 a	31,80 ab	34,40
100 ppm	24,20 a	36,20 a	30,20
150 ppm	37,40 a	26,00 b	31,70
Çeşit ort	31,65	30,65	



Şekil 3.21. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki BJ çeşidinin su alım miktarındaki değişimler



Şekil 3.22. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltisindeki A çeşidinin su alım miktarındaki değişimler

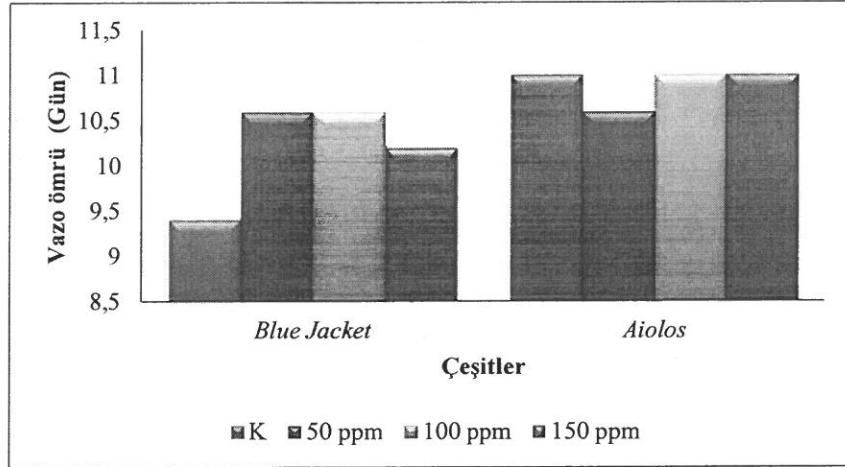
3.13. Vazo Ömrü

Denemede, sümbül kesme çiçeklerinin vazo ömrü verilerine bakıldığında 'Aiolos' çeşidinin vazo ömrünün (10,90 gün) 'Blue Jacket' çeşidine göre (10,20 gün) önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklı BA uygulamalarının sümbül çiçeklerinin vazo ömrü üzerinde istatistiki olarak ($p < 0,05$) önemli bir etkisi olmamıştır (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki sümbül çeşitlerinin vazo ömürleri (gün)

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	11,00	9,40	10,20 a
50 ppm	10,60	10,60	10,60 a
100 ppm	11,00	10,60	10,80 a
150 ppm	11,00	10,20	10,60 a
Çeşit ort	10,90 a	10,20 b	

Çeşitler arası BA uygulama dozlarının değişim sonuçlarına baktığımızda, '*Blue Jacket*' çeşidinde en iyi vazo ömrüne ulaştıran uygulamalar 50 ppm ve 100 ppm BA dozları olmuştur. '*Aiolos*' çeşidinde ise K, 100 ppm BA ve 150 ppm BA uygulamaları eşit olarak en yüksek vazo ömrüne sahipken, en az vazo ömrü, 50 ppm BA uygulamasında görülmüştür (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Hasat sonrası farklı borik asit dozları içeren vazo çözeltilisindeki *BJ* ve *A* çeşitlerinde vazo ömrü

3.14. Çiçek Boyu

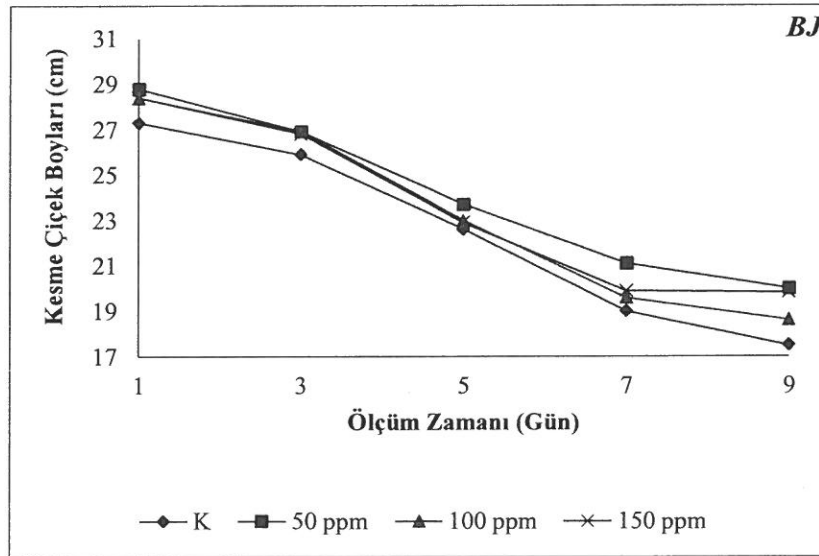
Çalışmada, farklı dozda borik asit içeren çözeltilideki kesme sümbül çiçeklerinin boy ölçümlerine ait veriler Tablo 3.17, Şekil 3.24 ve Şekil 3.25'de gösterilmiştir. Buna göre '*Aiolos*' çeşidinde çiçek boylarının (28,30) '*Blue Jacket*' (23,80) çeşidine göre

daha uzun olduğu ve çeşitler arasındaki farklılığın da istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın BA dozları arasındaki değişim, istatistiksel olarak ($p < 0,05$) önemli görülmemiştir (Tablo 3.17).

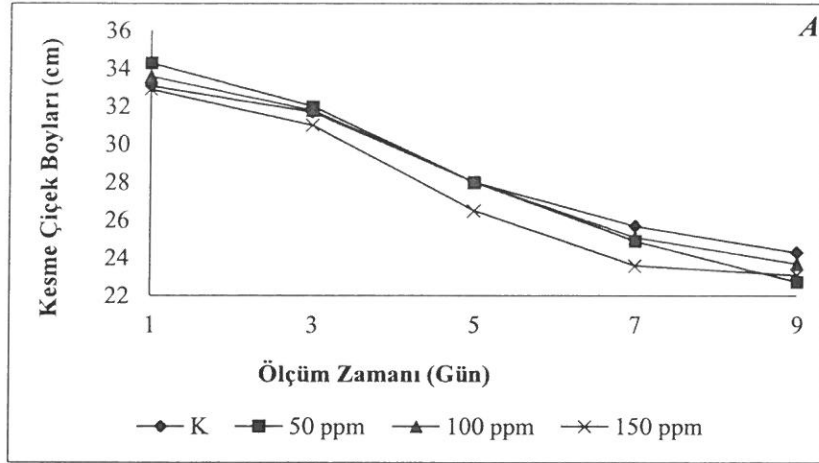
Tablo 3.17. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki sümbül çeşitlerinin ortalama çiçek boyları (cm)

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	28,56	23,46	26,01 a
50 ppm	28,79	24,33	26,56 a
100 ppm	28,44	23,50	25,97 a
150 ppm	27,42	23,91	25,66 a
Çeşit ort	28,30 a	23,80 b	

BA uygulama dozlarının çeşitler üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde; *Blue Jacket* çeşidinde, 50 ppm BA dozunun en iyi sonuçları verdiği gözlenirken, *Aiolos* çeşidinde ilk günler 50 ppm BA en iyi sonucu verirken sonrasında 100 ppm BA ön plana çıkmıştır (Şekil 3.24, Şekil 3.25).



Şekil 3.24. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilerinin *BJ* çeşidinde çiçek boylarına etkisi



Şekil 3.25. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilerinin *A* çeşidinde çiçek boylarına etkisi

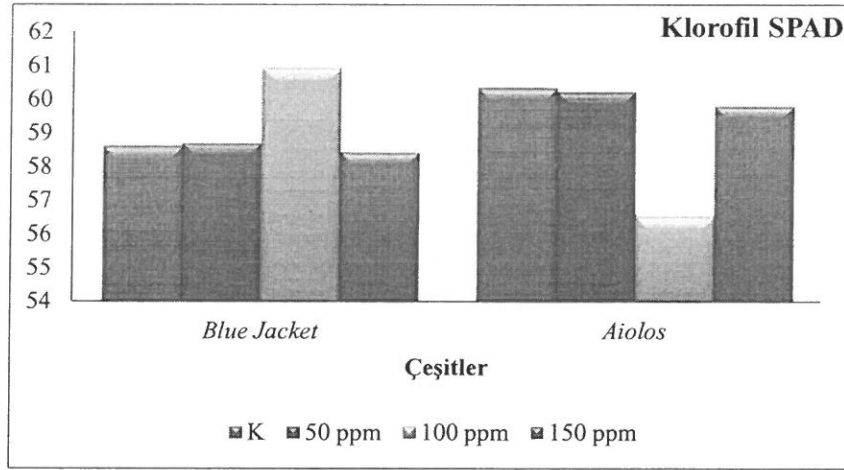
3.15. Klorofil (SPAD) Ölçümü

Yapılan araştırmada, hasattan sonra yapraklardaki klorofil SPAD miktarı '*Aiolos*' 56,54-60,36 arasında değişirken, '*Blue Jacket*' çeşidinde 58,44-60,96 arasında değişmiş olup, çeşitler arasındaki fark istatistiki açıdan $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmamıştır (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki sümbül çeşitlerinin klorofil SPAD miktarları

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	60,36	58,62	59,49 a
50 ppm	60,26	58,72	59,49 a
100 ppm	56,54	60,96	58,75 a
150 ppm	59,82	58,44	59,13 a
Çeşit ort	59,25 a	59,19 a	

BA dozlarının, çeşitler üzerindeki bakıldığında; '*Blue Jacket*' çeşidinde en iyi sonucu veren uygulamanın 100 ppm BA dozu, '*Aiolos*' çeşidinde ise K uygulaması olduğu görülmüştür (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilerinin *BJ* ve *A* çeşitlerinde klorofil SPAD miktarına etkisi

3.16. Soğanlı ve Soğansız Bitki Ağırlığı

Denemede, hasat sonrasında laboratuvara alınan bitkiler, vazo çalışmalarından önce soğanlı ve soğansız olarak ayrı ayrı tartılıp, sonuçları Tablo 3.19, Tablo 3.20 ve Şekil 3.27, Şekil 3.28’de gösterilmiştir. Sonuçlara göre, en yüksek soğanlı/soğansız çiçek ağırlığının ‘*Aiolos*’ (131,80 g/74,29 g) çeşidine ait olduğu görülmüştür (Tablo 3.19, Tablo 3.20). Ayrıca çeşitler arasındaki farklılığın hem soğanlı hem de soğansız ağırlık bakımından, istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu da belirlenmiştir.

Tablo 3.19. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin soğanlı ağırlıkları (g)

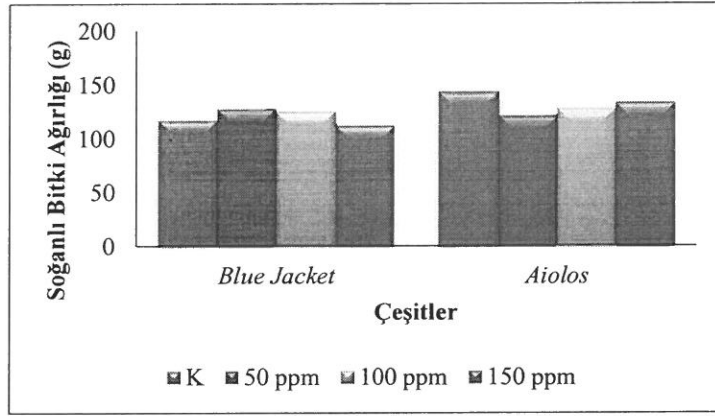
	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	143,68	117,27	130,47 a
50 ppm	121,82	128,65	125,23 a
100 ppm	127,85	125,22	126,54 a
150 ppm	133,86	121,18	123,02 a
Çeşit ort	131,80 a	120,83 b	

Soğanlı ve soğansız bitki ağırlıklarında, BA uygulama dozları arasındaki farklılık istatistiki açıdan $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmamıştır.

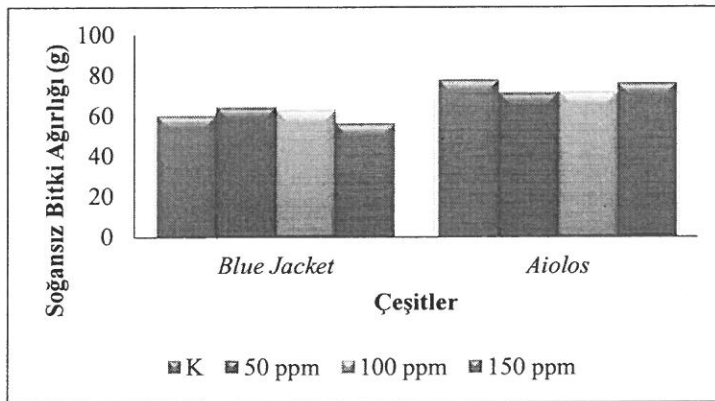
Tablo 3.20. Farklı dozlarda borik asit içeren vazo çözeltilisindeki sümbül çeşitlerinin çiçeklerinin soğansız ağırlıkları (g)

	<i>Aiolos</i>	<i>Blue Jacket</i>	Uygulama Ort
Kontrol	77,91	60,16	69,04 a
50 ppm	71,46	64,23	67,84 a
100 ppm	71,77	62,79	67,28 a
150 ppm	76,03	56,33	66,18 a
Çeşit ort	74,29 a	60,88 b	

Ancak '*Blue Jacket*' çeşidinde, soğanlı ve soğansız bitki ağırlığında, 50 ppm BA dozunun en iyi sonuçları verdiği görülürken '*Aiolos*' çeşidinde ise K uygulaması, diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç vermiştir (Şekil 3.27, Şekil 3.28).



Şekil 3.27. *BJ* ve *A* çeşitlerinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının soğanlı bitki ağırlığına etkisi



Şekil 3.28. *BJ* ve *A* çeşitlerinde hasat sonrası uygulanan borik asit dozlarının soğansız bitki ağırlığına etkisi

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada, 50 ppm, 100 ppm ve 150 ppm olarak üç ayrı doz borik asidin, '*Pink Pearl*', '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' sümbül çeşitlerinin çiçeklenme aşamasına gelinceye kadar yapraklarına uygulanması ile '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' çeşitlerinde ise hasattan sonra vazo çözültisi olarak uygulanmasının çiçeklerin hasat öncesi gelişimi ile hasat sonrası kalitesi ve vazo ömrüne etkisi incelenmiştir.

Borik asidin birçok kullanım alanı olmakla birlikte, antiseptik ve anti-bakteriyel özellikleri ön plandadır. Mikrop öldürücü, fungus oluşumunu önleyici, suda çözünebilen, beyaz renkli, toz şeklinde, bor madeninin zayıf bir asididir. Bor, tarım sektöründe, bitkilerin gelişimlerini, verimlerini, çiçeklenmelerini, polen üretimlerini, tohum gelişimlerini olumlu yönde etkileyen önemli bir madendir (URL-6). Ayrıca son yıllarda, kesme çiçek sektöründe de, etilen üretimini azaltarak yaşlanmayı geciktirici etkisinin anlaşılması ile birlikte araştırmalarda kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılan çalışmada, üç farklı sümbül çeşidinin bitki başına düşen yaprak sayısının, çeşitler arasında önemli oranda farklılık gösterdiği ve en fazla yaprak sayısının 7,42 adet ile '*Pink Pearl*' çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Buna karşın farklı dozlardaki BA uygulamalarının çeşitlerin yaprak sayısını arttırmada etkili olmadığı da saptanmıştır. Bununla birlikte her üç çeşitte de 100 ppm BA uygulamasının, diğer uygulamaların önüne geçtiği belirlenmiştir. Yapılan literatür incelemesinde sümbül bitkisinde borik asit uygulamalarının etkisine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak diğer türlerle yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisinde ise '*Mirabilis*' floribunda kesme gül çeşidinde ZnS04 (%0,75) + Borik asit (%0,5) + FeS04 (%1,5) + MgS04 (%0,5) + MnS04 (%1) + CuS04 (%0,3) yaprak uygulamasının çiçek başına yaprak sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Poornima ve diğ. 2018). Benzer sonuç karanfilde de elde edilmiştir (Qureshi ve diğ., 2015). Ancak çalışmamızda borik asit dozlarının yaprak sayısını arttırmada etkili olmadığı belirlenmiş olup, bu sonucun çalışılan türlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Araştırmada, 'Aiolos' sümbül çeşidinin hem bitki boyu hem de sap boyunun 'Pink Pearl' ve 'Blue Jacket' çeşitlerinden daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuç yaprak boyu ölçümlerinde de elde edilmiştir. Bir çiçeğin kesme çiçek olarak kullanılabilmesi için belirli bir sap uzunluğuna sahip olması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar bu şekilde incelendiğinde, her üç çeşidin nihai bitki boyu kesme çiçek olarak kullanım için uygun olmakla birlikte, soğanları kesildikten sonra kalan sap boyu incelendiğinde, sap boyu 26,78-28,25 cm olan 'Aiolos' çeşidinin bu amaçla uygun olabileceği, yine sap boyu 24,23-24,83 cm arasında değişen 'Blue Jacket' çeşidinin de bu açıdan değerlendirilebileceği, ancak sap boyu 16,41-17,30 cm arasında değişen 'Pink Pearl' çeşidinin kesme çiçek için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada, her üç çeşidin de nihai bitki boyu yetiştiricilik süresince artmış, bu açıdan 'Pink Pearl' çeşidinde, 150 ppm BA, 'Aiolos' çeşidinde 50 ppm BA, 'Blue Jacket' çeşidinde ise, K uygulaması ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla 'Pink Pearl' ve 'Aiolos' çeşitlerinde bitki boyu üzerine borik asit dozları etkili olurken, 'Blue Jacket' çeşidinde etkili bulunmamıştır. Benzer sonuç sap boylarında da elde edilmiştir. Sümbül daha çok saksı bitkisi veya bahçe çiçeği olarak kullanılmasına karşın, kesme çiçek olarak kullanımı sınırlıdır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi ise sap boyu uzun olan çeşitlerde, çiçek sapının başağın ağırlığını taşıyamamasından kaynaklanan eğilmedir. Yapılan literatür incelemesinde sümbül bitkisinin gelişimi üzerine borik asit uygulamalarının etkisine yönelik çalışmaya rastlanmamış, daha çok farklı uygulamaların saksı sümbül yetiştiriciliğinde çiçek sapını kısaltmaya yönelik (Demir ve Çelikel, 2019) etkilerinin incelendiği çalışmaların olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte farklı türlerde borik asidin etkilerine yönelik çalışmalar yapılmış olup, bunlardan "Mirabilis" floribunda gül çeşidinde büyüme, verim ve kalite üzerine farklı dozlardaki MgSO₄, MnSO₄, FeSO₄, Bor, ZnSO₄ ve CuSO₄'ün etkilerinin araştırıldığı çalışmada, çözeltili içerisinde bulunan %5'lik BA'nın bitki boyunu 73,61 cm'ye, sürgün boyunu 61,27 cm'ye kadar arttırdığı gözlemlenmiştir (Poornima ve diğ., 2018). Çalışmamızda da borik asit uygulamalarının bitki boyunu arttırmada etkili olduğu görülmekle birlikte bu etkinin belirgin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise çalışmada kullanılan borik asit dozlarının, 50 ppm (%0,005) 100 ppm (%0,01) ve 150 ppm (%0,015), Poornima ve diğ. (2018)'nin kullandığı dozlara göre oldukça düşük düzeyde kalmasıdır. Bu

nedenle daha sonraki yapılacak çalışmalarda bu dozların arttırılmasının çiçek boyunun uzatılmasında daha etkili sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Çalışmada yapılan yaprak rengi ölçümlerine göre, '*Aiolos*' çeşidinin L* değerinin diğer iki çeşitten daha yüksek olduğu görülmüş, bu çeşidi '*Blue Jacket*' ve '*Pink Pearl*' çeşitleri izlemiştir. Borik asit uygulamaları arasında ise, her üç çeşitte de 50 ppm BA uygulanan yaprakların L* değeri diğer uygulamalardan daha yüksek bulunurken, en düşük değer 150 ppm BA uygulamasında tespit edilmiştir. L* değeri, renk koordinatları arasında 'açıklık koordinatını' ifade etmektedir. Yani L* değeri yükseldikçe renk beyaza doğru gitmekte ve parlaklaşmakta, azaldıkça da renk siyaha yaklaşmakta ve matlaşmaktadır (URL-7). Buna göre '*Aiolos*' çeşidinin yaprak renginin diğer iki çeşitten daha açık ve parlak olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 50 ppm BA uygulamasının yaprak renginin açılmasına dolayısıyla parlaklaşmasına neden olduğu, 150 ppm BA uygulamasının ise yaprak rengini koyulaşmasına ve matlaşması sağladığı tespit edilmiştir. b* değeri sarı-mavi koordinatı olmakla birlikte, +b sarılığı, -b ise maviliği ifade etmektedir (URL-7). b* değeri sonuçlarına baktığımızda, en yüksek b* değerlerinin yine '*Aiolos*' (23,86) çeşidi ve 50 ppm BA (21,39) uygulamasında olduğu görülmüştür. b* değerleri '+' değerler olduğundan, '*Aiolos*' çeşidinde ve 50 ppm BA uygulamasındaki yaprakların sarılıklarının daha yüksek çıktığı görülmüştür. L* değeri ile benzerlik göstermesinin nedeni ise, L* değeri, yani yeşil rengin açıklığı, sarılığa doğru gitmesine sebep olmasından kaynaklanmıştır. C* değeri bir rengin ne kadar yoğun, yani net olduğunu gösterir (URL-8). Araştırmadaki C* değerleri de L* ve b* değerleriyle aynı sonuçları göstermiştir. a* değeri kırmızı-yeşil koordinatı olmakla birlikte, +a kırmızılığı, -a yeşilliği ifade etmektedir (URL-7). Çalışmada yaprak rengi ölçüldüğü için, a* değerleri '-' değerler olarak ölçülmüştür. En yüksek a* değerleri '*Pink Pearl*' (-13,87) çeşidinde ve 150 ppm BA (-14,72) uygulamasında görülmüştür. h* değeri yani Hue, herhangi bir nesnenin insan gözüyle algılanan rengidir ve renk ismini belirtir (URL-8). Yapılan araştırmada h* değerlerine baktığımızda, a* değeriyle benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. En yüksek h* değerine '*Pink Pearl*' (126,95) çeşidinde ve 150 ppm BA (125,52) uygulamasında rastlanmıştır.

Mevcut araştırmada, '*Pink Pearl*' çeşidinin klorofil SPAD miktarının diğer iki çeşitten daha yüksek olduğu, bu çeşidi '*Blue Jacket*' ve '*Aiolos*' çeşitlerinin izlediği

tespit edilmiştir. Borik asit uygulamalarından ise 150 ppm dozu uygulanan çiçeklerin klorofil SPAD miktarı diğer uygulamalara göre yüksek olurken, en düşük klorofil SPAD miktarı kontrol uygulamasındaki çiçeklerde ölçülmüştür. Elde edilen bu sonuç, ölçülen renk değerleri ile de desteklenmiştir. Dolayısıyla borik asidin yaprakların klorofil miktarını arttırdığı, bu etkinin yüksek dozlarda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Poornima ve diğ.'nin (2018) gül bitkisi ile yaptığı çalışmada, %0,5 dozunda uygulanan borik asidin, yaprak klorofil içeriğini arttırdığı bulunmuştur. Benzer şekilde glayöl bitkisi ile yapılan çalışmada da borik asit uygulamalarının klorofil SPAD miktarını arttırdığı tespit edilmiştir (Tantan, 2020). Çalışmamızda da sümbül çeşitlerinin klorofil SPAD miktarının birbirinden farklı olduğu, bununla birlikte uygulanan borik asidin, yaprakların klorofil SPAD miktarının artırılmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, '*Pink Pearl*' ve '*Blue Jacket*' çeşitlerinde başaktaki kandil sayısının '*Aiolos*' çeşidinden daha yüksek olduğu, ayrıca, borik asit uygulamalarının başaktaki kandil sayısını azalttığı bulunmuştur. Borik asit dozları arasında ise 50 ppm uygulamasının çiçek sayısını diğer iki uygulama dozuna göre azalttığı ancak dozlar arasında istatistiki olarak önemli farklılık olmadığı da tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen borik asit uygulamalarının başaktaki kandil sayısını azaltması, araştırmanın önemli sonuçlarından birisidir. Çünkü sümbülün kesme çiçek olarak kullanımını sınırlandıran en önemli faktör yukarıda da belirtildiği gibi çiçek sapının, başak ağırlığını taşıyamaması sonucu başağın eğilmesidir. Borik asidin başaktaki kandil sayısını azaltması, sümbül çiçeklerinde başağın eğilmesi sorunun çözülmesinde etkili olabilir. Ancak burada kullanılan dozlar düşük olduğundan, etki belirgin olarak ortaya çıkmamıştır. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda bu açıdan daha yüksek dozların kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kesme çiçeklerde su alımı, vazo ömrünü belirleyen önemli faktörlerden birisidir. Kesme çiçekler önemli oranda su içermekte ve çiçekler taze ağırlıklarının %10-15'ini su olarak kaybettiklerinde solma belirtisi göstermektedir (Dahal, 2013). Yapılan çalışmada da, vazo çözeltisi içerisindeki çiçeklerin ağırlıklarının zamanla azaldığı tespit edilmiştir. Her iki sümbül çeşidinde de vazo ömrü başlangıcında, su çekiminde zorluklarla karşılaşmış, bu nedenle çiçek koruyucu çözelti hazırlanarak, bu çözeltiliye borik asit dozları eklenmiştir. Bu şekilde, çiçeklerin su çekmesi

sağlanmış olmakla birlikte, ağırlık azalmasından da görüleceği üzere bitkilerin yeterince su çekemedikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla çiçeklerde ağırlık kayıpları oluşmuş, bu da çiçeklerin vazo ömrünü kısaltmıştır. Araştırmada '*Blue Jacket*' çeşidinin su alımının, farklı borik asit dozlarından etkilendiği, buna karşın '*Aiolos*' çeşidinde, borik asit dozlarının su alımı üzerinde önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla çeşitlerin su alımları, turgorlarını korumalarına yetmemiş, ağırlıklarındaki azalmalar vazo ömrü süresince devam etmiştir. Bu nedenle, sümbülün kesme çiçek olarak kullanımı açısından, su alımının arttırılmasına, dolayısıyla ağırlık kayıplarının önlenmesine yönelik tedbirlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kesme çiçekler hasat edildikten sonra da yaşamaya devam ettikleri için, çiçeklerin vazo içerisinde turgor halinde kalabilmeleri için, transpirasyon ile kaybettikleri suyu vazo çözeltisinden çekmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde çiçeklerde solma başlamakta ve çiçekler estetik ve görsel değerini kaybetmektedir. Çalışmada, sümbül çiçeklerinde sap kesimi yapıldıktan sonra, yalnızca borik asit içeren çözeltiye çiçekler konulup 24 saat sonra incelendiğinde vazodan suyu çekemedikleri saptanmıştır. Bunun nedeni olarak da, kesme sonucu oluşturulan yaralanmayı onarmak için bitkinin kesim yerlerinden yoğun bir sıvı salgılanması olduğu görülmüştür. Bu aşamada sitrik asit içeren vazo çözeltisi hazırlanıp, bu çözelti üzerine borik asit eklenmiştir. Çiçekler bu çözeltiye yerleştirildiklerinde su çektikleri görülmüştür. Buna göre '*Blue Jacket*' çeşidinde 100 ppm BA içeren vazo çözeltisindeki çiçeklerin su alım miktarı diğer dozlardan yüksek olmuş, en düşük su alımı ise 150 ppm borik asit içeren çiçeklerde elde edilmiştir. '*Aiolos*' çeşidinde ise borik asit uygulamalarının su alımı üzerine önemli bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir. Karanfil kesme çiçeğinde borik asit (%2) + Sükroz (%3) + Kalsiyum klorür (%0,3) uygulamasının su alımını arttırdığı bulunmuştur (Krishnamoorthy ve diğ., 2017). Çalışmamızda ise borik asit uygulamaları '*Blue Jacket*' çeşidinin su alımı üzerinde etkili olurken, '*Aiolos*' çeşidinde etkili olmamıştır. Dolayısıyla alınan bu sonuçların çeşit ve tür farklılığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmada, '*Aiolos*' (10,90 gün) çeşidinin vazo ömrünün '*Blue Jacket*' (10,20 gün) çeşidinden yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, borik asit uygulamalarının vazo ömrü üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın 50 ve

100 ppm BA uygulaması *'Blue Jacket'* çeşidinde vazo ömrünü arttırırken, *'Aiolos'* çeşidinde kontrol, 100 ve 150 ppm BA uygulamaları vazo ömrünün arttırılmasında etkili olmuştur. Çalışmada *'Aiolos'* çeşidinin su alım miktarı *'Blue Jacket'* çeşidine göre düşük olmasına karşın, vazo ömrünün daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun ise *'Aiolos'* çeşidinde su alım miktarı daha az olmasına karşın, başaktaki kandil sayısının az olması nedeniyle, transpirasyonla kaybedilen suyun daha az olmasından kaynaklanabileceği sanılmaktadır. İki farklı kesme gül çeşidi ile yapılan çalışmalarda, 100 ppm BA uygulamasının, çiçeklerin vazo ömrünün arttırılması açısından en iyi uygulama olduğu bulunmuştur (Liavali ve Zarchini, 2012; Hashemabadi ve diğ., 2014). Çalışmamızda da her iki çeşit içinde 100 ppm BA içeren vazo çözeltilisindeki çiçeklerin vazo ömrünün diğer uygulamalara göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada, hasat öncesi ve sonrası dönemde 50 ppm, 100 ppm ve 150 ppm dozlarındaki borik asit (BA) uygulamalarının, '*Pink Pearl*', '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' sümbül çeşitlerinde hasat öncesi bitki gelişimi ile '*Aiolos*' ve '*Blue Jacket*' çeşitlerinde ise hasat sonrası çiçek kalitesi ve vazo ömrüne etkileri incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirmeye alındığında, 100 ppm BA dozunun; bitkinin yaprak sayısı, su alımı ve vazo ömrü üzerinde olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. 150 ppm BA dozunun ise klorofil SPAD miktarını, h*, a* değerini arttırıp, L* değerini düşürdüğü, dolayısıyla bitkinin yaprak renginin daha iyi korunmasını sağladığı görülmüştür. 50 ppm BA uygulamasının da başaktaki kandil sayısını azalttığı bulunmuştur.

Ülkemizde sümbül bitkisi daha çok saksılı bitki veya bahçe çiçeği olarak kullanılmakta olup, kesme çiçek olarak kullanılmamaktadır. Bunun ana nedenlerinden birisi ise, sümbül başağındaki kandil sayısının fazla olması dolayısıyla bitkinin sapının eğilmesidir. Araştırmada kullanılan 50 ppm BA dozunun, başaktaki çiçek sayısını azaltması, çiçek sapı eğilmesini önlemesini sağladığından, bu amaçla kullanılabileceğini göstermiştir.

Ayrıca bitkinin çiçek sapının kısa olması da kesme çiçek olarak kullanımını önleyen diğer faktördür. Bu çalışmada, borik asit uygulamalarının çiçek sapının arttırılması üzerindeki etkisi araştırılmış, ancak borik asit dozlarının, çiçek sapı uzunluğu üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ancak kaynak araştırmasında borik asit uygulamalarının farklı bitkilerde, bitki boyunu arttırıcı etkisi olduğu da görülmüştür. Mevcut araştırmada elde edilen bu sonucun ise, çalışmada kullanılan borik asit dozlarının düşük olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Dolayısıyla daha sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denenmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Çalışılan sümbül çeşitleri gelişmeleri sırasında önce başak oluşturmakta, ardından çiçek sapı uzamaya başlamaktadır. Çiçek sapının uzamasıyla eş zamanlı olarak da kandiller açılmaya başlamaktadır. Dolayısıyla çalışmada hasat sonrası vazo ömrünün belirlenmesi amacıyla yapılan denemede, tüm kandillerin açılması beklenmiştir. Bu da vazo ömrünün '*Aiolos*' çeşidinde 11 gün, '*Blue Jacket*' çeşidinde ise 10,6 günle sınırlanmasına neden olmuştur. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda, çiçek sapı belli bir uzunluğa ulaştıktan sonra, bitkinin soğanlı olarak sökülüp vazo çözeltilisine alınıp, burada göstereceği gelişmenin izlenmesi önerilebilir. Böylelikle hem ticari kesme çiçek olarak kullanımı sağlanabilir, hem de vazo ömrü uzatılabilir.

Çalışmanın ana amaçlarından birisi olmamakla birlikte, borik asit uygulamalarının bitkinin klorofil SPAD miktarını arttırdığı, ayrıca bunun yapılan renk ölçümleri ile de desteklendiği saptanmıştır. Dolayısıyla borik asit uygulamalarının, klorofil miktarının artırılması amacıyla diğer yapraklı bitkilerde kullanılabileceği sonucuna da ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Ahmadnia S., Hashemabadi D., Sedaghatoor S., Effects of Boric Acid on Postharvest Characteristics of Cut Carnation (*Dianthus caryophyllus* L. cv. 'Nelson'), *Annals of Biological Research*, 2013, **4**(1), 242-245.
- Al-Mahdawe M. M., Al-Attrakchii A. O., Effect Of Boric Acid On Flowers Longevity Of Two Cultivars Of *Dianthus caryophyllus* L. Diyala, *Journal of Agricultural Sciences*, 2015, **7**(1), 102-110.
- Balieiro B., Júnior M., Vieira M., Souza A., Moreira S., Nascimento A., Júnior W., Souza G., Postharvest Life of Cut Chrysanthemum Flowers as Affected by Citric Acid, Boric Acid and Salicylic Acid. *Amaz. Jour. of Plant Resear.*, 2018, **2**(1), 127-144.
- Dahal S. Postharvest Handling of Cut-Flower Rose, *Institute of Agriculture and Animal Sciences*, DOI: 10.13140/RG.2.2.28958.43845
- Demir S., Çelikel F. G., Plant Height Control of Hyacinthus Orientalis by Gibberellin Inhibitors. *Agrofor International Journal*, 2019, **4**(2), 86-94.
- Hashemabadi D., Hossainzade Liyavali M., Bakhshi D., Kaviani B., Evaluation of Silver Nano Particles (SNP) and Boric Acid on Longevity and Quality of Cut Rose 'Yellow Island', *Acta Hortic.*, 2013, **1012**(1012), 391-397.
- Hashemabadi D., Liavali M. H., Kaviani B., Mousavi M., Keyghobadi S., Zahiri S., Effect of Nano-Silver and Boric Acid on Extending the Vase Life of Cut Rose (*Rosa hybrida* L.), *J. Environ. Biol.*, 2014, **35**(5), 833-838.
- Jian-Bo B., Yin-Li Z., Bing L., Yan-gang L., Study on the Preservative Effects of Boric Acid & Ethanol on Cut Gladiolus, *Guangxi Tropical Agriculture*, 2009, 2009-05
- Kalkan İ., Bazı Sümbül (*Hyacinthus*) Çeşidi Soğanlarında Dikim Zamanı ve Hüyük Madde Uygulamasının Çiçek Kalitesi ve Çiçeklenme Süresi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2018, 519604.
- Kasım M. U., Kasım R., Taze Kesilmiş Ispanaklarda Farklı Dalga Boyundaki Ultraviyole Işıklarının Hasat Sonrası Kaliteye Etkisi. *YYÜ Tar.Bil.Dergisi*, 2016, **26**(3), 348-359.
- Khalifa R., Kh. M., Shaaban S. H. A., Rawia A., Effect Of Foliar Application Of Zinc Sulfate And Boric Acid On Growth, Yield And Chemical Constituents Of Iris Plants, *Ozean Journal Of Applied Sciences*, 2011, **4**(2), 129-144.

- Khattab M., El-Torky M., Torabeih A., Rashed H., Effect of Some Chemicals on Vase Life of Gladiolus Cut Flowers, *Alexandria Science Exchange Journal*, 2017, **38**(3), 588-598.
- Kılıç T., Okay Y., Kazaz S., Yükselen Değer: Soğanlı Kesme Çiçekler, *V. Süs Bitkileri Kongresi*, Yalova, Türkiye, 6-9 Mayıs 2013.
- Krishnamoorthy C., Mythilipriya V., Poovarasan G., Sangavi S., 2017. Influence of post-harvest chemical treatments on shelf-life of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.), *Agriculture Update* , 2017, **12**(1), 92-96.
- Liavali M. B. H., Zarchini M., Effect of Pre-Treated Chemicals on Keeping Quality and Vase Life of Cut Rose (*Rosa hybrida* cv.'Yellow Island'), *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 2012, **2**(2), 123-130.
- Mcguire R. G., Reporting Of Objective Color Measurements. *Hort.Scienc*, 1992, **27**(12), 1254-1255.
- Mohanasundari P., Sivakumar T., Surendar K. K., Ganga M., Improving the Quality of *Jasminum grandiflorum* Flower Buds by Delaying of Senescence, *Advances in Life Sciences*, 2018, **8**(2), 51-56.
- Nadeem S., Khan N. A., Shah H., Hamid A., Bakhtiar M. K., Influence of Boric acid and Iron Sulphate on vegetative, floral and bulbous growth of White Dutch Iris, *Int. J. Biosci.* 2019, **15**(5), 267-274.
- Olgaç Y., Kasım R., Kasım M. U., Soğanlı Süs Bitkilerinde Lale, Nergis ve Sümbül'de Hasat Sonrası Kalite, *International Marmara Sciences Congress*, Kocaeli, Türkiye, 1-2-3 Kasım 2019.
- Poornima S., Munikrishnappa P. M., Anil Kumar S., Seetharamu G. K., Rajiv Kumar, 2018. Effect of Foliar Application of Micronutrients on Growth and Flowering of Floribunda Rose under Open Condition, *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 2018, **7**(10), 1873-1878.
- Qureshi U. S., Izhar S., Chughtai S., Mir A. R., Qureshi A. R., Efficacy of boron and salicylic acid on quality production of sim carnation (*Dianthus caryophyllus*), *Int. J. Biosci.* 2015, **7**(1), 14-21.
- Radzevičius A., Viškelis P., Viškelis J., Karklelienė R., Juškevičienė D., Tomato fruit color changes during ripening on vine, *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 2014, **8**(2), 112-114.
- Salman Ö., Depolanan Lale, Sümbül ve Nergis Soğanlarında *Penicillium* Spp. Enfeksiyonlarının Değerlendirilmesi ve *Penicillium* Spp. 'ye Karşı Bazı Fungisidlerin In Vitro Etkililiğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2018, 522362.

Serrano M., Amorós A. Pretel M. T., Martínez-Madrid M. C., Romojaro F., Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers, *Postharvest Biology and Technology*, 2001, 23(2), 133–142.

Tantan S., Hasat Öncesi Kitosan Kaplama ile Hasat Öncesi ve Sonrası Borik Asit Uygulamalarının Zambak ve Glayöl Kesme Çiçeklerinde Büyüme, Çiçeklenme ve Vazo Ömrüne Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2020, 630190.

TÜİK, 2019. Süs Bitkileri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, (Ziyaret tarihi: 28 Mayıs 2020).

URL-1: <https://www.aoc.gov.tr/portal/BitkiselUretimler/sumbul/> 127, (Ziyaret tarihi: 14 Mayıs 2019).

URL-2: http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/e915db6326b6fb6_ek.pdf, (Ziyaret tarihi: 26 Mayıs 2020).

URL-3: [https://www.tarimorman.gov.tr/ ABDGM/ Belgeler/ İDARİ%20İŞLER/ Uzmanlik%20Tez%20mayıs%202015/Beste%20Gulcur.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/İDARİ%20İŞLER/Uzmanlik%20Tez%20mayıs%202015/Beste%20Gulcur.pdf), (Ziyaret tarihi: 26 Mayıs 2020).

URL-4: [https://arastirma.tarimorman.gov.tr / beykozbbgam / Belgeler/ Teknik %20Bilgi / Geofitler.pdf](https://arastirma.tarimorman.gov.tr/beykozbbgam/Belgeler/Teknik%20Bilgi/Geofitler.pdf), (Ziyaret tarihi: 27 Mayıs 2020).

URL-5: <http://www.susbitkileri.org.tr/images/d/library/354b3de7-2257-4c30-b60d-998ecc546d7b.pdf>, (Ziyaret tarihi: 27 Mayıs 2020).

URL-6: <http://www.etimaden.gov.tr/storage/pages/March2019/1-borik-asit1.pdf>, (Ziyaret tarihi: 30 Mayıs 2020)

URL-7: <https://blog.odakkimya.com.tr/lab-renk-degerleri-nedir>, (Ziyaret tarihi: 18 Temmuz 2020)

URL-8: <https://hakkisenkeser.blogspot.com/2018/01/renk-ve-boyar-madde-nedir.html>, (Ziyaret tarihi: 18 Temmuz 2020)

USDA, 2020. Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Hyacinthus orientalis* L. [Plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=HYOR](https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=HYOR), (Ziyaret tarihi: 14 Mayıs 2019).

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Olgaç Y., Kasım R., Kasım M. U., Soğanlı Süs Bitkilerinde Lale, Nergis ve Sümbül'de Hasat Sonrası Kalite, *International Marmara Sciences Congress*, Kocaeli, Türkiye, 1-2-3 Kasım 2019.

ÖZGEÇMİŞ

İlköğretim, ortaöğretim ve lise eğitimini İzmit'te tamamladı. 2009 yılında, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı bölümünü kazandı. 2015 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2015 yılında STM İnşaat firmasında, 2016-2017 yılları arasında da Susesi Peyzaj ve İnşaat firmasında çalıştı. 2018 yılında Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon eğitimini tamamladı. 2018 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ve Islahı Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.