

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI
2022-DR-012

**SU STRESİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN LİLYUM'UN
(*Lilium hybrida* LA.) FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BAZI UYGULAMALARIN ETKİSİ**

Leyla EKEN
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Uğur ŞİRİN

AYDIN – 2022

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI
2022-DR-012

**SU STRESİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN LİLYUM'UN
(*Lilium hybrida* LA.) FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BAZI UYGULAMALARIN ETKİSİ**

**Leyla EKEN
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Uğur ŞİRİN**

Bu tez 1002- Hızlı Destek Programı kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından 1180963 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN – 2022

TEŞEKKÜR

Kısıtlı su düzeylerinde bitkilere glisin betain, L-prolin, salisilik asit, epibrassinolid, nano silika ve nano titanium dioksit uygulaması yapılarak, lilyum'daki morfolojik ve fizyolojik etkileri belirlemek ve yetiştiricilikte uygun sulama düzeyini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen denemede, tezimin her aşamasında, karşılaştığım zorlukları bilgi ve deneyimleriyle aşmamda yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Uğur ŞİRİN' e, çalışmam sırasında ilgi ve desteklerini esirgemeyen, tavsiyeleri ile beni yönlendiren Prof. Dr. Engin ERTAN' a, tecrübe ve bilgi birikimiyle desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. M. Ercan ÖZZAMBAK' a,

Tez çalışmam esnasında değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan bölüm olanaklarının tümünden faydalanmamı sağlayan Bahçe Bitkileri Bölümü saygıdeğer hocalarıma,

Bitki materyali temini hususunda yardımcı olan Türkmenoğlu Çiçekçilik'e,

Arazi ve laboratuvar çalışmalarım esnasında her konuda destek olan Öğr. Gör. Talih GÜRBÜZ' e, Öğr. Gör. Dr. Mürüvvet Abbak' a, Ziraat Müh. Ozan UĞUR' a, Ziraat Müh. Merve KABAKÇI' ya, Ziraat Yüksek Müh. M. Kemal ÖZDALYAN' a, Ziraat Yüksek Müh. Ahmet VURAL' a, Ziraat Müh. Özgül SEMERCİ' ye ve öğrencilerime,

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca ve tezimin her aşamasında yanımda olan, desteğini esirgemeyen eşim Ziraat Müh. Erkan EKEN' e ve bana akademik hayat ile özel hayatın birlikte nasıl yürütülebileceğini öğreten canım kızım Liya EKEN' e,

Beni akademik hayatın içerisinde yer almam için motive edip yönlendiren, bu esnada her konuda destek olan Ümit SARIOĞLU ve Reyhan SARIOĞLU' na,

Hayatımın her anında yanımda olan, aldığım kararların arkasında durarak beni destekleyen ve cesaretlendiren annem Nevin SAYGILI, babam Mustafa SAYGILI ve kardeşim Hüseyin SAYGILI'ya,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Leyla EKEN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
ÖZET	xxi
ABSTRACT	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Bitkisel Materyal	29
3.1.2. Denemelerde Kullanılan Kimyasallar	30
3.1.3. Yetiştirme Ortamı ve Yeri	32
3.1.4. Denemelerde Kullanılan Sulama Sistemi	33
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Yetiştirme Yerleri ve Kasaların Hazırlanması	34
3.2.2. Tarla Kapasitesinin Ölçümü	34
3.2.3. Lilyum Soğanlarının Dikimi	35
3.2.4. Kimyasal ve Su stresi Uygulamaları	36
3.2.5. Bitkilerin Gelişme Durumlarının Saptanmasına Yönelik Yapılan Morfolojik Ölçümler	40
3.2.5.1. Bitki Gelişimine İlişkin Yapılan Ölçümler	40

3.2.5.2. Çiçek Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Amacı ile Yapılan Ölçümler	41
3.2.5.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Yapılan Ölçümler	42
3.2.6. Bitkilerin Gelişme Durumlarının Saptanmasına Yönelik Yapılan Fizyolojik Ölçümler.....	42
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi	45
4. BULGULAR	46
4.1. 2017 Sonbahar Dönemine Ait Bulgular	46
4.1.1. 2017 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular ...	46
4.1.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular	46
4.1.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular	53
4.1.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular	58
4.1.2. 2017 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular ...	69
4.2. 2018 İlkbahar Dönemine Ait Bulgular	78
4.2.1. 2018 İlkbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular....	78
4.2.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular	78
4.2.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular	86
4.2.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular	90
4.2.2. 2018 İlkbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular	103
4.3. 2018 Sonbahar Dönemine Ait Bulgular	104
4.3.1. 2018 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular .	104
4.3.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular	104
4.3.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular	113
4.3.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular	123
4.3.2. 2018 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular ..	130
5. TARTIŞMA.....	140
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	149

KAYNAKLAR.....	154
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	168
ÖZ GEÇMİŞ.....	169



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
ABA	: Absisik Asit
APX	: Askorbat Peroksidaz
BL	: Brassinolid
BR	: Brassinosteroid
CAT	: Katalaz
CMSI	: Hücre Membran Stabilite İndeksi
cm	: Santimetre
Da	: Dekar
FW	: Yaprak Taze Ağırlıkları
dmsp	: Dimetilsülfoniopropionat
DW	: Kuru Ağırlık
EBL	: 24 epibrassinolid
EBR	: Epibrassinolid
EC	: Elektrolit Sızıntısı
ELI	: Membran Elektrolit Sızıntısı
GB	: Glisin Betain
g	: Gram
Ha	: Hektar
H₂O₂	: Hidrojen Peroksit
HBL	: 28-homobrassinolid
kg	: Kilogram
L	: Litre

m²	: Metre Kare
mg/l	: Miligram/litre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
MDA	: Malondialdehit
NanoSiO₂	: Nano Silikon Dioksit
NanoTiO₂	: Nano Titanyum Dioksit
NO	: Nitrik Oksit
NP	: Nanoparçacıklar
NT	: Nano Titanyum Dioksit
NS	: Nano Silika
OAİB	: Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri
PEG	: Polietilen Glikol
P	: L-Prolin
ppm	: Milyonda bir kısım
RWC	: Bağlı Su İçeriği
SA	: Salisilik Asit
SNP	: SiO ₂ Nanopartikülleri
SOD	: Süperoksit Dismutaz
TK	: Tarla Kapasitesi
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WUE	: Su Kullanım Etkinliği
YOSİ	: Yaprak Oransal Su İçeriği
%	: Yüzde
µS	: Mikrosiemens
µM	: Mikromolar

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Çalışmada kullanılan <i>Lilium</i> LA hybrid “Trebbiano Gerrit Zalm” (a), <i>Lilium</i> LA hybrid “Ercolano” (b), <i>Lilium</i> LA hybrid “Pedara” (c), çeşitlerine ait görseller.....	30
Resim 3.2. Uygulamalarda kullanılan osmotik koruyuculardan L- prolin (a) ve betain (b) ticari isimli preparatlar	31
Resim 3.3. Uygulamalarda kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerden salisik asit (a) ve epibrassinolid (b) ticari isimli preparatlar	31
Resim 3.4. Uygulamalarda kullanılan nanomateryallerden silica nanospheres (a) ve titanium(IV) oxide, anatase (b) ticari isimli preparatlar	32
Resim 3.5. Denemenin yürütüldüğü seradan görüntü.....	33
Resim 3.6. Deneme alanına kasaların yerleştirilmesi	34
Resim 3.7. Sulama sisteminin genel görüntüsü	37
Resim 4.1. 2017 Sonbahar döneminde yürütülen çalışmada farklı sulama düzeyleri ve farklı kimyasal uygulamalara bağlı olarak elde edilen en iyi ve en zayıf çiçek dallarının görünümü	57
Resim 4.2. 2017 Sonbahar dönemi soğan üzerinde oluşan kökler (a) ve gövde üzerinde oluşan kökler (b) ile yavru soğan (c) ve ana soğana (d) ait görseller	65
Resim 4.3. 2018 İlkbahar döneminde %100 ve %0 sulama düzeylerinde farklı uygulamalara bağlı olarak elde edilen çiçek dalı görünüm	89
Resim 4.4. 2018 İlkbahar döneminde %100 ve %0 sulama düzeylerinde farklı uygulamalara bağlı olarak oluşan yavru soğanlar ve kök gelişimine ait görünüm.....	97
Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü	117
Resim 4.6. 2018 Sonbahar döneminde yürütülen çalışmada farklı sulama düzeyleri ve farklı uygulamalara bağlı olarak elde edilen en düşük ve en yüksek yavru soğan sayılarına ait görüntü.....	128

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye süs bitkileri üretim alanları (da)	1
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait özellikler	30
Çizelge 3.2. Deneme konularına ilişkin kontrol uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması	38
Çizelge 3.3. Deneme konularına ilişkin glisin betain uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması	38
Çizelge 3.4. Deneme konularına ilişkin L-prolin uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.....	38
Çizelge 3.5. Deneme konularına ilişkin epibrassinolid uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.....	39
Çizelge 3.6. Deneme konularına ilişkin salisilik asit uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.....	39
Çizelge 3.7. Deneme konularına ilişkin nano silika uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması	39
Çizelge 3.8. Deneme konularına ilişkin nano titanyum dioksit uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.....	40
Çizelge 3.9. Farklı sulama düzeylerinde yetiştirilen lilyumlara uygulanan glisin betain, L-prolin, salisilik asik, epibrassinolid, nano silika, nano titanyum dioksit uygulama tarihleri ile fizyolojik ölçümlere ait tarihler.....	44
Çizelge 4.1. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri	46
Çizelge 4.2. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi değerleri	47
Çizelge 4.3. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre (gün) değerleri.....	48

Çizelge 4.4. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri.....	48
Çizelge 4.5. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri.....	49
Çizelge 4.6. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri	49
Çizelge 4.7. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri	50
Çizelge 4.8. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.....	51
Çizelge 4.9. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri	51
Çizelge 4.10. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri	53
Çizelge 4.11. 2017 Sonbahar dönemi çiçek oluşturan soğan oranı (%).....	53
Çizelge 4.12. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.....	54
Çizelge 4.13. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil uzunluğu (cm) değerleri.....	55
Çizelge 4.14. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı (cm) değerleri	55
Çizelge 4.15. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.....	56
Çizelge 4.16. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	58
Çizelge 4.17. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri	59
Çizelge 4.18. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	60

Çizelge 4.19. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri	61
Çizelge 4.20. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı (adet) değerleri.....	62
Çizelge 4.21. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.....	62
Çizelge 4.22. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri	63
Çizelge 4.23. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.....	64
Çizelge 4.24. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri	64
Çizelge 4.25. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%)1. ölçüm değerleri	69
Çizelge 4.26. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri	70
Çizelge 4.27. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 3. ölçüm değerleri	70
Çizelge 4.28. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri	71
Çizelge 4.29. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri	72
Çizelge 4.30. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 3. ölçüm değerleri	72
Çizelge 4.31. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri	74
Çizelge 4.32. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri	74
Çizelge 4.33. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 3. ölçüm değerleri	75

Çizelge 4.34. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri	76
Çizelge 4.35. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri	77
Çizelge 4.36. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 3. ölçüm değerleri	77
Çizelge 4.37. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri	79
Çizelge 4.38. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün) değerleri.....	79
Çizelge 4.39. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre (gün) değerleri.....	80
Çizelge 4.40. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri.....	82
Çizelge 4.41. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri.....	82
Çizelge 4.42. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri	83
Çizelge 4.43. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri	84
Çizelge 4.44. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.....	84
Çizelge 4.45. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri	85
Çizelge 4.46. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri	86
Çizelge 4.47. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.....	87

Çizelge 4.48. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı(cm) değerleri	87
Çizelge 4.49. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.....	88
Çizelge 4.50. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	90
Çizelge 4.51. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri	91
Çizelge 4.52. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	92
Çizelge 4.53. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri	93
Çizelge 4.54. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı(adet) değerleri.....	94
Çizelge 4.55. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.....	94
Çizelge 4.56. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri	95
Çizelge 4.57. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.....	96
Çizelge 4.58. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri	96
Çizelge 4.59. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 1. ölçüm değerleri	98
Çizelge 4.60. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri	99
Çizelge 4.61. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri	100
Çizelge 4.62. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri	100

Çizelge 4.63. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri	101
Çizelge 4.64. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri	102
Çizelge 4.65. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri	103
Çizelge 4.66. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri	103
Çizelge 4.67. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri	105
Çizelge 4.68. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi değerleri	105
Çizelge 4.69. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre değerleri	106
Çizelge 4.70. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri	107
Çizelge 4.71. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri	108
Çizelge 4.72. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri	109
Çizelge 4.73. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri	110
Çizelge 4.74. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.....	111
Çizelge 4.75. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri	112
Çizelge 4.76. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri	112
Çizelge 4.77. 2018 Sonbahar dönemi çiçek oluşturan soğan oranı (%).....	113

Çizelge 4.78.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.....	114
Çizelge 4.79.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil uzunluğu (cm) değerleri.....	115
Çizelge 4.80.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı (cm) değerleri	116
Çizelge 4.81.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.....	116
Çizelge 4.82.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	123
Çizelge 4.83.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri	124
Çizelge 4.84.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.....	124
Çizelge 4.85.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri	125
Çizelge 4.86.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı (adet) değerleri.....	126
Çizelge 4.87.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.....	126
Çizelge 4.88.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri	127
Çizelge 4.89.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.....	129
Çizelge 4.90.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri	130
Çizelge 4.91.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 1. ölçüm değerleri	131
Çizelge 4.92.	2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak 2. dönem yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri	131

Çizelge 4.93. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 3. ölçüm değerleri	132
Çizelge 4.94. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri.....	133
Çizelge 4.95. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri.....	133
Çizelge 4.96. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 3. ölçüm değerleri.....	134
Çizelge 4.97. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri	135
Çizelge 4.98. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri	135
Çizelge 4.99. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 3. ölçüm değerleri	136
Çizelge 4.100. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri	138
Çizelge 4.101. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri	138
Çizelge 4.102. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 3. ölçüm değerleri	138

ÖZET

SU STRESİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN LİLYUM'UN (*Lilium hybrida* LA.) FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BAZI UYGULAMALARIN ETKİSİ

Eken L. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2022.

Amaç: Su miktarının azalmasıyla birlikte su stresi ile ilgili çalışmalar süs bitkileri için de önem kazanmaya başlamıştır. Dünyada ihracat payı artan, yıl boyu üretime olanak sağlayan ve göz alıcı büyük çiçeklere sahip olan lilyum, dinlenme dönemlerinde soğan olarak yaşamını devam ettirmesine rağmen, yaşam döngüsünün büyüme evresinde kuraklık stresine karşı oldukça hassastır. Bu nedenlerle su stresi altındaki lilyumlarda ve bazı kimyasal maddelerin uygulanması durumunda stres koşullarındaki fizyolojik ve morfolojik değişimlerin saptanması gerekmektedir. Çalışmanın amacı kısıtlı su düzeylerinde bitki büyüme düzenleyici ve kimyasal bileşiklerin, lilyum' daki morfolojik ve fizyolojik etkilerini belirlemek ve yetiştiricilikte uygun sulama dozunu ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem: Bitkisel materyal olarak *Lilium* LA hybrid “Trebbiano Gerrit Zalm”, *Lilium* LA hybrid “Ercolano” ve *Lilium* LA hybrid “Pedara” çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre; 5 farklı sulama dozu (%25, %50, %75 ve %100 ile %0 (susuz)) ile osmotik koruyuculardan glisin betain ve L-prolin, bitki büyüme düzenleyicilerden salisilik asik ve epibrassinolid, nanomateryallerden nano silika ve nano titanyum dioksit ve kontrol olmak üzere 7 farklı uygulama (toplam 35 kombinasyon), 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet lilyum soğanı olacak şekilde kurulmuştur. 2017 Sonbahar denemesi, 2018 İlkbahar denemesi ve 2018 Sonbahar denemesi olmak üzere 3 dönemde yürütülmüştür. Her dönemde çiçek dalı uzunlukları, kandil sayısı, vazo ömrü, yavru soğan sayısı gibi morfolojik ölçüm ile yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı, klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı gibi fizyolojik ölçüm değerleri saptanmıştır.

Bulgular: Bitki gelişimi ve çiçek kalitesi açısından önemli olan çiçek dalı uzunluğu, çiçek dalı çapı, yaprak uzunluğu değeri, çiçek dalı yaş ve kuru ağırlığı, kandil sayısı, kandil çapı,

vazo ömrü değerleri en yüksek %100 ve %75 su düzeyi uygulanan lilyumlardan elde edilirken en düşük değerlere bakıldığında ise %0 su düzeyinde belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriğine ait değerler genel olarak incelendiğinde en düşük değerlerin %0 ve %25 su düzeyi uygulanan bitkilerde elde edildiği görülmektedir. Elektrolit sızıntısı ve klorofil yoğunluğuna ait değerler yetiştiricilik dönemleri ve ölçüm yapılan tarihlere göre farklılık göstermiştir. Yaprak yüzey sıcaklık değerleri genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerlerin %0 su dozundan elde edildiği saptanmıştır. Stres koşullarının bitkiler üzerinde yaptığı fizyolojik etkiler uygulamalara göre değişkenlik göstermiştir.

Sonuç: Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde %75 sulama seviyesi (%25 su kısıtı) kaliteli çiçek yetiştiriciliğini mümkün kılmaktadır. Sonbahar döneminde gerçekleşen denemelerde nano silika uygulamalarının çiçek dalı kalitesini olumlu etkilediği saptanmıştır. Yavru soğan oluşumuna ilişkin yapılan ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde amaç yavru soğan iriliklerinden çok yavru soğan oluşumunu arttırmaya yönelik ise %50 su dozu yeterli olacağı için yetiştiriciler tarafından tercih edilebilir. Bu bağlamda su kaynaklarının sürdürülebilirliği sağlanmış olacak hem de su maliyeti azaltılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bitki Büyüme Düzenleyici, Çiçek Soğanı, Nanomateryal, Osmotik Koruyucu, Su Kısıtı.

ABSTRACT

EFFECT OF SOME APPLICATIONS ON THE PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF LILIUM (*Lilium hybrida* LA.) GROWN BY WATER STRESS CONDITIONS

Eken L. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Horticulture program, Doctorate Thesis, Aydın, 2022.

Objective: With the decrease in the amount of water, studies on water stress began to gain importance among ornamental plants. The lilies, which has an increasing export share in the world, enables year-round production and has large flowers, is very sensitive to drought stress in the growth period of its life cycle, although it continues its life as a bulb during dormant periods. For these reasons, physiological and morphological changes in stress conditions should be determined in lilies under water stress and in the case of some chemicals application. The aim of the study is to determine the morphological and physiological effects of lilies by applying plant growth regulator and chemical compounds to the plants at limited water levels and to reveal the appropriate irrigation dose for cultivation.

Materials and Methods: *Lilium* LA hybrid “Trebiano Gerrit Zalm”, *Lilium* LA hybrid “Ercolano” and *Lilium* LA hybrid “Pedara” varieties were used as plant material. In this research, a randomized block design was carried out; 5 different irrigation doses (25%, 50%, 75% and 0% (without water) and 7 different applications (35 combinations in total) with glycine betaine and L-proline from compatible solute, salicylic acid and epibrassinolide from plant growth regulators, nano silica and nano titanium dioxide from nanomaterials and control, 3 replicates and 12 lilies bulbs in each replicate. The study was carried out in 3 periods: 2017 Autumn trial, 2018 Spring trial and 2018 Autumn trial. Morphological measurements such as flower stalk length, number of flower buds, vase life, number of bulblets and physiological measurement values such as relative water content, electrolyte leakage, chlorophyll density and leaf surface temperature were determined in each period.

Results: The highest values of flower stalk length, flower stalk diameter, length of leaves, fresh and dry weight of flower stalks, number of flower buds, flower buds diameter and vase life which are important criteria in terms of plant growth and flower quality were obtained from the lilies applied with 100% and 75% water dose. The lowest values were obtained from 0% water dose. When the values of the leaf relative water content are examined in general, it is seen that the lowest values are obtained in the plants where 0% and 25% water levels are applied. The values of electrolyte leakage and chlorophyll concentration showed differences according to the growing periods and the dates of measurement. When the leaf surface temperature values were evaluated in general, it was determined that the highest values were obtained from 0% water dose. The physiological effects of stress conditions on plants varied according to the applications.

Conclusion: When the study is evaluated in general, 75% irrigation level (25% water deficit) makes high quality flower cultivation possible. It has been determined that nano silica applications have a positive effect on flower branch quality in the trials carried out in the autumn period. When the measurements made regarding the formation of bulblets are evaluated in general, if the aim is to increase the formation of bulblets rather than the size of the bulblets, 50% water dose may be preferred by the breeders. In this context, the sustainability of water resources will be ensured and the cost of water will be reduced.

Key Words: Plant Growth Regulator, Flower Bulb, Nanomaterial, Compatible Solute, Water Deficit.

1. GİRİŞ

Süs bitkileri, 20. yüzyılın başlarından itibaren tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir tarımsal üretim alanı oluşturmaya başlamıştır. Süs bitkileri kesme çiçekler, dış mekan süs bitkileri, iç mekan süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olarak gruplandırılmaktadır. Dünyada süs bitkileri üretim alanına bakıldığında 2020 yılı verilerine göre, dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretimi toplam 749.200 ha alanda gerçekleşmektedir (OAİB, 2021).

Dünya süs bitkileri üretim değerlerine bakıldığında ise 2020 yılı verilerine göre, toplam 35.500 milyon euro değerinde süs bitkileri üretimi ile toplam 22 milyar 223 milyon dolar değerinde süs bitkileri ihracatı yapılmıştır (OAİB, 2021). İhracat yapılan ürün grupları arasında kesme çiçekler, 8 milyar 435 milyon dolar değeri ile son derece önemli bir paya sahiptir (OAİB, 2021).

Ülkemizdeki süs bitkileri üretim alanlarına bakıldığında Çizelge 1.1' den görüldüğü gibi en son 2019 yılında toplam 52.477 da bir alanda süs bitkileri üretimi gerçekleşmektedir (TÜİK, 2020). Üretim alanları bakımından 37.699 da ile ilk sırayı dış mekan süs bitkileri alırken 12.374 da ile kesme çiçekler 2. sırada yer almaktadır.

Çizelge 1.1. Türkiye süs bitkileri üretim alanları (da).

ÜRÜN GRUPLARI	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dış Mekan Süs Bitkileri	32.421	35.996	32.293	34.877	36.263	37.307	37.699
Kesme Çiçekler	11.047	11.374	11.826	12.014	11.748	11.920	12.374
İç Mekan (saksılı) Süs Bitkileri	1.105	1.081	1.465	1.313	1.651	2.082	1.992
Çiçek Soğanları	553	568	613	597	427	494	412
TOPLAM	45.126	49.018	46.197	48.802	50.089	51.803	52.477

Kaynak: TÜİK 2020

Türkiye'nin süs bitkileri ihracatı Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Numarası kodları üzerinden bakıldığında ise yıllar arasında bir artış gözlenmekte olup 2018 yılında ki en yüksek ihracat payı 34 milyon 147 bin 782 dolar ile kesme çiçeklerde karşımıza çıkarken bunu 24 milyon 957 bin 41 dolar ile dış mekan süs bitkileri takip etmiştir (Kazaz vd., 2020).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de küreselleşme, gelir artışı, kültürel düzeyin yükselmesi ile kutlama ve yas gibi etkinliklerde kullanımlarının yaygınlaşması, bitkilerin dekoratif olarak kullanım alanlarının artması gibi nedenlerle kesme çiçeklere talep artışı yaşanmış, bu durum üretim alanlarının artışına ve ticari hacminin gelişmesine neden olmuştur.

Dünyadaki üretim, tüketim ve ticari değerlere bakıldığında en çok gül ile krizantem türleri karşımıza çıkmaktadır (Kılıç vd., 2013). Ülkemizde ise 2019 yılı verilerine göre, kesme çiçek türleri arasında en fazla üretim alanı 5.118 da ile karanfile ait olup bu türü sırasıyla 2.081 da ile gül, 1.202 da ile gerbera takip etmektedir (TÜİK, 2020) Bununla birlikte dünyada kesme çiçek sektöründe lale ve zambak gibi soğanlı bitkilerinde yoğun olarak yer aldığı belirtilmektedir (Kılıç vd., 2013). Kesme çiçek olarak kullanılan bu soğanlı bitkiler, diğer yıllık ve çok yıllık bitkiler gibi çok fazla dallanma göstermedikleri için sık dikim gerçekleştirilerek birim alandan daha yüksek verim elde edilebilmesi, benzersiz çiçek formları gibi nedenlerle kesme çiçek sektöründe güçlü bir pazar oluşturmaktadır (Laschkewitsch ve Smith, 2001).

Kesme çiçek veya saksılı süs bitkisi olarak kullanılan *Lilium* sp., *Liliaceae* (Zambakgiller) familyasından çok yıllık ve soğanlı bir bitkidir. Dünyada ihracat payı artan bu bitki, yıl boyu üretime olanak sağlaması, birim alandan daha yüksek verim elde edilmesi, bazıları oldukça kokulu olan, çeşitli renklere sahip göz alıcı büyük çiçekleri, dayanıklı çiçek sapsarı ve uzun vazo ömrüne sahip olmasıyla sebebiyle ülkemizde de dikkati üzerine çekmeyi başarmıştır. Lilyum soğanlarının üzeri birbirini üzerine sarmal düzenlenmiş kalın pul yapraklar ile kaplıdır (Rees, 1972). En iç pulun içinde büyüme noktası bulunur ve çiçek sapı, soğanın orta kısmından dik bir şekilde çıkarak üzerinde ince, uzun, uçları sivri, dipten yukarı doğru küçülen yeşil yaprakları bulundurur (Korkut, 2004). Sayıları 1-12 arasında değişen ve borozan şeklinde olan çiçekler, çiçek sapının ucunda oluşur ve her birine kandil adı verilir (Korkut, 2004; Addai, 2010). Lilyumlar; soğanların bölünmesi, pullarına ayırma yöntemi ile soğancık oluşturma, havai gövde soğancıkları, yavru soğanlar ve tohumla üretilir (Korkut, 2004; Zencirkıran, 2002; Addai, 2010). Lilyum, kesme çiçek veya saksılı çiçek olarak serada yetiştirilir ve kesme çiçek olarak serada yetiştirilen bitkilerin üretimi; kumlu-tınlı, geçirgen, organik maddece zengin topraklarda veya topraksız tarımda gerçekleştirilebilir (Saygılı, 2012). Bitkiye verilecek su miktarı ise yetiştirme ortamına, toprak çeşidine ve bitkinin gelişimine bağlıdır (Korkut, 2004).

Son derece önemli bir sektör haline gelen kesme çiçek yetiştiriciliğinde karşılaşılan bazı sorunlar lilyum yetiştiriciliğinde ve ticaretinde de karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan en önemlileri; üretim yapan işletmelerin çoğunluğunun küçük olması ayrıca teknolojiyi kullanımlarının yetersiz oluşu, üretim materyalinde dışa bağımlılık ve temininde yaşanan sorunlar, kalifiye eleman yetersizliği, ihracatta ürün çeşitliliğinin sağlanamaması, geleceğe yönelik araştırma çalışmalarının sınırlı olmasıdır. Ayrıca son yıllarda tüm dünyada önemli bir sorun haline gelen küresel ısınma, küresel iklim değişikliği ve buna bağlı olarak görülen kuraklık stresi, sıcaklık stresi gibi sorunlar ülkemizi de etkisi altına almaya başlamıştır.

Bitkiler büyüme ve gelişimleri için optimum koşullara ihtiyaç duyarlar. Normal metabolizmanın esnekliğine bağlı olarak, bitkiler günlük ve mevsimlik değişimler karşısında büyümelerini devam ettirebilmelerine rağmen, beklenmedik bir koşula sürekli veya zaman zaman maruz kalmaları sonucunda, gelişimlerini ve hayatta kalmalarını etkileyecek hastalıklar, hasarlar veya fizyolojik değişimler meydana gelebilir (Shao vd. 2008; Çulha ve Çakırlar, 2011). Bu elverişsiz şartlara sebep olan faktörlere “stres” denir. Bitkilerin büyüme ve gelişimleri üzerine etkili stres faktörleri biyotik (patojen, diğer organizmalarla rekabet) ve abiyotik (kuraklık, tuzluluk, radyasyon, yüksek sıcaklık veya don vb.) stres faktörleri olarak 2’ye ayrılır. Bu stres faktörleri bitkilerin normal fonksiyonlarında farklılık yaratıp bitkinin ölümüne sebebiyet verecek zararlara neden olabilmektedir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında; kuraklık stresi % 26, mineral stresi % 20, soğuk ve don stresi % 15, diğer tüm stresler % 29, % 10’luk bir alan ise herhangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklık stresi, bitkilerde belirli bir süre içerisinde transpirasyonla yitirilen suyun, çevreden alınan su miktarından fazla olması durumunda ortaya çıkmaktadır (Hozman, 2016). Bitkiler için en önemli stres faktörlerinden biri su’ dur. Hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve küresel iklim değişikliği gibi nedenler su kaynaklarının azalmasına sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalarda 2030 yılında ülkemizin tamamına yakın kısmında su sıkıntısı yaşanabileceği, yaklaşık yarısında ise çok ciddi sıkıntılar ile karşılaşılacağı öngörülmektedir (Lehner vd. 2001; EEA, 2007, Konukcu vd. 2007; Pamuk Mengü ve Akkuzu, 2008). Bu nedenle var olan kaynaklarımızın yeni stratejiler geliştirerek en yüksek verimle akıllıca kullanımı gerekmektedir. Bitkiler genellikle stres koşullarına karşı bazı koruyucu uyarlamalara sahiptir ve kuraklık stresine maruz kaldıklarında belirli stratejiler uygularlar. Bitkilerin strese dayanıklılık mekanizması geliştirdikleri önleyici

mekanizmalarla stres etmenlerinin etkinliğini önlemek (stresten kaçınma) veya tolerans mekanizmalarıyla stres etmenlerine karşı koyarak yaşamlarını sürdürmek şeklinde olmaktadır (stres toleransı) (Kaçar vd. 2002; Gürbüz Kılıç, 2005). Toleranslı bitkilerde, ozmotik koruyucu, iyon homeostazı, antioksidan ve hormonal sistemler gibi birçok savunma mekanizması, bitkilerin hayatta kalmasına ve generatif aşamadan önce düzgün şekilde gelişmesine izin verir (Reddy vd. 2004; Sairam ve Tyagi, 2004; Mahajan ve Tuteja, 2005; Farooq vd. 2009; Ashraf, 2010; Khan vd. 2011).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda tuzluluk, kuraklık, su stresi gibi çevresel stres etmenleriyle karşılaşan bitkilere, osmotik koruyucu kullanımında artış olduğu görülmektedir. Osmotik koruyucular; fizyolojik pH' da net görev taşımayan ve yüksek konsantrasyonlarda toksik olmayan, oldukça kolay çözünür bileşiklerdir. Osmoprotektanlar sitoplazmada osmotik basıncı arttırmaya yarar ve tuz seviyeleri veya sıcaklıklar elverişsiz olduğunda proteinleri ve zarları stabilize edebildiği için hücrelerin çeşitli olumsuz çevresel koşullara adaptasyonunda önemli roller oynarlar (McNeil vd., 1999). Prolin, betainler, dimetilsülfoniopropionat (dmsp), polyoller (mannitol, sorbitol, pinitol), trehaloz ve fruktanlar osmotik koruyuculara örnektir (Smirnoff, 1998). Osmotik koruyuculardan prolin, hücre içi yapıların korunması ile serbest radikallerin uzaklaştırılmasında rol oynarken; glisin betain, yüksek sıcaklık ve tuz konsantrasyonlarında, kompleks protein ve enzimlerin dördüncül yapılarının ve membranların korunmasında diğer osmotik koruyuculara göre çok daha etkilidir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bitkilerdeki stres koşulları üzerine etkili bir diğer faktör ise bitki büyüme düzenleyicileridir (Fariduddin vd. 2009; Afsharı vd. 2013; Chen vd. 2014). Serbest veya bağlı olarak söğüt (*Salix alba*) yaprak ve gövde kabuklarında bol bulunan doğal bir fenol ürünü olan salisilik asit herhangi bir stres karşısında uyarıcı olarak görev yapmaktadır (Qiu-ming vd. 2008; Afsharı vd. 2013; Chen vd. 2014). *Brassicaceae* familyasının *Brassica* cinsinde yer alan türlerin polenlerinden elde edilen ekstrakt olan brassinosteroidler de benzer şekilde stres toleransının artırılmasında görev alırlar (Fariduddin vd., 2009).

Son yıllarda nanomateryal stres faktörlerine karşı kullanılmaya başlanmıştır (Kalteh vd. 2014; Mahdavi vd. 2016). Avrupa Komisyonu'na göre, Nanomateryal, serbest durumda, toplu olarak veya yığın halinde, sayı boyutu dağılımındaki parçacıkların %50 veya daha fazlası için, 1-100 nm boyut aralığında bir veya daha fazla dış boyutlu partiküller içeren doğal, tesadüfi veya üretilmiş bir malzeme anlamına gelir (Rai vd., 2018). Son derece geçirgen olan nanopartiküllerin, su ve besin alımını arttırarak büyümeyi iyileştirdiği, bu

nedenle kuraklık stresinin etkilerini azaltmanın bir yolu olarak etkili olabileceği ifade edilmiştir (Ghorbani vd., 2021). Bu konudaki çalışmalar çok yeni olup sayıları az olmakla birlikte stres koşullarına karşı kullanılan nanomateryallere örnek olarak; tuzluluk ve su stresine karşı nano silika (Kalteh vd. 2014; Mahdavi vd. 2016) ve oksidatif strese karşı nano titanyum dioksit (Xiong vd., 2011) verilebilir.

Bitkilerin tuz ve su stresine karşı göstermiş oldukları tepkiler çevre faktörleri ve genotipik özelliklerden etkilenmekte, bazı tür ve çeşitlerler çok az etkilenirken, bazıları ise ölümcül biçimde etkilenmektedir (Alexieva vd. 2003; Tattersall vd. 2007; Babalık, 2012). Sümbül ve zambaklar gibi geofitler kurak koşullarda hayatta kalmalarına rağmen, her iki bitki de yaşam döngüsünün büyüme evresinde kuraklık stresine karşı oldukça hassastırlar (Addai, 2010).

Su stresi ile ilgili çalışmalar genellikle tarla bitkileri, sebzeçilik ve meyvecilik alanında yapılmakla birlikte dünyada su miktarının azalmasıyla süs bitkileri içinde önem kazanmaya başlamıştır. Lilyum soğanlı bir bitki olduğu için kurak koşullarda hayatta kalmasına rağmen yaşam döngüsünün büyüme evresinde kuraklık stresine karşı oldukça hassastır (Addai, 2010). Lilyum’ da yapılmış bir çalışmada, kuraklık stresine maruz kalan bitkiler sadece vejetatif büyümeden geri kalmamış, aynı zamanda fizyolojik parametrelerinden klorofil içeriği, fotosentetik hız ve stomatal iletkenlikleri de olumsuz etkilenmiş sonuç olarak hasat sırasında çiçek verimi de etkilenmiştir (Addai, 2010). Lilyum, kesme çiçek olarak kullanılması yanı sıra saksılı süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Saksılı süs bitkisi olarak kullanılan lilyumların çiçek saplarının daha kısa olması istenmektedir. Bu sebeple çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Su stresinin yetiştiricilikte negatif bir etkiye sahip olduğu düşünülse de kandil sayısı, kandil özellikleri ve yaprak özellikleri iyi olmak kaydıyla, kimyasal kullanılmadan da lilyumun bitki boy kontrolüne olanak sağlanabilir. Benzer şekilde su stresi koşulları soğanlı bir bitki olan lilyumlar da yavru soğan sayısını artmasına da sebep olarak soğan üretimine olumlu bir etki yaratabilir.

Lilyum yetiştiriciliğine yönelik bilimsel çalışmalar olmakla beraber yetiştiricilikte bitkilere uygulanacak sulama dozlarına, bu sulama dozların morfolojik ve fizyolojik etkilerine ilişkin çalışmalar son derece sınırlıdır. Bununla birlikte ülkemizde de azalması öngörülen su kaynakları ile birlikte su stresi ile karşılaşacak olan bitkilerin dayanımını arttırmaya yönelik olan çalışmalar da sınırlı sayıdadır.

Son yıllarda kullanılmaya başlanan bazı kimyasalların susuzluğa dayanımı üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Bu bağlamda bazı bahçe bitkileri türlerinde su stresine karşı

glisin betain, prolin, salisilik asit vb. kimyasal bileşikler kullanılabilir. Önemli bir kesme çiçek türü olan lilyumda su stresine karşı kullanılan bunlar ve benzeri kimyasalların etkisinin belirlenmesi amacıyla çalışmada kısıtlı su düzeylerinde bitkilere glisin betain, L-prolin, salisilik asit, epibrassinolid, nano silika ve nano titanyum dioksit uygulaması yapılarak, lilyum' daki stres toleransını artırıcı özellikleri ile morfolojik ve fizyolojik parametreler üzerinde etkileri belirlenmiş ve yetiştiricilikte uygun sulama düzeyi saptanmaya çalışılmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Süs bitkileri üretim faaliyeti içerisinde yer alan kesme çiçekler, dünyada 20. yy başlarında dikkati üzerine çekmeyi başlamış ve çok sayıda ülkede önemli potansiyele sahip ticari faaliyet alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Taşçıoğlu ve Sayın, 2005). Ülkemizdeki ihracat değerlerine bakıldığında da benzer şekilde son yıllardaki en yüksek değerlerin kesme çiçeklerde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Dünyada gerçekleşen üretimin büyük çoğunluğunu gül ve krizantem oluştururken, lale, gerbera, frezya ve zambak gibi türlerin üretiminin de ise artış yaşanmaktadır (Kılıç vd., 2013). Ülkemizdeki 2019 yılı üretim alanlarına baktığımızda ise ilk sıralarda karanfil, gül, gerbera yer alırken bunu krizantem, nergis, lilyum takip etmektedir (TÜİK, 2020).

Kesme çiçek sektöründe yaşadığımız en önemli sorunlardan bir tanesi belirli türlerin üretimine yoğunlaşıp ürün çeşitliliğinin sağlanamamasıdır. Bu bağlamda ülkemizde yaygın bir şekilde üretimi yapılan karanfil'e alternatif diğer türlerin üretiminin yaygınlaşması son derece önemlidir. Soğanlı kesme çiçekler dayanıklı çiçek sapları, göz alıcı çiçekleri, uzun ömürlü olmaları ile kesme çiçek sektöründe tercih edilmeye başlayan bitkilerdir. Soğanlı bitkiler arasından lilyum eşsiz güzellikteki renkli çiçekleri ve yüksek fiyatıyla son derece önemlidir. Bu bitki açık arttırmayla Hollanda çiçek mezarında her yıl yaklaşık 150 milyon adet satılmaktadır (Burchi vd., 2010).

Kesme çiçek ve saksılı süs bitkisi olarak kullanılabilen lilyum, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de dikkatleri üzerine çekmeyi başarmış ayrıca kesme çiçek sektöründe ürün çeşitliliğini arttırmada tercih edilebilecek önemli bir alternatif halini almıştır. Lilyum kesme çiçek olarak serada veya açıkta yetiştirilebilmektedir. Genel olarak orta asidik veya kireçsiz toprakları tercih ederler (Addai, 2010). Saksıda veya yastıkta yetiştiricilikte verilen su miktarı son derece önemli olup bitkilerin çok sık ve bol sulanması köklerde çürümelere ve nematod gelişimine sebep olmakta (Korkut, 2004), kurak koşullarda ise hayatta kalmasına rağmen yaşam döngüsünün büyüme evresinde kuraklık stresine karşı oldukça hassastır (Addai, 2010).

Kuraklık, genel olarak yağışın yeraltı ve yüzey sularının ortalama değerlerinin altında olması olarak tanımlanır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Dünyadaki toprak varlığının %43'ünde, tarım alanlarının büyük bir kısmında yağış yetersizliği nedeniyle kuraklık yaşanmaktadır ve yağışlı bölgelerde bile yıl içerisindeki düzensiz yağış rejiminden dolayı

bitki gelişimi etkilenebilmektedir (Özer vd., 1997). Kuraklık stresi kendi içerisinde su noksanlığı ve kuruma olarak ikiye ayrılır (Smirnoff, 1993). Bitki gelişimini olumsuz etkileyen başlıca abiyotik faktörler su noksanlığı, yüksek sıcaklık, üşütme ve donma, hava kirliliği, tuz zararı olmakla beraber bunların arasından verimi en çok etkileyen ve en önemli olanı su noksanlığıdır (Özer vd., 1997). Su noksanlığı bitkilerde su stresini meydana getirir. Su stresi bitki metabolizmasını önemli ölçüde değiştirir, bitki büyümesini ve fotosentezi azaltır, ekosistemleri, tarımı ve dolayısıyla insan toplumlarını derinden etkiler (Tezara vd., 1999).

Artan su stresinde hücre içi CO₂ konsantrasyonu, transpirasyon hızı, su kullanım etkinliğini analiz ederek Oriental zambak (*Lilium sp.*)'ın fotosentezik karakterizasyonunu belirlenmeye çalışılan bir çalışmada, su stresinin potansiyel fotosentetik kapasiteyi düşürdüğü ve günlük gaz alış verişini etkilediği böylece bitki kalitesinin (bitki boyu, çiçek uzunluğu, çiçek çapı ve yaprak alanı) düştüğü saptanmıştır (Zhang vd., 2011a). Bu nedenle önlemlerin acilen alınması gerekmektedir öncelikli olarak bitkilerin büyüme ve gelişme için ihtiyaç duydukları su miktarları saptanmalı, gereksiz su tüketiminin önüne geçilmeli ve kuraklık stresine dayanıklı bitki türleri belirlenmelidir.

Bu bağlamda yürütülen bir çalışmada, krizantemde sulama aralığı (I1: 2-, I2: 4-, ve I3: 6- gün) ve sulama suyu miktarlarının belirlenmesi için 4 farklı bitki pan katsayısı (kcp1: 1.20=T1, kcp2: 0.90=T2, kcp3: 0.60=T3, and kcp4: 0.30=T4) oluşturulmuştur. Farklı sulama suyu miktarları ve sulama aralıklarının krizantemde çiçek sapı uzunluğu, sap çapı, sap ağırlığı, çiçek sayısı, vazo ömrü ve kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri bulunmuştur. Kök uzunluğu 52.36-79.81 cm, çapı 4.62-7.69 mm, gövde ağırlığı 32.48-123.61 g ve kök uzunluğu 18.88-24.22 cm arasında değişmiş, optimum sulama planlaması, en uzun çiçek sapı ve en yüksek sap ağırlığının elde edildiği T1I1 olarak belirlenmiştir (Turan vd., 2015).

Krizantemde yapılan bir başka çalışmada da farklı sulama aralıkları (SA1 :2 gün, SA2 :4 gün ve SA3 :6 gün) ve sulama suyu miktarlarının (S1 :Tr ×1.50, S2 :Tr ×1.25, S3 :Tr ×1.00, S4 :Tr ×0.75, S5 :Tr ×0.50, S6 :Tr ×0.25) bitkinin kalite parametrelerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, çiçek sap uzunluğu ile kalınlığının, bitki başına oluşan çiçek sayısının, çiçek dalı ağırlığının, kök uzunluğunun ayrıca vazo ömrünün önemli düzeyde etkilendiği saptanmıştır. Dört gün aralıklarla bitki su tüketiminin 1.25 katının verildiği SA2 S2 uygulamasının en uygun sulama programı olduğu bildirilmiştir (Uçar ve Kazaz, 2015a)

Aynı araştırmacılar, farklı sulama programları ile ilgili oryantel lilyum “ Casa Blanca ” çeşidinde de benzer bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda sulama suyu miktarları 199.3-589.0 mm arasında değişirken, ölçülen bitki su tüketimi uygulamalara göre 314.9-613.8 mm arasında değişmiştir. Farklı sulama suyu miktarları ve sulama aralıkları çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı çapı, sap ağırlığı ve çiçek sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve sap uzunluğu 26.4-74.7 cm, sap ağırlığı 72-175 g, sap çapı 5.0 9.5 mm, kandil sayısı 3.6 ile 8.0 adet arasında değişmiştir (Uçar ve Kazaz, 2015b).

Küresel iklim değişikliği ile birlikte su kullanımının optimizasyonu önemli bir gereklilik halini almıştır. Bu sebeple sulama aralıklarının tek yıllık çiçeklerdeki etkileri incelenen bir başka çalışmada farklı sulama aralıklarının *Calendula officinalis* L. ve *Dianthus barbatus* L.' un vejetatif büyüme, üreme ve fizyolojik büyüme üzerindeki etkisine bakılmıştır. Fideler bahçe toprağı içeren saksılarda yetiştirilmiş ve ilk 15 gün düzenli sulama işlemi gerçekleştirilmiş, daha sonra 4 sulama aralığı (T1; hergün, T2; 2 gün aralık, T3; 4 gün aralık, T4; 6 gün aralık) uygulanmıştır. 4 gün aralıklarla yapılan sulamada her iki bitkiden de en yüksek bitki boyu, sap çapı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, çiçek çapı, toplam antioksidanlar ve toplam fenolik içerikler elde edilmiştir. Sulama aralığının 4 günden 6 güne çıkarılması, her iki bitkinin, üreme ve vejetatif büyümesini önemli ölçüde azaltmıştır. Bu nedenle, sulama aralığının, tek yıllık çiçeklerin vejetatif büyüme, üreme ve fizyolojik büyümesini iyileştirdiğı sonucuna varılmıştır (Akhtar vd., 2019).

Pan buharlaşma yöntemi kullanılan karanfilde yapılmış bir çalışmada da 3 farklı sulama aralığı (I1: 1-, I2: 2-, ve I3: 3-gün) ve 4 farklı pan katsayısı (kcp1: 0.25, kcp2: 0.50, kcp3: 0.75, kcp4: 1.00, ve kcp5: 1.25) oluşturulmuştur. Sonuç olarak uygulanan sulama suyu miktarları 218-786 mm arasında, mevsimsel evapotranspirasyon 219 ila 601 mm arasında değişmiş ve uygulama elde edilen verim 10 ila 89.82 sap/m² olarak belirlenmiştir. En yüksek verim, I1kcp4 (89.56 sap/m²), ardından I1kcp5 (82.89 sap/m²) ve I1kcp3 (82.22 sap/m²)’den elde edilmiştir. Sera koşullarında karanfil yetiştiriciliğinde kcp4 bitki pan katsayısı altında 1 günlük aralarla sulama suyunun uygulanması önerilmiştir (Ucar vd., 2011).

Baştuğ vd. (2006) iki farklı glayöl çeşidinde (Peter Pears ve Eurovision) sulama düzeylerinin çiçeklenme ve bazı çiçek kalite parametreleri üzerine etkilerini ve glayölün su kullanım randımanını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bitkilere sera içerisindeki A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma (Epan, mm) değerlerini esas

olarak I1=0.50, Epan, I2=0.75, Epan ve I3=1.00, Epan şeklinde 3 farklı sulama düzeyi uygulamışlardır. Sulama seviyelerinin çiçeklenmeyi ve çiçek kalitesi özelliklerini etkilediğini ayrıca iki glayöl çeşidinin istatistiksel olarak farklı olmadığını belirlemişlerdir. En yüksek kalite I3 sulama işleminden elde edilirken, bunu I2 ve I1 uygulamaları izlemiştir.

Folegatti vd. (2001) gülde tomurcuk kalitesininin, bitkiye uygun su ve besin maddelerinin temini ile yakından ilgili olduğunu belirtmiş ve bu nedenle farklı sulama düzeylerinin 'Osiana' gül çeşidinde verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 ve 1.25 katını, sulama suyu olarak bitkilere uygulamışlardır. Artan sulama suyu düzeyleri ile sap uzunluğu, sap çapı, gonca uzunluğu ve gonca çapı arasında doğrusal bir eğilim olduğu sonucuna varmışlardır.

Farklı sulama düzeylerinin serada saksı içerisinde yetiştirilen Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana Poelln*) "Simone" nin bitki gelişimi üzerine etkisi araştırıldığı bir çalışmada bitkilere, saksının su tutma kapasitesinin %40, %60, %80 ve %100' üne karşılık gelen 4 farklı sulama dozu uygulanmıştır. Saksı su tutma kapasitesinin %40-%70' i arasındaki sulama suyu dozları, bitki gelişimi için daha uygun bulunmuştur. Çeşidin maksimum su tutma kapasitesinin altındaki sulama dozlarında en iyi gelişmeyi sunduğu, yani kuraklığa dayanıklı olduğu sonucuna varmışlardır (Soares vd., 2016).

Saksılarda yetiştirilen krizantem puritan çeşidi üzerine farklı sulama dozlarının etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada bitkilere farklı sulama dozları uygulanmıştır. Günlük ortalama 10.69 mm düzeye karşılık gelen % 175 ETc düzeyinin, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, çiçeğin yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, sap çapı ve çiçek çapı özellikleri için en iyi sonuçları verdiği fakat açıkta yapılan yetiştiricilikte elde edilen bitkilerin kalite standartlarının ticari açıdan yetersiz olduğu belirlenmiştir (Posse vd., 2019).

Aydınşakir vd. (2011) farklı sulama seviyelerinin damla sulama ile sulanan karanfilin (*Dianthus caryophyllus L.*) çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri ve 2 yıl sürdürdükleri çalışmada, 2 farklı sulama aralığı (I1: 10 mm buharlaşma olunca ve I2: 20 mm buharlaşma olunca) ve A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 4 farklı (Pc1: 0.60 Epan, Pc2: 0.90 Epan, Pc3: 1.20 Epan ve Pc4: 1.50 Epan) miktarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Sulama aralıkları I1'de 1 ila 6 gün ve I2 4 ila 12 gün arasında değişmiştir. Maksimum verim, I1Pc3 uygulamasından elde edilirken minimum verim I2Pc1 uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde, sulama aralıkları ve buharlaşma kabı katsayısının çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı çapı, sap ağırlığı, çiçek çapı ve

vazo ömrü gibi kalite parametreleri üzerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, kesme çiçek karanfil yetiştiriciliğinde IIPc3 sulama rejimi, daha yüksek verim ve kalite elde etmek için tavsiye edilmiştir.

Topraksız tarımda farklı besin çözeltileri ve sulama rejimlerinin lilyum gelişimine etkisinin incelendiği bir başka çalışmada farklı sulama rejimleri (%100, 90, 80 ve 70 tarla kapasitesi) altında S1 (düşük element konsantrasyonu), S2 (orta element konsantrasyonu) ve S3 (yüksek element konsantrasyonu) olarak adlandırılan 3 farklı konsantrasyonda hazırlanan besin solüsyonunun etkisi incelenmiştir. İyi sulanmış uygulamalarda (%100 tarla kapasitesi) S3, vazo ömrünü S1'e kıyasla %17 artırmıştır. Maksimum yaprak sayısı S3 ve tarla kapasitesinin %90' interaksiyonunda gözlenirken, minimum yaprak sayısı S1 ve tarla kapasitesinin %70'i interaksiyonunda bulunmuştur. S1 uygulamasında, %100 tarla kapasitesine kıyasla %70 tarla kapasitesinde çiçek sayısı %18 azalmıştır. En yüksek yavru soğan ağırlığı, S2 ve %80 tarla kapasitesi interaksiyonundan, en düşük yavru soğan ağırlığı ise S2 ve %90 tarla kapasitesi interaksiyonundan gözlenmiştir (Mohajer vd., 2019).

Farklı sulama seviyelerinin dört farklı glayöl çeşidi (White Prosperity, Peter Pears, Red Balance, Priscilla) üzerine etkisini belirlemeyi amaçlayan bir başka çalışmada bitkilere 4 farklı sulama dozu (%100 Kontrol (tarla kapasitesine getirilmiş kök bölgesi)) ile kontrol uygulamasının %75, %50 ve %25'i) damla sulamayla verilmiştir. Tüm glayöl çeşitlerinde su stresi artışı ile birlikte yaprak sıcaklığı da artış göstermiştir. Ayrıca, termal görüntüleme hesaplanan endeksler, tüm glayöl çeşitlerine uygulanan sulama suyuna bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir. Priscilla, su stresine diğer çeşitlerden daha duyarlı bulunmuştur. Hem su stresinin belirlenmesi hem de kuraklığa dayanıklı çeşitlerin seçimi açısından termal görüntüleme kullanımının faydalı bir yöntem olduğu ileri sürülmüştür (Demirel vd., 2019).

Farklı dozlardaki toprak suyu kısıtı (%0, %20, %40, %50 ve %60) ile krizantem (*Dendranthema grandiflorem* cv. Faroe) 'in büyüme, verimlilik ve kalitesi değerlendirilen bir başka çalışmada, %0 ve %20 su kısıtı uygulanan krizantemlerin daha iyi gelişme sağladığı belirlenmiştir (de Freitas Spadeto vd., 2018).

Sera koşullarında sulama programlamasının frezyada verim, vejetatif büyüme, çiçeklenme, korm parametreleri ve klorofil içeriği üzerine etkisi değerlendirilen diğer bir çalışmada 4 farklı sulama aralığı (3, 6, 9 ve 12 gün) ve sulama düzeyi (buharlaştırma kabından (CPE) günlük buharlaşmanın %100 (kontrol), %120'si, %80'i ve %60'ı oranında) araştırılmıştır. Sonuçlar sulama programlamasının belirtilen parametreleri önemli ölçüde

etkilediğini göstermiştir. Her 9 günde bir ve %80 CPE sulama, çiçeklenme parametreleri üzerinde en etkili sulama programlaması, 12 gün ve %60 CPE sulama ise en yüksek toplam klorofil içeriği için uygun sulama programlaması olarak saptanmıştır (Abdelfattah vd., 2020).

Doğan vd. (2020) farklı sulama seviyelerinin ceylangözü'nün (*Pelargonium domesticum*) bitkisel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri bir çalışmada beş farklı sulama dozu (saksılarda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %100'üne (S100), %80'ine (S80), %60'ına (S60), %40'ına (S40) ve %20'sine (S20) tamamlanması) uygulamışlardır. Çalışmada klorofil indeksi ve yaprak su potansiyeli değerlerinde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanırken ölçülen morfolojik özelliklerin tümünde önemsiz bulunmuştur. S100 ve S80 uygulamalarında bitkinin sağlıklı ve iyi görünümünü tamamen koruduğu fakat S20, S40 ve S60 uygulamalarında ise görsel değerini kaybettiğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak %20 oranında uygulanan su kısıtlamasının (S80), bitkinin fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine olumsuz etki yaratmadığı ifade edilmiştir.

Süs bitkilerinde su stresinin bitki fizyolojisine olan etkilerinin belirlemeye yönelik olan çalışmalara bakıldığında son derece sınırlı oldukları görülmektedir. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde transpirasyon oranı, nisbi nem içeriği ve yaprak su içeriği değerlerinin mühim bir şekilde azaldığı belirtilmiştir (Anjum vd., 2011).

Cui vd. (2016) kontrollü iklim koşullarında yetiştirdikleri oryantal lilyum 'Sorbonne' çeşidinde farklı kuraklık derecelerinin, büyüme süresi, sulama ile tomurcuk oluşturma zamanları boyunca ve sulamadan sonra yaprak ve çiçek kalitesi üzerine önemli bir parametre olan fizyolojik ve biyokimyasal etkilerini incelemiştir. Veriler değerlendirildiğinde; kuraklık stresi süresi uzadıkça, yaprak bağıl su içeriği ve klorofil içeriği düzeylerinin önemli ölçüde azaldığı, stomatal yoğunluk ve prolin içeriğinin arttığı görülmüştür. Tüm göstergeler kuraklık stres süresinin uzunluğu ile ilişkilendirilmiştir, çünkü kuraklık süresi uzadıkça daha kısa bitkiler, daha küçük çiçekler, sığ renk ile sonuçlanmıştır. Çiçeklenme aşamasında yaprak morfolojisi (uzunluk ve genişlik) açısından yedi farklı uygulama arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Genel olarak, erken dönemdeki hafif kuraklığın, çiçeklerin kalitesi ve çiçek açan dalların kalitesi üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğunu fakat orta veya şiddetli kuraklık altında, kesme çiçek kalitesi önemli ölçüde düştüğünü ve hatta ticari değerlerini kaybettiği bildirilmiştir.

Su stresinin etkileri bitkinin cins, tür ve çeşidine, stresin derecesine, stresin devamlılığına ve bitkinin gelişme çağına göre değişiklik göstermektedir (Özer vd., 1997). Toleranslı bitkilerde, ozmotik koruyucu, iyon homeostazı, antioksidan ve hormonal sistemler gibi birçok savunma mekanizması, bitkilerin hayatta kalmasına ve generatif aşamadan önce düzgün şekilde gelişmesine izin verir (Reddy vd. 2004; Sairam ve Tyagi, 2004; Mahajan ve Tuteja, 2005; Farooq vd. 2009; Ashraf, 2010; Khan vd. 2011).

Ozmotik dengeleme, bitki hücrelerinde meydana gelen kuraklık stresinin etkisinin azaltılmasını sağlamak için çok önemlidir (Örs ve Ekinci, 2015). Kurak koşullarda bitkilerde ozmotik dengenin, membranların ve makromoleküllerin korunmasında rol oynayan başta prolin, glutamat, glisin betain, karnitin, mannitol, sorbitol, fruktan, poliöl, trehaloz, sükröz, oligosakkarit, K⁺ gibi çok sayıda bileşik sentezlenmektedir (Jalil, 2017). Yapılan çalışmalarda en önemli osmotik koruyuculardan glisin betain ve prolinin, kuraklık, tuzluluk gibi stres faktörlerine karşı bitki türlerinde biriktiği ve bu birikimin bitkilerin strese karşı olan toleransı ile doğru orantılı olduğu bildirilmiştir (Hozman, 2016). Stres koşullarında ürün verimliliğini artırmak için genetik mühendisliğine alternatif/ek bir yaklaşım olarak uyumlu çözümlerin dışsal olarak uygulanması önerilmiştir (Chen vd., 2009). Prolin, glisin betain gibi bazı ozmotik koruyucuların dışardan uygulanması kuraklık toleransını artırmada önemli bir potansiyele sahiptir (Travaglia vd. 2007; Kanechi vd. 2013).

Suda çözülebilen, yüksek konsantrasyonlarda toksik olmayan ayrıca "uyumlu çözünenler" olarak bilinen bir bileşik grubuna ait, küçük organik metabolit olan glisin betainler; tamamen N-metil yerine geçen, çeşitli mikroorganizmalar, yüksek bitkiler ve hayvanlarda bulunan bir glisin türevidir (Chen ve Murata, 2008). Su eksikliği koşullarında glisin betain biyosentezinin birçok bitki türünde artış gösterdiği bildirilmektedir (Yavaş vd., 2016). Dışardan glisin betain uygulamasının etkinliği türlere, bitkinin gelişim dönemine, uygulama seviyesi ve sayısı gibi etkenlere bağlıdır (Shahbaz vd., 2012). Çevre dostu olması ayrıca stres koşullarında bitki bünyesinde artarak bitkilerin dayanıklılığını arttırdığı ortaya konulunca, dışarıdan glisin betain uygulamalarının stres koşullarındaki bitki gelişimi üzerine etkisini araştıran çalışmalar önem kazanmaya başlamıştır.

Glisin betainin bitkilerinin su stresine dayanma kabiliyeti üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada *Phaseolus vulgaris*' e 10 mM glisin betain uygulanmıştır. Glisin betain uygulanan bitkilerin yaprak su potansiyelinde daha yavaş bir düşüş gözlenmiş ayrıca solma belirtileri uygulama yapılmayan bitkilere göre çok daha sonra geliştiği bildirilmiştir. Glisin betain uygulamasının, su stresi sırasında CO₂ Emilimi ve klorofil floresanı üzerindeki

olumsuz etkilerinde tamamen üstesinden geldiği fakat sürgün ağırlığı ve bakla verimi açısından önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Xing ve Rajashekar, 1999).

Farklı hatlardaki ayçiçeğinde (Gulshan-98 ve Suncross) yapılmış bir başka çalışmada su stresi koşullarında glisin betain uygulamalarının ayçiçeği tane verimi ve yağ oranı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bitki gelişiminin vejetatif ve generatif aşamalarında bitkilere üç farklı dozda glisin betain (0, 50 ve 100 mM) uygulaması yapılmıştır. Her iki ayçiçeği hattında da su stresinin bin tane ağırlığı ve tane yağı içeriği üzerinde belirgin bir olumsuz etkisi gözlenmiştir. Bitkilere uygulanan glisin betain, tane içerisindeki yağ oranı açısından su stresinin olumsuz etkisini azaltmamış fakat su stresinin tane ağırlığı üzerindeki olumsuz etkilerini önemli ölçüde azaltmıştır. Hem normal olarak sulanan hem de su stresi koşulları altındaki tohumlara uygulanan glisin betain uygulamalarının, 100 tane ağırlığı ve tane yağı yüzdesinin artırılmasında etkili olmadığı belirlenmiştir (Iqbal vd., 2005).

Hussain vd. (2008) benzer şekilde çalışmalarında farklı sulama rejimleri altında hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) veriminin artırılmasında dışsal glisin betain (GB) uygulamasının rolünü incelemeyi amaçlamışlardır. Bu sebeple bitkilere 3 farklı sulama düzeyi ile her biri tomurcuklanma ve tane oluşturma aşamalarında 100 mM GB uygulamışlardır. Kontrol grubunda ise GB uygulaması gerçekleştirilmemiştir. Sonuç olarak su stresinin tabla çapını, tabla başına tane sayısını, 1000 tane ağırlığını ve verimi azalttığını fakat glisin betain uygulamasının, incelenen kriterleri önemli ölçüde olumlu etkilediğini belirlemişlerdir. Su stresinin ve yapraktan uygulanan GB' nin etkilerinin, generatif aşamaya göre vejetatif aşamada uygulandığında daha belirgin olduğu saptanmış ayrıca GB uygulamasının sadece stres koşulları altında avantaj sağladığı bildirilmiştir.

Tarla koşullarında glisin betain uygulamasının su kıtlığında, mısır tohumlarını, tohum yağ bileşimini ve yağ antioksidan potansiyeli üzerindeki etkileri incelenen bir başka çalışmada kurağa dayanıklı (Agaiti-2002) ve kuraklığa hassas (EV-1098) iki farklı mısır çeşidi kullanılmıştır. Bitkilere vejetatif aşamada yapraktan iki farklı dozda glisin betain (0 veya 30 mM) uygulanmıştır. Yapraktan uygulanan GB, iyi sulanan ve su kıtlığı koşulları altındaki her iki çeşitte; tane içerisindeki şeker miktarını, yağ, protein, nem, lif, glisin betain içeriğini, mikro ve makro elementleri önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır (Ali ve Ashraf, 2011).

Denaxa vd. (2012) kuraklık stresine maruz kalan zeytine glisin betain, kaolin kili ve ambiol uygulaması gerçekleştirerek uygulamaların fotosentez, yaprak alan indeksi ve ısı yükü üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, kuraklığın yaprak dokusunda artışıyla

beraber bağıl su içeriğini ve yaprakların içsel su kullanım etkinliğini önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır. Karbon asimilasyon oranı, stoma iletkenliği ve içsel su kullanım etkinliği ise kuraklık stres koşulları altında önemli ölçüde azalırken, hücreler arası CO₂ oranı ise artmıştır. Sonuç olarak glisin betain ve kaolin killi parçacıkları kuraklık stresli ağaçlara uygulandığında kontrole kıyasla CO₂ asimilasyon oranlarında artışa neden olduğu ayrıca, kaolin killi parçacıkları ile muamele edilen yaprakların kuraklık koşullarında yüksek günlük CO₂ asimilasyon oranları sergilediği ve kaolin kili ile glisin betain uygulamalarının kuraklık stresinin olumsuz etkilerini hafifletmede en etkili olduklarının kanaatine varmışlardır.

Zeytinde yapılmış bir başka çalışmada su stresi koşullarındaki zeytin fidanlarının morfolojik ve fizyolojik değişimleri ile glisin betainin (GB) uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 5 farklı sulama düzeyi ve glisin betain uygulanmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde %25 su kısıtı ile birlikte GB uygulanmış olan zeytin fidanlarından en iyi gelişim elde edildiği, su stresi ve GB uygulamasının fizyolojik etkileri incelendiğinde dönemlere göre değişkenlik gösterdiği, yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı ve klorofil yoğunluğu üzerine olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır (Akyüz, 2017).

Malus robusta fidanlarında glisin betain (GB) ve hümik asit uygulamasının, kuraklık stresine bağlı olumsuz etkileri azaltmada rolünü araştırdıkları çalışmada, fidanlara farklı konsantrasyon ve kombinasyonlardaki glisin betain (0, 100 ve 200 mg L⁻¹) ve humik asit (0, 500, 1000 ve 1500 mg L⁻¹) uygulanmıştır. Kuraklık stres koşullarında glisin betain ve humik asit uygulamaları elma fidanlarında toplam kuru madde, net fotosentetik oran, serbest prolin içeriği, endojen glisinbetain içeriği, çözülebilir şeker içeriği ve potasyum içeriklerinin yanı sıra süperoksit dismutaz, katalaz aktivitelerini arttırmış, stoma iletkenliğini ve malondialdehit içeriğini ise azaltmıştır. Glisin betain ve humik asitin birlikte uygulandığı kombinasyonlardan daha iyi sonuçlar alınmıştır. Yukarıdaki parametrelerin çoğu için en iyi yanıtlar 100 mg L⁻¹ GB ve 1500 mg L⁻¹ humik asit uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak su stresi koşullarında glisin betain ve humik asit uygulamasıyla elma fidanları üzerindeki zararlı etkilerin azaltılabileceği ayrıca elma anaçlarının toleransını arttırmak için etkili, ekonomik ve basit bir yol sunabileceği öne sürülmüştür (Zhang vd., 2013).

Benzer şekilde biberde yapılmış bir başka çalışmada 0, 5, 25 mM GB olmak üzere üç farklı glisinbetain uygulaması yapılmıştır. Su stresi, sürgün kuru ağırlığında, yaprak alanı, klorofil içeriği, yaprak su potansiyeli, gaz değişim özellikleri, lipit peroksidasyon ve

membran geçirgenliği artarken fotosistem-II' nin verimliliğinde önemli azalmaya neden olmuştur. Bununla birlikte, GB' nin yapraktan uygulanması, görsel hasar semptomlarını, membran geçirgenliğini ve lipit peroksidasyonunu azaltırken, klorofil içeriğini, fotosistem-II verimliliğini ve prolin içeriğini artırarak su stresinin neden olduğu olumsuz etkilere önemli ölçüde karşı koymuştur. GB uygulaması ayrıca yaprak suyu potansiyelini, nispi su içeriğini ve antioksidan enzimatik aktiviteyi de geliştirmiştir. Uygulamalar arasında 5 mM GB uygulamasının su stres toleransını arttırdığı saptanmıştır. Sonuç olarak yapraklara sprey şeklinde uygulanan GB'nin, biber fideleri için su stresinin zararlı etkilerine karşı iyileştirici bir ajan olarak kullanılabileceğini kanaatine varmışlardır (Korkmaz vd., 2015)

Kısıtlı sulama koşullarında Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde yapraktan uygulanan glisin betainin asma gelişimine etkisi araştırılan bir başka çalışmada, yapraktan glisin betain uygulamalarının su miktarının kısıtlı olduğu bölgelerde bağcılığın gerçekleştirilebilmesi için hem çevre dostu hemde sürdürülebilirlik açısından uygun olabileceği kanısına varılmıştır (Jalil, 2017).

Prolin, bitki dokularındaki ozmotik dengelemede son derece önemli olan ve stres koşullarında yetiştirilen bitkiler için yaygın olarak incelenen diğer uyumlu bir çözünen maddedir (Zhao vd., 2007). Düşük molekül ağırlıklı, yüksek hücrel konsantrasyonlarda genellikle toksik olmayan, yüksek oranda çözüner organik bileşiklerden biri olan prolin, bitkilerde glutamat ve orinitin olmak üzere iki yolla sentezlenir (Hayat vd., 2012). Prolin, ozmotik dengelemede bir ozmolit görevi görmesinin yanı sıra, hücrel yapıların (membranlar, proteinler vb.) stabilize edilmesine, serbest radikallerin atılmasına ve stres koşulları altında hücrel redoks potansiyelinin korunmasına katkıda bulunur (Hayat vd., 2012). Birçok çalışma dışsal uygulanan prolinin abiyotik stres faktörlerine karşı bitki toleransının artırılmasında önemli etkilerinin olabileceğini ortaya koymuştur (Gadallah, 1999; Ali vd. 2007; Kamran vd. 2009; Xu vd. 2009).

Hayat vd. (2012) yapmış oldukları çalışmalarında dışarıdan uygulanan düşük prolin konsantrasyonlarının bitkileri tuzluluk, kuraklık ve sıcaklık stresinden koruduğunu belirtirken yüksek konsantrasyonlarda uygulanmasının ise bitkide toksik etki yaratabileceğini ifade etmişlerdir.

Farklı büyüme evrelerinde dışardan uygulanan prolin'nin su eksikliği koşullarında yetiştirilen iki mısır çeşidi üzerine etkisi araştırılan diğer bir çalışmada, su stresinin her iki çeşidin gelişimini ve fotosentetik kapasitesini düşürdüğu bununla birlikte prolin uygulamalarının büyüme üzerindeki olumsuz etkileri tersine çevirdiği saptanmıştır. Sonuç

olarak 30 mM uygulanan prolin'in daha etkili olduğu belirlenmiştir (Ali vd., 2007).

Su stresi koşullarında yetiştirilen mısırdaki yapılan başka bir çalışmada bitkilere uygulanan prolinin temel makro besinlerin alımı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İlk iki hafta doğal evre koşullarında yetiştirilen iki farklı mısır çeşidi, tam tarla kapasitesine (kontrol) ve %60 tarla kapasitesine eşdeğer nem içeriği korunarak su stresine maruz bırakılmıştır. Prolin uygulaması ise farklı konsantrasyonlarda (sprey yok, %0.1 Tween-20 özeltisi, %0.1 Tween-20 çözeltisinde 30 ve 60 mM prolin) bitkinin fide evresi, vejetatif evre ve fide + vejetatif evrelerinde yapraklara spreysel şekilde gerçekleştirilmiştir. Su stresi ile birlikte her iki mısır çeşidinin sürgün ve köklerdeki dört mineral besin maddesinin konsantrasyonunun azaldığı bununla birlikte, prolin uygulamasının, her iki mısır eşidinde K^+ , Ca^{+2} , N ve P alımını teşvik ettiğinden, su stresinin besin alımı üzerindeki olumsuz etkilerine karşı koyduğu ve 30 mM prolin konsantrasyonunun diğerlerine kıyasla daha etkili olduğu bildirilmiştir (Ali vd., 2008).

Su stresi uygulan 5 farklı buğday eşidinde (SARC-I, Inqlab-91, MH-97, Bhakkar ve S-24'ün) gerçekleştirilen bir çalışmada da tohumlara ekimden önce dışardan prolin (kontrol, 20 mM ve 40 mM) uygulanmıştır. Su stresi, sürgün ile kök taze ve kuru ağırlıkları, sürgün uzunluğu, bitki başına toplam yaprak alanı, tane verimi ve gaz değişim özelliklerini azaltmıştır. Ekim öncesi prolin uygulamasının ise hem stressiz hem de stres koşulları altında sürgün ile kök taze ve kuru ağırlıkları, sürgün uzunluğu ve tane verimini geliştirdiğini ayrıca stres koşulları altında yapılan uygulamanın bitki başına toplam yaprak alanını da geliştirdiği belirlenmiştir (Kamran vd., 2009).

BARI Gom-26 ve BARI Gom-24 buğday çeşitlerinde yapılan diğer bir çalışmada 0, 25 ve 50 mM olmak üzere üç farklı dozda prolin uygulaması yapraklara, vejetatif ve generatif aşamalarda çeşitli su stresi koşullarında uygulanmıştır. Su stresi, bitki boyu, başak uzunluğu, kök kuru ağırlığı ve 100 tane ağırlığını azaltarak her iki buğday çeşidinin büyümesinde ve veriminde önemli düşüşlere neden olmuş ayrıca klorofil ve prolin içeriğini ve antioksidan enzim katalaz, guaiacol peroksidaz ve askorbat peroksidazın aktivitelerini de azaltmıştır. Öte yandan, dışsal prolin uygulaması, her iki eşitlin büyümesinde ve veriminde önemli bir artış göstermiştir. Çalışma ayrıca prolin ve su stresi uygulamalarının interaksiyonunun büyüme, verim, klorofil seviyesini arttırma, içsel prolin ve antioksidan aktiviteleri açısından önemli olduğunu göstermiştir. Genel olarak, 50 mM prolin yaprak uygulamasının su stres toleransını iyileştirmede daha etkili olduğu bulunmuştur (Farzana, 2014).

Noreen vd. (2013) Dışarıdan uygulanan salisilik asit, glisin betain ve prolin'in su stresi koşullarında yetiştirilen pamuk üzerindeki interaktif etkilerini ölçmek için bir arazi denemesi yürütmüşlerdir. Deneme iki farklı sulama rejimi (iyi sulanmış 2689 m³ su; kuraklık stresi uygulanmış 2078 m³ su) ve 3 ozmoprotektan uygulaması (uygulama yapılmayan kontrol, sprey şeklinde %0.1 Tween-80 çözeltisi, salisilik asit 100 mg L⁻¹, prolin 100 mg L⁻¹, glisin betaine 100 mg⁻¹) şeklinde düzenlenmiştir. Sonuçlar, su stresinin büyüme ve verim özelliklerinde kayda değer bir azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Yaprağa sprey şeklinde uygulanan salisilik asit, prolin ve glisin betain'e kıyasla potansiyelini büyük ölçüde kanıtlamıştır. Glisinbetain uygulaması prolin uygulamasına göre pamuk ürünlerinin erken index geliştirilmesinde nispeten daha etkili bulunmuştur. Kuraklık stresi görülen ekolojilerde pamuk üretimini sürdürmek için yapraktan uygulanan salisilik asit ve glisin betainin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Farklı sulama düzeyleri ve prolin uygulamalarının Yalova Yağlık 28 biberindeki etkisini belirlemek amacı ile yürütülen bir başka denemede sulama düzeyleri için 3 farklı pan katsayısı (Kp50: 0,5, Kp100: 1, Kp150: 1,5) kullanılmıştır. Kontrol grubu dışındaki tüm bitkilere ise toplamda 12 mM'lık prolin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde farklı sulama düzeyleri ve prolin uygulamalarının, doku elektriksel iletkenliği, fenolik madde, yaprak alanı, meyve ağırlığı ile meyve zemin rengini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Sarıyer, 2018).

Bitkilerdeki stres koşulları üzerine etkili bir diğer faktör ise bitki büyüme düzenleyicileridir (Fariduddin vd. 2009; Afsharı vd. 2013; Chen vd. 2014). Kuraklık stresine karşı salisilik asit, absisik asit, gibberellin ve sitokinin gibi bitki büyüme düzenleyicilerinin iyileştirici etkileri bulunmaktadır (Yavaş vd., 2016). Serbest veya bağlı olarak söğüt (*Salix alba*) yaprak ve gövde kabuklarında bol bulunan, tabii bir fenol ürünü olan salisilik asit herhangi bir stres karşısında uyarıcı olarak görev yapmaktadır (Qiu-ming vd. 2008; Afsharı vd. 2013; Chen vd. 2014). Salisilik asit, bitkinin büyümesinde, termogenesis, çiçek oluşumunda, besin alımında, etilen biyosentezinde, stoma hareketi, fotosentez ve enzim aktivitesinde önemli rolü bulunmakta bu sebeple yapraktan salisilik uygulaması, su stresinin olumsuz etkilerinin iyileştirilmesinde rol oynamaktadır (Yavaş vd., 2016).

Senaratna vd. (2000) yapmış oldukları çalışmalarında domates (*Lycopersicon esculentum*) ve fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) asetil salisilik asit (Aspirin) ve salisilik asitin, stres toleransı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak toprağa veya tohumlara

uygulanan 0.1–0.5 mM salisilik asit ve asetil salisilik asit uygulaması ile yetiştirilen bitkiler; sıcaklık, soğuk ve kuraklık stresine karşı tolerans göstermiştir. Ayrıca, yapraklara püskürtülen 0.5 mM salisilik asit veya asetil salisilik asit uygulamasında etkili olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte tüm kontrol bitkileri ölürken salisilik asit veya asetil salisilik asit uygulanmış bitkilerin sıcaklık, soğuk veya kuraklık stresinden sonra tamamının (%100) hayatta kaldığı bildirilmiştir.

Kuraklık, tuz ve üşüme gibi farklı stres faktörleri uygulanan kavun fidelerinde meydana gelen zararı önlemede değişik konsantrasyonlarda ve yöntemlerle uygulanan aspirinin etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, tohumdan ve yapraktan 0, 0.10, 0.25, 0.50 ve 1.00 mM aspirin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 0.10 mM ile 1.00 mM arasında değişen dozlarda aspirin uygulamalarının stres toleransını artırdığı fakat uygulama yönteminin önemli bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Aspirin uygulaması yapılan bitkilerde, daha yüksek klorofil, stoma iletkenliği, yaprak, kök yaş ve kuru ağırlığı ile karbonhidrat içeriği saptanmıştır. 0.25 ve 0.50 mM konsantrasyonlarındaki aspirin uygulamalarından ise en iyi sonuç alındığı, 1.00 mM konsantrasyonun ise stres koşullarına karşı toleransı arttırmada daha düşük konsantrasyonlara göre daha az etkili olduğu bulunmuştur (Uzunlu, 2006).

Su stresi altındaki buğday fidelerinde, salisilik asitin fizyolojik ve biyokimyasal etkisini inceleyen Singh ve Usha (2003), salisilik asit konsantrasyonu (1, 2, 3 mM) ve su stresine bakmaksızın, uygulama yapılmamış fidelere kıyasla, salisilik asit uygulanmış bitkilerin genel olarak daha yüksek nem içeriği, kuru ağırlık, süperoksit dismutaz aktivitesi ve toplam klorofil değerleri gösterdiğini bildirmiştir. Su stresi altında, SA uygulaması, özellikle 3 mM SA konsantrasyonunda nitrat redüktaz aktivitesini, yapraktaki protein ve azot içeriğini yeterli sulama yapılmış fidelere göre korumuştur. Sonuçlar, SA'nın, su stresi altında bitki büyümesini iyileştirmek için potansiyel bir büyüme düzenleyicisi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Dışsal olarak uygulanan salisilik asidin (24 sa boyunca 1.0 mM SA da tohumu bekletme, 0.1 mM ve 0.5 mM toprağa SA uygulaması) mısırdaki çoklu stres toleransı (tuz, bor toksisitesi veya kuraklık stresi) ve mineral besleme üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, tohuma ve toprağa yapılan uygulamaların tüm stres koşullarında bitki büyümesini önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır. Salisilik asit, tuz stresi koşullarında Na ve Cl birikimini inhibe etti ve 0.5 mM toprağa uygulanan SA, bor toksisitesi koşullarında B' yi önemli ölçüde azaltmıştır. Kuraklık durumu hariç, SA uygulamalarının bitkilerde N

birikimini teşvik ettiği ve stres koşullarında alınan SA' nın bitkilerin P, K, Mg ve Mn konsantrasyonlarını arttırdığı belirlenmiştir (Güneş vd., 2005).

Su stresine maruz bırakılan domateslerde salisilik asitin etkisini belirlemeye yönelik yapılmış diğer bir çalışmada, ekimden sonra su verilmeden 10, 20, 30 gün süreyle su stresine maruz bırakılmıştır. 45 gün sonra fidelere çift damıtılmış su veya 10-5 M salisilik asit (SA) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Su stresine maruz kalan bitkilerde, fotosentetik parametreler, membran stabilite indeksi, yaprak su potansiyeli, nitrat redüktaz aktivitesi, karbonik anhidraz, klorofil ve bağıl su içeriğinde (RWC) önemli bir düşüş gözlenmiştir. SA uygulaması, bitkiyi su stresine karşı korumuş ve yukarıdaki parametreleri önemli ölçüde iyileştirmiştir. Bununla birlikte, kuraklık stresi ve salisilik asit uygulamalarıyla prolin içeriği ve antioksidan enzimlerin arttığı belirlenmiştir (Hayat vd., 2008).

Umebese vd. (2009) *Amaranthus hybridus* cv. NHAC-3 ve *Lycopersicum esculentum* cv. Roma bitkilerinde yaptığı çalışmada su stresi altındaki bitkilere 2 farklı konsantrasyonda (1 ve 3 mM SA) uygulanan salisilik asitin etkisini araştırmıştır. Salisilik asit (SA) uygulaması, su stresindeki neredeyse tüm bitkilerin yaprak su potansiyeli değerlerini kontrole yakın değerlere getirmiş ve en yüksek salisilik asit konsantrasyonu daha etkili olarak belirlenmiştir. Genel olarak su eksikliğinin, her iki bitkinin nitrat redüktaz aktivitesinde, bitki yüksekliğinde, sürgün ve kök biyokütlesinde bir azalmaya neden olduğu saptanmış ayrıca salisilik asitin, bitkinin kuraklığa uyum sağlamasına yardımcı bir ozmolit olan yüksek prolin içeriğine neden olduğu bildirilmiştir.

Sharafizad vd. (2013) kuraklık stresi altındaki buğdaya uygulanan salisilik asit uygulamasının çimlenme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada ise tohumlar 24 sa boyunca 0 (distile su), 0.7, 1.2, 2.7 mM salisilik asit solüsyonunda ıslatıldıktan sonra kuraklık stresi altında 10 ml PEG 6000 (0. -5, -10, -15 bar) çözeltisi içerisine transfer etmiştir. Sonuçlar, salisilik asidin çimlenme süresini azaltma üzerindeki en büyük etkisinin düşük stres seviyesinde olduğunu göstermiş, en yüksek çimlenme oranı ve en etkili uygulama düşük stres koşullarında 0,7 mM salisilik asit uygulamasından elde edildiğini ortaya koymuştur. Tohum canlılığı yüksek SA yoğunluğunda ve kuraklık stresinde azalmıştır.

Salisilik asit ve potasyum nitrat uygulamalarının arpadaki kuraklık ve tuzluluk toleransına etkisi araştırılan diğer bir çalışmada, 2 hafta boyunca bitkiler üç farklı seviyede NaCl stresine, (50, 100 ve 150 mM), üç farklı seviyede su stresine (toprak su içeriğinin %80'i,%70'i, %50'si) ve 150 mM NaCl + 50 µM SA, 150 mM NaCl + 10 mM KNO₃,

toprak su içeriğinin %50 + 50 µM SA ile toprak su içeriğinin %50 + 10 mM KNO₃ kombinasyonuna maruz bırakılmıştır. Sonuç olarak tuz ve su stresinin sürgün büyümesini, yaprak fotosentetik pigmentlerini, K⁺ içeriğini azalttığı ve yapraklarda oksidadif strese neden olduğunu saptanmıştır. 50 µM SA, 10 mM KNO₃ ile 150 mM NaCl ve/veya toprak su içeriğinin %50 ile uygulanan bitkiler, tuz ve su stresleri altında bu özelliklerini geliştirdiği bildirilmiştir (Fayez ve Bazaid, 2014).

Kuraklık stresi koşulları altında (0, -0.2, -0.4, -0.6 MPa) hidroponik kültürde yetişen çörek otunda gerçekleşen çalışmada ise 3 farklı dozda (0, 5, and 10 µM) salisilik asit uygulanmış ve fotosentetik pigmentler, polifenol bileşikler, antosiyanin, flavonoidler, fenilalanin amonyak-liyaz aktivitesi, malondialdehit, lipooksijenaz aktivitesi, elektrolit sızıntısı, bağıl su içeriği, çözünür şeker içeriği ile protein içerikleri incelenmiştir. Sonuçlar, salisilik asit uygulamasının çörek otu fidelerinin kuraklık toleransını arttırdığını ve her iki koşulda da en etkili uygulamanın 10 µM salisilik asit uygulaması olduğunu göstermiştir (Kabiri vd., 2014).

Öztürkci (2016), yapmış olduğu çalışmasında salisilik asitin (0.1 mM kg⁻¹ SA ve 1.0 mM kg⁻¹ SA) kuraklık stresindeki (tarla kapasitesinin %40'ı kuraklık ve %60'ı kontrol olarak) beş farklı ekmeklik buğday çeşidinde, büyüme ve bazı fizyolojik özellikler üzerine etkilerini incelemiştir. İncelenen kriterler bakımından salisilik asit uygulamalarının Bezostaya1, Doğu-88, Alparslan, Altay 2000 çeşitleri ve Tir buğday popülasyon hattında kuraklık toleransını arttırdığı ve uygulanan dozlar açısından farklılıklar söz konusu olduğu bildirilmiştir.

Özdüven (2016), normal ve geç ekim dönemlerinde kısıtlı su koşullarında yapmış olduğu çalışmada yazlık kabaklara farklı uygulama metotlarıyla 0, 0.5, 1 mM dozlarında dışarıdan uyguladığı salisik asitin (SA) bitki gelişimi ve verime etkisini araştırmıştır. Tohumlar salisilik asit içeren suda 24 saat bekletilmiş ardından ilk ağırlığına kadar kurutulup tarlaya ekilmiştir ayrıca çiçeklenme başlangıcı ve gelişim döneminin ortasında yapraklara püskürtme şeklinde SA dozları tekrar uygulanmıştır. Sonuç olarak Tekirdağ koşullarında yazlık kabak yetiştiriciliğinde normal dönemde ekim yapılmasını, sulama kısıtına gidilmemesini ve T0,5+ Y0,5 salisilik asit uygulamasının olumlu sonuçlar verdiğini saptamıştır.

Brassicaceae familyasının *Brassica* cinsinde yer alan türlerin polenlerinden elde edilen ekstrakt olan brassinosteroidler (BR) de benzer şekilde stres toleransının artırılmasında görev alırlar (Fariduddin vd., 2009). Brassinosteroidler bitki büyümesi ve

gelişmesinde çok sayıda önemli rol oynayan yeni bir fitohormon sınıfıdır (Tanveer vd., 2018). BR'ler çeşitli biyotik ve abiyotik streslere toleransın artırılması yanı sıra hücre uzamasını, bölünmesini ve farklılaşmasını tohum çimlenmesini, yaşlanmayı, çiçeklenme süresini, tohum verimini (Vriet vd., 2013), fotomorfogenezis, reproduktif organlarda gelişim ve yaprak dökümünü (Surgun vd., 2012) kontrol eder. Brassinolid (BL), 24- epibrassinolid (24- epiBL / BR / EBL) ve 28- homobrassinolid (HBL / 28-homoBL) çalışmalarda yaygın olarak kullanılan brassinosteroidlerdir (Surgun vd. 2012; Vriet vd. 2013). BR' ler tohum uygulaması, kök uygulaması ve yapraklara sprey şeklinde uygulanabilir ancak tohum ve yapraklara sprey şeklinde uygulama en yaygındır (Ashraf vd., 2010).

Kuraklık stresi altında pirinç e uygulanan brassinosteroidlerin, bitki su ilişkileri ve gaz değişimi üzerine etkisi incelenen bir çalışmada, 0.01 μM 28-homobrassinolid (HBL) ve 24 epibrassinolid (EBL) hem tohum uygulaması hem de yaprak üzerine sprey şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kuraklık stresi, yaş ve kuru ağırlıkları ciddi şekilde azaltırken, BR uygulamaları net CO_2 asimilasyonunu, su kullanım etkinliğini, yaprak su durumunu, membran özelliklerini, serbest prolin üretimini, antosiyaninleri, çözünür fenolikleri iyileştirmiş ancak malondialdehit ve H_2O_2 üretimini düşürmüş pirincin kuraklığa dayanmasını sağlamıştır. Yaprak uygulamasının tohum uygulamasından daha iyi etkiye sahip olduğu ve EBL'nin HBL 'ye göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Farooq vd, 2009).

Aynı araştırmacıların pirinç'de kuraklık direncini arttırmak amacıyla yapmış oldukları diğer bir çalışmada ise bitkilere, yapraktan glisin betain (150 mg l^{-1}), salisilik asit (100 mg l^{-1}), nitro oksit (nitro oksit donörü olarak sodyum nitroprussid $100 \mu\text{mol l}^{-1}$) brassinosteroid ($0.01 \mu\text{M}$ 24-Epibrassinolid) ve spermin ($10 \mu\text{M}$) uygulanmıştır. Sonuç olarak kuraklık stresinin H_2O_2 , malondialdehit ve bağıl membran geçirgenliğini artırırken, yapraktan uygulanan kimyasallar; karbon asimilasyonu, metabolitlerin sentezi ve dokudaki su durumunu arttırdığını orta koymuşlardır. Kimyasallar karşılaştırıldığında ise yapraklara püskürtülen spermin'in en etkili olduğu brassinosteroid'in ise onu izlediği saptanmıştır (Farooq vd., 2010).

Fariduddin vd. (2009) kuraklık stresindeki hardal (*Brassica juncea* L.) bitkisine sprey şeklinde uygulanan $0,01\mu\text{M}$ 28-homobrassinolid (HBL)'in, bitkinin antioksidan mekanizmasına ve fotosentetik aktivitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. HBL uygulaması ile birlikte fotosentezde ve bitki gelişimindeki değişimler önemli bulunmuş olup stresin bitkide oluşturduğu zarar azalmış ve bitkide antioksidan aktivitesi (katalaz, peroksidaz, süperoksit dismutaz) ve prolin içeriği artarak strese tolerans sağladığı bildirilmiştir.

Farklı sevide kuraklık stresine (0, 3 ve 5 gün su vermemek) maruz bırakılan domates bitkisinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise 0.01 ve 1 µM 24-epibrassinolid (24-EBL) uygulamasının, bitkide bazı biyokimyasal olaylar ile antioksidan mekanizması üzerine etkisi incelenmiştir. Stres uygulamalarının ardından bitkide lipit peroksidasyonu, H₂O₂ ve prolin içeriği artarken protein içeriği azalmıştır. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde lipit peroksidasyonu, peroksit hidrojen, prolin içeriği, aktiviteleri artmış, antioksidan enzimlerin aktivitesi ise azalmıştır. Hem 24-EBL hem de kuraklık stresi uygulanan bitkilerde H₂O₂ içeriği ve lipit peroksidasyonu azalış göstermiş buna karşılık antioksidan mekanizması artmıştır. Böylece bitkide 24-EBL uygulaması ile strese tolerans sağlandığı belirtilmiştir (Behnamnia vd., 2009).

Domates de yürütülmüş bir başka çalışmada ise 1 µM 24-epibrassinolid (EBR) uygulamaması sonrasında bağıl nem içeriği, stoma iletkenliği, net fotosentez hızı, hücreler arası CO₂ konsantrasyonu, lipit peroksidaz seviyesi, antioksidan enzim aktivitesi ve absisik asit konsantrasyonu araştırılmıştır. Kuraklık stresinde bağıl nem içeriği, stoma iletkenliği, CO₂ içeriği, net fotosentetik oranı önemli bir şekilde azalırken, EBR uygulaması su stresinin etkisini önemli ölçüde azaltarak, bağıl nem net fotosentetik oranını ve antioksidan enzimlerin aktivitelerini arttırmıştır. Sonuç olarak domates fidelerinde görülen kuraklık stresindeki iyileşmenin EBR kaynaklı endojen absisik asit konsantrasyonunun yükselmesinden ve/veya antioksidan enzimlerin aktivitelerinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir (Yuan vd., 2010).

Zhang vd. (2011b) su stresi altındaki mısır bitkisinin yapraklarına brassinosteroid (BR) uygulayarak ABA'nın brassinosteroid (BR) kaynaklı stres toleransındaki rolü ve bitkilerin yapraklarında polietilen glikol (PEG) tarafından indüklenen su stresi altında BR, nitrik oksit (NO) ve ABA arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. BR uygulaması bitkide ABA içeriğini arttırmış ve ABA sentezinde görev alan genlerin aktif olmasını sağlayıp, NO sentezini kısıtlayan genlerin ise aktivitelerinin azalmasına, mısır yapraklarının mezofil hücrelerinde NO oluşumunda artışlara neden olmuştur. Sonuç olarak BR kaynaklı NO üretiminin ve NO ile aktifleşen ABA biyosentezinin, mısır bitkilerinin yapraklarında BR uygulaması ile arttırılmış olduğunu ve bunların su stresi toleransı için çok önemli mekanizmalar olduğunu belirtmişlerdir.

Biber (*Capsicum annuum* L.) fidelerinde kuraklık stresine karşı toleransı arttırmak amacıyla yapılan bir başka çalışmada ise 0, 0.01, 0.1 veya 1 µM olmak üzere 4 farklı dozda 24-epibrassinolid (EBL)'i yapraktan ve topraktan olmak üzere iki farklı yöntem ile

uygulanmıştır. Sonuç olarak yapraktan uygulamanın, topraktan uygulamaya kıyasla daha iyi sonuç verdiği, 0.1 µM EBL konsantrasyonunun her iki uygulama yönteminde kuraklığa karşı kazanılan toleransta en etkili konsantrasyon olduğu saptanmıştır (Arslan, 2011).

Son yıllarda nanomateryaller stres faktörlerine karşı toleransı arttırmak için kullanılmaya başlanmıştır (Kalteh vd. 2014; Mahdavi vd. 2016). Bu konudaki çalışmalar çok yeni olup sayıları az olmakla birlikte stres koşullarına karşı kullanılan nanomateryaller; tuzluluk ve su stresine karşı nano silika, nano titanyum dioksit (Kalteh vd. 2014; Mahdavi vd. 2016; Shalan vd. 2016) ve oksidatif strese karşı nano titanyum dioksit (Xiong vd., 2011) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlar arasında bitkilerde silika alımını artıran ve aynı zamanda diğer temel besinler için bir taşıyıcı olarak hareket etmelerine izin veren, genellikle 100 nm'nin altında bir boyuta sahip toplu silikadan sentezlenen nanosilika, bitki büyümesini düzenlemede ve çeşitli abiyotik ve biyotik streslere karşı tolerans vermede kilit bir oyuncu olarak ortaya çıkmıştır (Mathur ve Roy, 2020).

SiO₂ nanopartiküllerinin (SNP) alıç fidelerinde kuraklığa dayanıklılık üzerine etkisi araştırıldığı bir çalışmada bitkiler, 3 farklı toprak nemi muamelesine (stresiz, orta stresli ve yüksek stresli) ve farklı dozlarda nano silikaya (0, 10, 50 and 100 mg L⁻¹) maruz bırakılarak fizyolojik ve biyokimyasal tepkileri araştırılmıştır. Kuraklık koşulları altında, SiO₂ nanopartiküllerin fotosentez hızı ve stoma iletkenliği üzerindeki etkisinin belirgin olduğu ortaya konulmuştur. SNP'ler özellikle kurak koşullarda, bitki biyokütlesini, ksilem su potansiyelini artırmış bağıl su içeriği (RWC) ve membran elektrolit sızıntısı (ELI) ise SNP ön işlemlerinden etkilenmemiştir. SNP'lerle ön işleme tabi tutulan fidelerin, tüm su rejimlerinde özellikle kuraklık altında düşük karbonhidrat ve prolin içeriğine sahip olduğu belirlenmiş uygulamalar arasında toplam klorofil içeriği ve karotenoid içeriğinin ise değişmediği saptanmıştır. Kuraklık stres koşulları altında alıç fidelerinde kritik fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonların korunmasında SNP'lerin olumlu bir rol oynadığı bununla birlikte, indüklenen kuraklık direncinin fizyolojik ve biyokimyasal temelinin belirlenebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (Ashkavand vd., 2015).

Su stresi koşullarında yetiştirilen *Lolium perenne* L. ye nano silika ve digoksin uygulamalarının etkilerini incelemeyi amaçlayan diğer bir çalışmada iki farklı dozda nano silikon dioksit (NanSi1 = 1 mM ve NanSi2 = 2 mM), Digoksin (Dig1 = 0.25 mg.l⁻¹ ve Dig2 = 0.5 mg.l⁻¹) ve NanSi1 + Dig1 kullanılmıştır. Tüm mineral besin değerleri, klorofil indeksleri ve görsel performans derecelendirmeleri göz önüne alındığında,%75 buharlaşma

esaslı su stresinin tatmin edici görünümüne sahip sağlıklı bir çim için yeterli olduğu ve %100 suya kıyasla %25 su tasarrufu yapılabileceği saptanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına dayanarak, NanSi1 veya Dig1'in tek tek veya aynı anda uygulanması, aşırı derecede kuraklık koşullarında çok yıllık çimdeki kalite düşüş sürecini yavaşlattığı belirlenmiştir (Mahdavi vd., 2016).

Azab vd. (2020) yapmış oldukları çalışmada 3 farklı seviyede kuraklık stresi (tarla kapasitesinin %80, %60 ve %40'ı) altındaki bazı arpa varyetelerine 0.0, 25.0, 50.0 ve 100.0 mg l⁻¹ nano-silika uygulaması gerçekleştirilerek, morfolojik, kimyasal ve verim bileşenleri üzerindeki etkiyi araştırmıştır. Tüm arpa varyetelerinde hem kardeş bitki sayısı hem de bitki boyu, fotosentez, saman ve tane verimi ile bin tane ağırlığının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Ayrıca en yüksek dozda nano silika uygulaması (100 mg/L) ile nano silika uygulanmayan bitkiler karşılaştırıldığında 100 mg/L nano silika uygulanan bitkilerden elde edilen saman ve tanelerde sırasıyla %16.9 ve %20.6 artış olduğu ortaya konmuştur.

Pirinç'te yapılan bir çalışmada da bitkilere yapraktan 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm dozlarında nano silika uygulanmış ve CO54 ve CO53 çeşitlerinde kuraklığa tolerans özellikleri ile pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. 400 ppm dozundaki nano silika uygulanan pirinçlerin toplam klorofil içeriği, çözülebilir protein içeriği, bağıl su içeriği, klorofil stabilite indeksi, membran stabilite indeksi, katalazın antioksidan enzimleri, prolin birikiminin (azalmış) sadece kuraklık uygulanan bitkilere kıyasla en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir (Raja vd., 2021).

Su kıtlığı koşullarında su ilişkilerini, bitki büyümesini ve verimliliği korumak için yöntem ve yaklaşımlar geliştirmek çok önemlidir. Bu bağlamda yapılan çalışmada kurak koşullarda tarlada yetişen *Tanacetum parthenium* L.' un büyüme, esansiyel yağ verimi, su ilişkileri, mineral kompozisyonu değerlendirmek için farklı konsantrasyonlarda (0, 1.5 ve 3.0 mM) yapraktan nano-silikon bileşikleri (glycin nano-silikon, glutamin nano-silikon ve histidin nano-silikon) uygulanmıştır. Kuraklık stresi farklı sulama aralıklarıyla (4, 8 ve 12 gün) uygulanmış ve sulama aralığının arttırılmasıyla biyokütle, yaprak alanı, çiçek oluşumu, esansiyel yağ üretimi ve bitki sağlığını azaltan yaprak bağıl su içeriği ve yaprak su potansiyelinin azaltıldığı belirlenmiştir. Yapraktan nano-silikonun uygulanması, bitkinin su içeriğini ve fosfor emilimini iyileştirerek, orta ve şiddetli kuraklık koşullarında bitkilerin sağlığını ve büyümesini iyileştirmiştir. Bu bağlamda, 1.5 ve 3.0 mM nano-silikon uygulamaları arasında önemli bir fark gözlenmediği ve kuraklık stresinin bitki üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için 1.5 mM glisin nano silikonun yapraktan uygulanması

önerilmiştir (Esmaili vd., 2021).

Ahmadian vd. (2021) nano şelatlı gübrelerin buğdayın verim ve su kullanım etkinliğine etkisini araştırmak için 2016/2017 ve 2017/2018 kış buğday sezonunda yaptıkları çalışma, ana parsellere tam ve kısıtlı sulama (tam sulama ihtiyacının %50'si) ve alt parsellerde ise kontrol ile yaprak yüzeyine nano şelatlı silikon, bor ve çinko gübrelerinin püskürtülmesini içerir. Kısıtlı sulamanın, verim bileşenlerini, bağıl su içeriğini (RWC) ve hücre membran stabilite indeksini (CMSI) önemli ölçüde azaltarak tahıl veriminde %43 azalmaya yol açtığı, ancak tahıl proteini, WUE (su kullanım etkinliği) ve süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) aktivitelerini arttırdığı belirlenmiştir. Her iki yılda da kısıtlı sulama altında nano-silika uygulaması, kontrole göre tane veriminde sırasıyla %28 ve %32 artış sağlamıştır. Her iki çalışmada da kısıtlı sulama koşullarında nano-silika kullanılarak en yüksek WUE değeri elde edilmiştir. Genel olarak sonuçlar, nano-silika gübresinin, kısıtlı sulamanın neden olduğu hasarı azaltmada ve buğdayın büyüme özelliklerini iyileştirmede önemli olduğunu göstermiştir.

Buğdayda yapılmış bir başka çalışmada kuraklık stresinin iyileştirilmesi için bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler ve silikon dioksit nanopartiküllerinin sinerjik etkileri araştırılmıştır. Çalışmada SiO₂ NP'leri ve rizobakteriler 'in birlikte uygulanmasının sinerjik bir rol sergilediği, buğdayda gelişim ve verimi iyileştirdiği saptanmıştır. SiO₂ NP'leri ve bakteri kombinasyonu interaksyonu, biyokütleyi (yaş ve kuru ağırlık) ve klorofil-a, b içeriğini, uygulama yapılmayan ancak kuraklığa maruz kalan bitkilere kıyasla sırasıyla %138.78, %65.70, %128.57 ve %283.33 oranında iyileştirmiştir. Benzer şekilde buğdayın nispi su içeriği (%71.66), gaz değişim özellikleri, artan besin alımı ve ozmolit üretimi iyileşmiştir. Bu araştırma sonucunda, SiO₂ NP'lerinin ve rizobakteri suşlarının uygulanmasının, bitkilerde farklı fizyolojik ve metabolik süreçleri modüle ederek buğdayda kuraklık toleransını uyardığını ve bunun sonucunda kuraklık stresi altında büyüme ve verimin iyileştiği ileri sürülmüştür (Akhtar vd., 2021).

Kuraklık gibi abiyotik streslere maruz kalan bitkilerde toleransı geliştirmek için kullanılan nana partiküllerden bir diğeri ise nano titanyum dioksit' tir. Titanyum elementi yer kabuğunda en bol bulunan dokuzuncu element ve en bol bulunan ikinci geçiş metalidir (Ghorbanpour vd, 2015). TiO₂ nanopartikülleri de dünya çapında en çok üretilen nanopartiküller arasındadır ve tarımda kullanım için büyük potansiyele sahiptir (Moll vd., 2016). Bu nedenlerle yapılan çalışmalar son derece önem kazanmaktadır.

Shallan vd. (2016) nano titanyum dioksit (nano TiO₂) ve nano silikon dioksit (nano-SiO₂)' nin kuraklık stresi altındaki pamuk bitkisinin kimyasal bileşenleri ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Dört konsantrasyonda nano-TiO₂ (25, 50, 100 ve 200 ppm) veya nano-SiO₂ (400, 800, 1600 ve 3200 ppm) ile ön işleme tabi tutulan pamuk bitkileri, daha sonra kuraklık stresine maruz bırakıldı. Elde edilen sonuçlar, kuraklık stresi altındaki pamuk bitkilerinin nano-TiO₂ veya nano-SiO₂ ile ön muamelesinin pigment içeriği, toplam çözünür şekerler, toplam fenolikler, toplam çözünür proteinler, toplam serbest amino asitler, prolin içeriği, toplam indirgeme gücü, antioksidan kapasite ve antioksidan enzim aktiviteleri ve verim özelliklerinin artırılması toplam artışa neden olduğunu göstermiştir. Pamuk bitkisinde kuraklık stresini azaltmak için nano-TiO₂ ve nano-SiO₂' nin optimum konsantrasyonu sırasıyla 50 ppm ve 3200 ppm olarak saptanmış ve nano TiO₂ veya nano-SiO₂' nin yapraklara uygulanmasının pamuk bitkilerinin kuraklık toleransını iyileştirebileceği sonucuna varılmıştır.

Su stresi koşullarında TiO₂ nanoparçacıklarının (NP) *Dracocephalum moldavica* L.' nin gelişimi üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan bir çalışmada, 0, 10 ve 40 ppm olmak üzere 3 farklı doz TiO₂ nanoparçacıkları uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında normal sulama altında yapraktan uygulanan 10 ppm TiO₂ NP' lerin bitki sürgün kuru ağırlığı ve esansiyel yağ içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Su stresi koşullarında, 10 ppm TiO₂ NP' leri ile muamele edilmiş bitkilerin, muamele edilmemiş bitkilere kıyasla daha fazla prolin ve çok daha az H₂O₂ ve malondialdehit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, uygun TiO₂ NP konsantrasyonunun muhtemelen bitkilerde sürgün büyümesinin ve uçucu yağ içeriğinin iyileştirilmesi için eksojen bir uyarıcı olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, oksidatif stres ve membran hasarı gibi su stresinin neden olduğu hasarlar, TiO₂ NP' lerin uygun konsantrasyonlarda yaprağa uygulanmasıyla iyileştirilebileceği ifade edilmiştir (Mohammadi vd., 2016).

Önemli bir süs, tıbbi ve aromatik bitki olan Moldavya ejder başı bitkisinde (*Dracocephalum moldavica* L.) yapılan diğer bir çalışmada, farklı seviyedeki kuraklık stresi (%100, %75 ve %50 tarla kapasitesi) ve farklı konsantrasyonlardaki TiO₂ (0, 5, 10, 20, 30, 50, 100 ve 150 ppm) nanopartiküllerin farklı metabolitleri üzerine etkisini değerlendirmiştir. Hem kuraklık stresi hem de TiO₂ nanopartikül uygulamalarının bitkide rosmarinik asit ve klorojenik asit gibi bazı değerli fenolik maddeleri artırabildiği ifade edilmiştir. %75 seviyesindeki kuraklık stresi ve 30-50 ppm konsantrasyonlarında TiO₂ nanoparçacıklarının fenolik biyoaktif bileşiklerini artırabileceğini ortaya koymuşlardır (Kamalizadeh vd, 2019).

Bir başka çalışmada ise yeterli ve kıt su koşullarında *Linum usitatissimum* Linea'da (Linaceae) nano boyutlu titanyum dioksitin (TiO₂) farklı konsantrasyonlarının (0, 10, 100 ve 500 mg l⁻¹) büyüme, tohum verimi, fotosentetik pigment içerikleri, hidrojen peroksit (H₂O₂) ile malondialdehit (MDA) değerleri, tohum yağı ve protein içerikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak nano boyutlu TiO₂'nin düşük konsantrasyonda uygulanmasının, özellikle su kıtlığı koşullarında diğer dozlara kıyasla bitkinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini daha iyi geliştirdiği ve daha iyi bitki performansına yol açtığını ortaya konulmuştur (Aghdam vd., 2016).

Faraji ve Sepehri, (2020) nitrik oksit donörü sodyum nitroprussidin'in (100 µM) farklı dozlarda TiO₂ nanopartiküllerinin (TiO₂ NP: 500, 1000 ve 2000 mg kg⁻¹) kuraklık stresi altındaki buğday fidelerinin büyümesi, antioksidan sistemi ve fotosentetik performansı üzerindeki etkilerini incelemek için bir çalışma yapmıştır. Şiddetli kuraklık stresi altında, toprağa uygulanan 2000 mg kg⁻¹ TiO₂ NP'lerin fide kuru ağırlığını (DW), bağıl su içeriğini (RWC), katalaz (CAT) aktivitesini, askorbat peroksidaz (APX) aktivitesini ve prolin içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Bununla birlikte 2000 mg kg⁻¹ TiO₂ NP+ 100 µM sodyum nitroprussidin uygulamasının fide uzunluğunu, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini, toplam çözümlü proteinleri, net fotosentetik oranını ve hücreler arası CO₂ konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığını ifade etmişlerdir.

Kuraklık stresi altındaki nohut bitkisine uygulanan TiO₂ nanopartiküllerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi incelenen bir başka çalışmada bitkiler, farklı seviyelerde kuraklık stresi (tarla kapasitesinin %40, %60, %90'ı) ve farklı dozlarda TiO₂ nanopartiküllerine (0, 5, 10, 20 ve 40 mg/L) maruz bırakılmıştır. TiO₂-NP'lerin konsantrasyonunun en düşük sulama seviyesinde 20 mg/L' ye yükseltilmesi kontrol örneklerine göre klorofilin nispi içeriğini, stoma iletkenliğini, yaprak sayısını, yaprak alanını, yaprak kuru ağırlığını, sürgün kuru ağırlığını, toplam kök uzunluğunu, kök çapını, kök alanını, kök hacmini, kök miktarını arttırmıştır. TiO₂-NP' lerin artan konsantrasyonu ile birlikte, bu parametreler kuraklık stresinin tüm seviyelerinde azalan bir eğilim göstermiştir. TiO₂-NP' ler, her üç sulama seviyesinde de kontrole kıyasla ozmotik potansiyeli arttırmıştır. Elde edilen sonuçlara dayanarak titanyum dioksit nanoparçacıklarının 20 mg/L konsantrasyonunda uygulanmasının, kuraklık stresinin fizyolojik ve morfolojik özellikler üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletebileceği sonucuna varmışlardır (Ghorbani vd., 2021).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak 2017 sonbahar döneminde *Lilium* LA hybrid “Trebiano Gerrit Zalm”, 2018 İlkbahar döneminde *Lilium* LA hybrid “Ercolano” ve 2018 sonbahar dönemi ise *Lilium* LA hybrid “Pedara” çeşitleri kullanılmıştır. Kullanılan çeşitlerin hepsi serin iklim koşullarına dayanıklı, ticari anlamda tüketici tarafından talep edilen asiyaatik lilyum çeşitleridir. Bitkisel materyalin tamamı ithal olup Türkmenoğlu Çiçekçilik San. Tic. Ltd. Şti. (Urla, İzmir) aracılığıyla Hollanda’dan getirilmiştir.

2017 yılında gerçekleşen ilk denemede soğan boyutu 12/14 cm olan *Lilium* LA hybrid “Trebiano Gerrit Zalm” çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit kesme çiçek olarak kullanılan krem renkli bir çeşittir (Resim 3.1). 80 ile 90 gün arasında büyüme periyoduna sahip bitki 130-140 cm bitki boyuna sahiptir (Çizelge 3.1).

2018 İlkbahar döneminde gerçekleşen ikinci denemede ise 14-16 cm soğan boyutundaki *Lilium* LA hybrid “Ercolano” çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit kesme çiçek olarak kullanılan, beyaz renkte bir zambak çeşididir (Resim 3.1). Bitki 90-100 cm uzunluğunda 80 ile 90 gün arasında büyüme periyoduna sahiptir (Çizelge 3.1).

2019-2020 Sonbahar döneminde kullanılan *Lilium* LA hybrid “Pedara” çeşidi ise soğan boyutu 14/16 cm olan, beyaz rekli çiçeklere sahip bir çeşittir (Resim 3.1). 90-100 gün arasında bir büyüme periyodu gösteren bitki 130-140 cm boylanmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait özellikler.

Kullanılan Çeşitler	<i>Lilium</i> LA hybrid “Trebbiano Gerrit Zalm”	<i>Lilium</i> LA hybrid “Ercolano”	<i>Lilium</i> LA hybrid “Pedara”
Renk	Krem	Beyaz	Beyaz
Yetiştirme periyodu	80- 90 gün	80- 90 gün	90-100 gün
Bitki uzunluğu	130-140 cm	90 - 100 cm	130-140 cm
Çiçek pozisyonu	Yukarı bakacak şekilde	Yukarı bakacak şekilde	Yukarı bakacak şekilde
Kullanım alanı	Kesme çiçekçilik	Kesme çiçekçilik	Kesme çiçekçilik
Kandil boyutu	Büyük	Normal	Normal
Kök gücü	Güçlü	Kuvvetli	Normal
Soğan boyutu (cm)	12-14	14-16	14/16
Kandil sayısı (adet)	2/4	3/5	3/5

Kaynak: <https://www.vws-flowerbulbs.nl/home-en/>



Lilium LA hybrid “Trebbiano
Gerrit Zalm”

(a)

Lilium LA hybrid “Ercolano”

(b)

Lilium LA hybrid “Pedara”

(c)

Kaynak: <https://www.vws-flowerbulbs.nl/home-en/>

Resim 3.1. Çalışmada kullanılan *Lilium* LA hybrid “Trebbiano Gerrit Zalm” (a) *Lilium* LA hybrid “Ercolano” (b), *Lilium* LA hybrid “Pedara” (c), çeşitlerine ait görseller

3.1.2. Denemelerde Kullanılan Kimyasallar

Lilyumda su stresine karşı toleransı arttırmak için kullanılacak kimyasalların etkisinin belirlenmesi amacıyla osmotik koruyuculardan glisin betain ve L prolin, bitki büyüme düzenleyicilerinden salisilik asit ve epibrassinolid, nanomateryallerden ise nano

silika ve nano titanyum dioksit uygulaması yapılmıştır. Uygulamalarda kullanılan preparatların tümü “Sigma-Aldrich” firmasından temin edilmiştir.

Osmotik koruyuculardan prolin etkili madde uygulaması için P0380 kodlu (ReagentPlus®, $\geq 99\%$ (HPLC)), molekül formülü $C_5H_9NO_2$, molekül ağırlığı $115.13 \text{ g mol}^{-1}$ olan “L- prolin” preparatı kullanılırken, glisin betain etkili madde için B2629 kodlu, molekül formülü $C_5H_{11}NO_2$, molekül ağırlığı ise 117.1 g mol^{-1} olan “Betain” preparatı kullanılmıştır (Resim 3.2).



(a)



(b)

Resim 3.2. Uygulamalarda kullanılan osmotik koruyuculardan L- proline (a) ve betain (b) ticari isimli preparatlar

Bitki büyüme düzenleyicilerinden salisik asit için S7401 kodlu, molekül formülü $C_7H_6O_3$, molekül ağırlığı $138.12 \text{ g mol}^{-1}$ olan “salisilik asit” adlı preparat epibrassinolid için ise molekül formülü $C_{28}H_{48}O_6$, molekül ağırlığı $480.68 \text{ g mol}^{-1}$ olan E1641 kodlu” Epibrassinolid - $\geq 85\%$ ” adlı preparat kullanılmıştır (Resim 3.3).



(a)



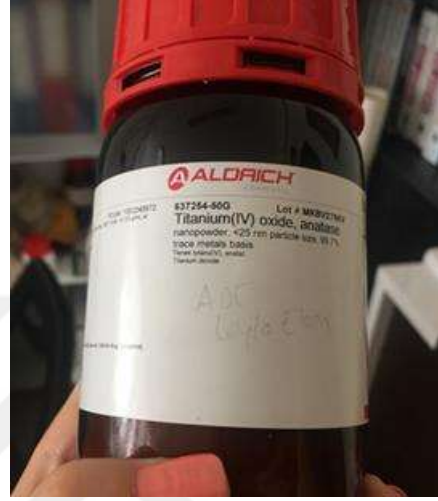
(b)

Resim 3.3. Uygulamalarda kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerden salisilik asit (a) ve epibrassinolid (b) ticari isimli preparatlar

Nanomateriyallerden nano silika için ise 803073 kodlu ve 50 nm partikül büyüklüğüne sahip “Silica nanospheres”, nano titanyum dioksit için ise 637254 kodlu <25 nm partikül boyutuna sahip “Titanium(IV) oxid, anatase (nano toz)” adlı nanomateriyal kullanılmış ve tüm kimyasallar soğan ve bitkilerin üzerine püskürtme şeklinde uygulanmıştır (Resim 3.4).



(a)



(b)

Resim 3.4. Uygulamalarda kullanılan nanomateriyaller silica nanospheres (a) ve titanium (IV) oxide, anatase (b) ticari isimli preparatlar

3.1.3. Yetiştirme ortamı ve Yeri

Soğan dikimleri ve çiçeklerin yetiştirilmesi amacı ile ticari üreticilerin kullandığı, alttan delikli, geçirimli, 520x365x310 mm ebatlarında ve 60 l. hacimli plastik kasalar kullanılmıştır.

Yetiştirme ortamı olarak ise üreticiler tarafından tercih edilen Torf+ Curuf+ Kum+ Mil+ Hayvan gübresi+ Perlit karışımı (1:1) kullanılmıştır (Resim 3.5). Lilyum yetiştiriciliğinde kaliteli çiçek elde etmek için bitkilerin su ve besin ihtiyaçlarının karşılanması son derece önemlidir. Bu sebeple bitkilerin beslenmesinde 210 mg/L Azot, 31 mg/L Fosfor, 234 mg/L Potasyum, 160 mg/L Kalsiyum, 48 mg/L Magnezyum, 2.5 mg/L Demir, 0.5 mg/L Mangan, 0.5 mg/L Bor, 0.02 mg/L Bakır, 0.05 mg/L Çinko, 0.01 mg/L Molibden içeren besin solüsyonu kullanılmıştır (Hoagland ve Arnon, 1938).



Resim 3.5. Denemenin yürütüldüğü seradan görüntü

3.1.4 Denemelerde Kullanılan Sulama Sistemi

Sulama işlemi için için bir adet su deposu (400 l hacimli) ve 1 adet pompa kullanılmıştır. Besin ve su deposu olarak kullanılan 400 l hacimli depodan pompa yardımıyla alınan su ve solüsyonlar ana borular ile lateral borulara iletilmiştir. Damla sulama borularının dış çapı 16 mm, debisi ise 4 l/s olan borulardan tercih edilmiştir.

3.2 Yöntem

Su stresi koşullarında yetiştirilen lilyumun fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine bazı uygulamaların etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen deneme Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama alanındaki sera, bahçe bitkileri ve bitki koruma laboratuvarlarında, 2017- 2020 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü sera ısıtmasız olup plastik örtülü ve 200 m² alana sahip basit sera modelidir.

Deneme 2017 Sonbahar dönemi, 2018 İlkbahar dönemi, 2018 Sonbahar dönemi olmak üzere 3 farklı dönemde yürütülmüştür.

3.2.1. Yetiştirme Yerleri ve Kasaların Hazırlanması

Denemenin yürütüldüğü serada öncelikli olarak yabancı otlar temizlenmiş ardından sera tabanının tesviye işlemi gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot ve hastalık riskini azaltmak için sera tabanı, siyah taban örtüsü ile kaplanmıştır.

Yetiştirme yeri olarak kullanılan plastik kasaların delikli bir yapıya sahip olmaları nedeniyle içleri siyah malç örtüsüyle kaplanmıştır. Kasaların orta kısımlarında fazla suyu tahliye etmek için malç örtüsünde drenaj delikleri açılmıştır. Kasaların içerisindeki ortam kaybını engellemek ve drenaj deliklerinin tıkanmasını önlemek amacıyla kasaların dip kısmına bir miktar çakıl taşı koyulmuştur. Yetiştirme ortamı olarak hazırlanan torf+ curuf+ kum+ mil+ gübre+ perlit karışımı hazırlanan kasaların içerisine tüm kasaların ağırlığı eşit olacak şekilde (25 kg) tartılarak doldurulmuştur. Her kasaya verilen su ve besin solüsyonunun miktarları, konusuna uygun olarak hesaplanarak verileceğinden dolayı drene olan kısmın toplanıp kasalara tekrar verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle plastik kasalar taban örtüsü üzerine drenaj deliklerinden çıkan suyu toplamayı sağlayacak şekilde konumlandırılmış briketlerin üzerine, tesadüf blokları deneme desenine göre yerleştirilmiştir (Resim 3.6).



Resim 3.6. Deneme alanına kasaların yerleştirilmesi

3.2.2. Tarla Kapasitesinin Ölçümü

Tarla kapasitesini belirlemek amacıyla 60 L hacimli plastik kasanın içerisine girebileceği, içi siyah malç örtüsüyle kaplanan bir düzenek hazırlanmıştır. Yetiştiricilikte

kullanılmak üzere hazırlanmış plastik kasalar hazırlanan bu düzeneğin içerisine konularak üstten sulanmaya başlanmış ve sulama alttaki kap su ile doluncaya kadar devam etmiştir. Plastik kasalar bu şekilde 48 saat bekletilmiş ve bu süre içerisinde sulama işlemi birkaç kez tekrarlanmıştır. 48 saat sonra kasalar düzenek içerisinden çıkarılarak üst yüzeyi buharlaşmayı önleyecek şekilde malç örtüsüyle kapatılmış ve su çıkışını gözlemlemek için yüksek bir yere konularak serbest drenaja bırakılmıştır. Kasalar alt kısmında bulunan drenaj deliklerinden su çıkışı duruncaya kadar gözlem devam etmiştir. Su çıkışı son bulduğunda kasalar tartılmış ve elde edilen değer bir kasadaki yetiştirme ortamının su tutma kapasitesi düzeyinde su tuttuğunda, sistemin (plastik kasa+ siyah malç örtüsü+ çakıl+yetiştirme ortamı+ su) ağırlığı olarak belirlenmiştir. Bu değer her denemede 36 kg olarak belirlenmiştir. Bu işlemler sulama programı başlayıncaya kadar sistemi su tutma kapasitesine getirecek şekilde haftada 2 veya 3 kez su uygulanmıştır.

3.2.3.Lilyum Soğanlarının Dikimi

Araştırmada kullanılan soğanlar ülkemizdeki bir firmadan temin edilmiş olmakla birlikte bu firma lilyum soğanlarını Hollanda' dan ithal etmektedir. 3 farklı dönemde yürütülen denemelerin her birinde kullanılan çeşitler farklılık göstermektedir. Bunun sebebi ise yurt dışından ithal edilen soğanların devamlılığının sağlanamaması ve üretimde sürekli yenilenen çeşitlere yer verilmesidir.

Kullanılan soğanların boyutları *Lilium LA* hybrid “Trebiano Gerrit Zalm” çeşidinde 12/14 cm iken *Lilium LA* hybrid “Ercolano” ve *Lilium LA* hybrid “Pedara” çeşidinde ise 14/16 cm'dir. Dikimden önce soğanların tümüne konusuna uygun uygulamalar püskürtme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Konusuna uygun kimyasallara tabi tutulan soğanlar kasalara doldurulan ortam içerisine yaklaşık 10 cm derinliğe, her bir plastik kasa içerisine 12 adet soğan olacak şekilde dikilmiştir ve her parselde 1 adet kasa kullanılmıştır. 5 su dozu x7 uygulama x3 tekrür x12 adet lilyum soğanı olmak üzere her denemede toplam 1260 adet lilyum soğanı kullanılmıştır. 2017 Sonbahar döneminde gerçekleşen denemede *Lilium LA* hybrid “Trebiano Gerrit Zalm” çeşidine ait soğanlar 13.10.2017 tarihinde, 2018 İlkbahar döneminde *Lilium LA* hybrid “Ercolano” çeşidine ait soğanlar 20.05.2018 tarihinde, 2018 Sonbahar döneminde *Lilium LA* hybrid “Pedara” çeşidine ait soğanlar ise 13.10.2018 tarihinde dikilmiştir. Dikim işleminin hemen ardından tüm kasalara eşit miktarda can suyu verilmiştir.

3.2.4. Kimyasal ve Su stresi Uygulamaları

Su stresi koşullarında yetiştirilen lilyumun fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine bazı uygulamaların etkisinin araştırıldığı denemelerde, % 0.5' lik glisin betain, 25 mM L⁻¹ L-proline, 0.01 µM epibrassinolid, 200 ppm salisilik asik, 1 mM nano silika ve %0,02' lik nano titanyum dioksit kullanılmıştır. Uygulamalar ilk olarak dikimden önce soğanlara ve sonrasında ise bitkilerin yapraklarına sprej şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu bitkilere ise sadece su sprej şeklinde uygulanmıştır.

Her bir denemede uygulamalar farklı tarihte gerçekleştirilmiştir. 2017 Sonbahar dönemi ile 2018 Sonbahar döneminde 3 defa kimyasal uygulama ve fizyolojik ölçüm 2018 İlkbahar döneminde ise vegetasyon süresinin kısa sürmesinden dolayı sadece 2 defa kimyasal uygulama ve fizyolojik ölçüm gerçekleştirilmiştir. 1. uygulama dikimlere başlanmadan önce soğanların üzerine sprej şeklinde gerçekleştirilmiş olup bitkilerin gelişimi için bir süre beklenmiş ve 1. fizyolojik ölçümler yapılmıştır. 2. uygulama 1. fizyolojik ölçümlerden yaklaşık 20 gün sonra gerçekleştirilmiş olup uygulamadan yaklaşık 20 gün sonra da 2. fizyolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde 2. fizyolojik ölçümlerden 20 gün sonra ise 3. uygulama ve bunu takiben yaklaşık 20 gün sonra 3. fizyolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Uygulamalara ilişkin tarihler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Denemede soğanlar dikilmeden önce ortamın tava getirilmesi amacıyla her kasa tarla kapasitesine getirilmiş ve bu haldeki "kasa toplam ağırlığı" denemenin yürütüldüğü dönem boyunca sulamalarda dikkate alınmıştır. Bitkilere verilecek su miktarı ağırlık tartımı esasına göre belirlenmiştir. Her uygulamada kasalar %100 tarla kapasitesine (TK) getirilerek ve sulama düzeylerine göre de her kasaya verilecek sulama suyu miktarı hesaplanmıştır. Denemede bitkilere verilen su miktarları (SD) aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

SD 1: Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama yapılması,

SD 2: Gelişme dönemi boyunca SD1 konusunda uygulanan suyun %75'inin uygulanması,

SD 3: Gelişme dönemi boyunca SD1 konusunda uygulanan suyun %50'sinin uygulanması,

SD 4: Gelişme dönemi boyunca SD1 konusunda uygulanan suyun %25'i nin uygulanması

SD 5: Gelişme dönemi boyunca susuz

Sulama işlemi, ekolojik koşullara göre değişerek haftada 2 veya 3 kez basınç ayarlı motopomp yardımıyla damla sulama şeklinde veya mezür yardımıyla tüm konulara uygun sulama dozlarında gerçekleştirilmiş ve bazı uygulamalarda drene olan su tekrar kasalara verilmiştir (Şekil 3.7). Yaklaşık ilk üç hafta (sürgün uçları görülene kadar) kasalara sadece su verilmiş olup sonrasında ise içerisinde makro ve mikro besin elementlerini içeren besin solüsyonu vermeye başlanmış ve deneme boyunca vermeye devam edilmiştir. Sulama programı 2017 Sonbahar döneminde yürütülen denemede 13.10.2017 tarihinde, 2018 İlkbahar döneminde yürütülen denemede 20.05.2018 tarihinde, 2018 Sonbahar döneminde yürütülen denemede ise 13.10.2018 tarihinde başlatılmıştır.



Resim 3.7. Sulama sisteminin genel görüntüsü

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre; 5 farklı sulama dozu (%25, %50, %75 ve %100 ile %0 (susuz)) ve osmotik koruyuculardan glisin betain ve L-prolin, bitki büyüme düzenleyicilerden salisilik asik ve epibrassinolid, nanomateryallerden nano silika ve nano titanyum dioksit ve kontrol olmak üzere 7 farklı uygulama (toplam 35 kombinasyon), 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet lilyum soğanı olacak şekilde kurulmuştur. Deneme konuları Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8’de verildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme konularına ilişkin kontrol uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U1	TK	Kontrol	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılması
SD2U1	TKx%75	Kontrol	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'inin uygulanması
SD3U1	TKx%50	Kontrol	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'sinin uygulanması,
SD4U1	TKx%25	Kontrol	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'inin uygulanması
SD5U1	Susuz	Kontrol	Gelişme dönemi boyunca susuz

Çizelge 3.3. Deneme konularına ilişkin glisin betain uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U2	TK	Glisin betain (GB) (%0.5)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, glisin betain (GB) uygulanması,
SD2U2	TKx%75	Glisin betain (GB) (%0.5)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesine (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, glisin betain (GB) uygulanması,
SD3U2	TKx%50	Glisin betain (GB) (%0.5)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, glisin betain (GB) uygulanması
SD4U2	TKx%25	Glisin betain (GB) (%0.5)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, glisin betain (GB) uygulanması,
SD5U2	Susuz	Glisin betain (GB) (%0.5)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece glisin betain uygulanması,

Çizelge 3.4. Deneme konularına ilişkin L-prolin uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U3	TK	L-Prolin (P) (25 mM)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, L-prolin (P) uygulanması,
SD2U3	TKx%75	L-Prolin (P) (25 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, L-L-prolin (P) uygulanması,
SD3U3	TKx%50	L-Prolin (P) (25 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, L-prolin (P) uygulanması
SD4U3	TKx%25	L-Prolin (P) (25 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, L-prolin (P) uygulanması,
SD5U3	Susuz	L-Prolin (P) (25 mM)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece L-prolin (P) uygulanması,

Çizelge 3.5. Deneme konularına ilişkin epibrassinolid uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U4	TK	Epibrassinolid (EBR) (0.01 µM)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, epibrassinolid (EBR) uygulanması,
SD2U4	TKx%75	Epibrassinolid (EBR) (0.01 µM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, epibrassinolid (EBR) uygulanması,
SD3U4	TKx%50	Epibrassinolid (EBR) (0.01 µM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, epibrassinolid (EBR) uygulanması
SD4U4	TKx%25	Epibrassinolid (EBR) (0.01 µM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, epibrassinolid (EBR) uygulanması,
SD5U4	Susuz	Epibrassinolid (EBR) (0.01 µM)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece epibrassinolid (EBR) uygulanması,

Çizelge 3.6. Deneme konularına ilişkin salisilik asit uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

SD1U5	TK	Salisilik asit (SA) (200 ppm)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, salisilik asit (SA) uygulanması,
SD2U5	TKx%75	Salisilik asit (SA) (200 ppm)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, salisilik asit (SA) uygulanması,
SD3U5	TKx%50	Salisilik asit (SA) (200 ppm)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, salisilik asit (SA) uygulanması
SD4U5	TKx%25	Salisilik asit (SA) (200 ppm)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, salisilik asit (SA) uygulanması,
SD5U5	Susuz	Salisilik asit (SA) (200 ppm)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece salisilik asit (SA) uygulanması,

Çizelge 3.7. Deneme konularına ilişkin nano silika uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U6	TK	Nano silika (NS) (1 mM)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, nano silika (NS) uygulanması,
SD2U6	TKx%75	Nano silika (NS) (1 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, nano silika (NS) uygulanması,
SD3U6	TKx%50	Nano silika (NS) (1 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, nano silika (NS) uygulanması
SD4U6	TKx%25	Nano silika (NS) (1 mM)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, nano silika (NS) uygulanması,
SD5U6	Susuz	Nano silika (NS) (1 mM)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece nano silika (NS) uygulanması,

Çizelge 3.8. Deneme konularına ilişkin nano titanyum dioksit uygulaması, uygulamanın içeriği ve açıklaması.

NO	SD (Sulama düzeyi)	UYGULAMA	AÇIKLAMA
SD1U7	TK	Nano titanyum dioksit (NT) (%0,02)	Gelişme dönemi boyunca eksilen nemi tarla kapasitesine (TK) getirecek şekilde sulama yapılarak, nano titanyum dioksit (NT) uygulanması,
SD2U7	TKx%75	Nano titanyum dioksit (NT) (%0,02)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %75'i uygulanarak, nano titanyum dioksit (NT) uygulanması,
SD3U7	TKx%50	Nano titanyum dioksit (NT) (%0,02)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %50'si uygulanarak, nano titanyum dioksit (NT) uygulanması
SD4U7	TKx%25	Nano titanyum dioksit (NT) (%0,02)	Gelişme dönemi boyunca tarla kapasitesi (TK) konusunda uygulanan suyun %25'i uygulanarak, nano titanyum dioksit (NT) uygulanması,
SD5U7	Susuz	Nano titanyum dioksit (NT) (%0,02)	Gelişme dönemi boyunca susuz, ancak sadece nano titanyum dioksit (NT) uygulanması,

3.2.5. Bitkilerin Gelişme Durumlarının Saptanmasına Yönelik Yapılan Morfolojik Ölçümler

Deneme kapsamında bitkilerin gelişme durumlarının saptanması amacıyla bitki gelişimi, çiçek kalitesi, kök ile yavru soğan oluşum ve gelişimini belirlemeye yönelik morfolojik ölçümler yapılmıştır.

3.2.5.1. Bitki Gelişimine İlişkin Yapılan Morfolojik Ölçümler

Su stresi koşullarında yetiştirilen lilyumlarda bazı uygulamaların bitki gelişimine ilişkin morfolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, soğanlarda çıkış süresi, dikimden hasata kadar geçen süre, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi, çiçek dalı uzunluğu, başak uzunluğu, çiçek oluşturan soğan oranı, çiçek dalı yaş ağırlığına ait ölçümler 12 adet bitki üzerinde, çiçek dalı kuru ağırlığı, çiçek dalı çapı, yaprak sayısı ve yaprak uzunluğu ise 6 adet bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bitki gelişimine ilişkin yapılan morfolojik ölçümlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Soğanlarda çıkış süresi: Dikimi gerçekleştirilen soğanların tümünde ortam yüzeyine çıkışına kadar geçen süre saptanarak belirlenmiştir.

Dikimden hasata kadar geçen süre (gün): Dikim tarihinden hasat tarihine kadar geçen süredir. Gün olarak ifade edilmiştir.

Çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün): Soğanların dikim tarihinden çiçek tomurcuğu oluşturmaya kadar geçen süre çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün) olarak belirlenmiştir.

Çiçek dalı uzunluğu: Çiçeklerin hasat edildiği kısımdan itibaren son kandilinde dahil olduğu kısım cm cinsinden cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.

Başak uzunluğu: Başak kısmının başlangıç noktası ile son kandilinde dahil olduğu kısım cetvelle ölçülerek belirlenmiştir. Tüm bitkilerde ölçüm yapılmıştır.

Çiçek dalı yaş ağırlığı: Tüm çiçek dallarına hasattan hemen sonra su çektirme işlemi yapılmış ve sonrasında hassas terazide tartım gerçekleştirilerek elde edilen değerler yaş ağırlık değeri olarak belirlenmiştir.

Çiçek dalı kuru ağırlığı: Yaş ağırlığı alınan çiçek dalları ayrı ayrı kese kağıtları içerisinde etüvde 70°C de ve 48 sa bekletildikten sonra tartımı yapılarak çiçek dalı kuru ağırlık değeri belirlenmiştir.

Çiçek dalı çapı: Soğanın ortasından çıkan çiçek sapının hasat edilen noktasının 5 cm üzerinden, kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

Yaprak sayısı: Hasat edilen çiçeklerin çiçek sapındaki tüm yapraklar sayılarak bitki başına yaprak sayısı değerleri adet olarak belirlenmiştir.

Yaprak uzunluğu: Çiçek sapının orta kısmında yer alan yapraklardan rastgele 6 adet seçilerek cetvelle ölçülmüş ve yaprak uzunluk değeri cm olarak belirlenmiştir.

Çiçek oluşturan soğan oranı: Dikilen soğanlardan gelişen çiçek saplarının yüzde olarak ifade edilmesidir.

3.2.5.2. Çiçek Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Amacı ile Yapılan Ölçümler

Çiçek kalite özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kandil sayısına ait ölçümler 12 adet bitki üzerinde, kandil uzunluğu, kandil çapı, vazo ömrüne ait ölçümler ise 6 adet bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Kandil sayısı: Bir başakta bulunan borozan şeklindeki çiçeklerin (kandillerin) tümünün sayısıdır.

Kandil uzunluğu: Başakta bulunan kandillerden bir tanesinin uzunluğu ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

Kandil çapı: Tam olarak açmış bir çiçeğin çapının cetvelle ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Vazo ömrü: Hasat edilen çiçek dalları gerekli ölçümler yapıldıktan sonra cam kaplar içerisine yerleştirilerek sıcaklığı 22–24°C olan laboratuvara yerleştirilmiş ve tarih kayıt

altına alınmıştır. Daha sonra başaktaki tüm kandillerin çiçekleri açılıp solana kadar burada muhafaza edilmiş ve solgunluk gösteren en son kandilin tarihi saptanıp kayıt edilmiştir. Çiçek dallarının vazoya yerleştirildikleri günden itibaren, en son açan kandilin solmaya başladığı güne kadar geçen süre vazo ömrü olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Yapılan Ölçümler

Kök ve yavru soğan oluşumunun belirlenmesi amacı ile kök yaş ağırlığı (ana), kök yaş ağırlığı (gövde), kök kuru ağırlığı (ana), kök kuru ağırlığı (gövde), yavru soğan sayısı, yavru soğan ağırlığı, yavru soğan çapına ait ölçümler 12 adet bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Kök yaş ağırlığı (Ana): Ana soğan üzerindeki kökler kesilip hassas terazide tartılarak belirlenen değerdir.

Kök yaş ağırlığı (Gövde): Soğanın gövdesi üzerinde oluşan kökler kesilip hassas terazide tartılarak belirlenen değerdir.

Kök kuru ağırlığı (Ana): Soğan üzerinde oluşan ve yaş ağırlıkları alınan köklerin, 48 saatte bekletildikten sonra hassas terazide ölçülerek belirlenen değerdir.

Kök kuru ağırlığı (Gövde): Gövde üzerinde oluşan ve yaş ağırlıkları alınan köklerin, 48 saatte bekletildikten sonra hassas terazide ölçülerek belirlenen değerdir.

Yavru soğan sayısı: Soğanlar söküldükten sonra üzerinde yeni oluşan ve gelişen yavru soğanlar sayılarak belirlenir.

Yavru soğan ağırlığı: Oluşan yavru soğanlar hassas terazide tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

Yavru soğan çapı: yavru soğanların çevreleri kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.6. Bitkilerin Gelişme Durumlarının Saptanmasına Yönelik Yapılan Fizyolojik Ölçümler

Su stresi koşullarında yetiştirilen lilyumlarda bazı uygulamaların fizyolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) değerleri saptanmıştır. Söz konusu analizler, deneme kapsamında uygulamaların öncesi ve sonrasında fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Fizyolojik analizlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

Su stresi altındaki bitkilerin reaksiyonlarının belirlenmesinde bitki-su içeriği son derece önemli bir unsurdur. Bitki-su ilişkilerinin incelendiği çalışmalarda yaprak oransal su kapsamının araştırılması, bitkinin gelişmesini devam ettirebildiği kritik su düzeyinin saptanmasında önemli bir özelliktir (Kırnak ve Demirtaş, 2002).

Yaprak oransal su içeriğinin belirlenmesi amacıyla bitkilere gerçekleştirilen uygulamalardan sonra yaklaşık 20 günde bir 2017 ve 2018 Sonbahar dönemlerinde 3 kez 2018 İlkbahar döneminde ise 2 kez her bir lilyumdan bir yaprak örneği alınarak kilitli poşetler içerisine konularak laboratuvara götürülmüştür. Laboratuvara getirilen örnekler vakit kaybedilmeden taze ağırlıklarını (FW) belirlemek amacıyla tartılmıştır. Daha sonra yapraklar kapalı petripler içerisinde 5 saat bekletilmiş ve sonrasında yapraklardaki yüzey ıslaklığı kurutma kağıdı ile silinip tartılarak yaprak turgor ağırlıkları (SW) belirlenmiştir. Yaprakların kuru ağırlıklarını (DW) belirlemek amacıyla alınmış örnekler 70°C etüvde 48 saat bekletildikten sonra tartılarak yaprak kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Daha sonra; $RWC (\%) = [(FW - DW) / (SW - DW)] \times 100$ formülü yardımıyla belirlenen değerler formülde yerine koyularak yaprak oransal su içeriği (RWC) hesaplanmıştır (Nejadsahebi vd., 2010, Akyüz, 2017)

Elektrolit sızıntısı (%)

Elektrolit sızıntısı değerinin belirlenmesi için, uygulamalara ilişkin her tekerrürdeki her bir bitki başına bir olgun yaprak olacak şekilde kimyasal uygulamalardan sonra yaklaşık 20 günde bir 2017 ve 2018 Sonbahar dönemlerinde 3 kez 2018 İlkbahar döneminde ise 2 kez yaprak örnekleri alınmış ve kilitli poşetler içerisine koyularak laboratuvara götürülmüştür. Alınan örnekler yüzeyde oluşan kontaminasyonun giderilmesi amacıyla yıkanmıştır. Daha sonra örneklerden yaprak başına 1 cm'lik segmentler kesilerek, yüzeye yapışan elektrolitleri uzaklaştırmak için saf su ile 3 defa yıkanmıştır. Hazırlanan segmentler, içerisinde 20 ml saf su bulunan falkon tüp içerisinde oda sıcaklığında 24 saat süreyle (100 rpm) çalkalayıcıda inkübe edilmiştir. 24 saat sonunda banyo solüsyonunun (EC1), elektriksel iletkenliği EC metre ile okunmuştur. Aynı örnekler daha sonra 120°C'de 20 dakika boyunca otoklava yerleştirilmiştir. Otoklavdan çıkarılan örnekler önce oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve ardından ikinci okuma (EC2) gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler, $EC (\%) = EC1 (\mu S) / EC2 (\mu S) \times 100$ formülünde yerlerine konularak elektrolit sızıntısı değeri hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir (Lutts vd., 1996).

Klorofil Yoğunluğu

Klorofil yoğunluğu değerleri, her tekerrürdeki tüm bitkiler için 1 yaprak örneğinde, Plant Pen NDVI 300 cihazı ile uygulamalardan sonra yaklaşık 20 günde 2017 ve 2018 Sonbahar dönemlerinde 3 kez 2018 İlkbahar döneminde ise 2 kez ölçülerek belirlenmiştir.

Yaprak Yüze Sıcaklığı

Stres koşullarında bitkiler doğal mekanizmalarıyla kendilerini korumaya çalışırlar. Yaprak yüzey sıcaklığının artması bitkinin strese girdiğini göstermesinden dolayı belirlenmesi son derece önemlidir (Kazgöz Candemir ve Ödemiş, 2021). Yaprak yüzey sıcaklığı ölçümü markası “Ebro TFI 250” olan elde taşınabilir bir infrared termometre yardımıyla yapılmıştır. Ölçümler uygulamalara ilişkin her tekerrürdeki tüm bitkilerde güneş gören bir yaprak olmak üzere uygulamalardan sonra yaklaşık 20 günde bir havanın açık olduğu, güneşli günlerde, sabah sa 11:00’ de gerçekleştirilmiştir (Akyüz, 2017).

Yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı, klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklıklarına ilişkin analizlerin yapıldığı tarihler Çizelge 3.9’ da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Farklı sulama düzeylerinde yetiştirilen lilyumlara uygulanan glisin betain, L-prolin, salisilik asik, epibrassinolid, nano silika, nano titanyum dioksit uygulama tarihleri ile fizyolojik ölçümlere ait tarihler.

Denemeler	Uygulama Tarihleri		Ölçüm tarihleri	
2017 Sonbahar Dönemi	1.	13.10.2017	1.	25.11.2017
	2.	25.11.2017	2.	09.12.2017
	3.	18.12.2017	3.	01.01.2018
2018 İlkbahar Dönemi	1.	20.05.2018	1.	13.07.2018
	2.	13.07.2018	2.	27.07.2018
2018 Sonbahar Dönemi	1.	13.10.2018	1.	28.11.2018
	2.	08.12.2018	2.	20.12.2018
	3.	05.01.2019	3.	20.01.2019

3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme tesadüf blokları deneme düzenine göre düzenlenmiştir. Elde edilen veriler TARİST istatistiksel analiz programına girilmiş ve bu program kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması ve istatistiksel anlamda farklılıkların ortaya konulabilmesi için %5 hata olasılığına sahip LSD testi kullanılmıştır. Buradan elde edilen sonuçlar ile ortalamalar gruplandırılmıştır.



4. BULGULAR

4.1. 2017 Sonbahar Dönemine Ait Bulgular

4.1.1. 2017 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular

4.1.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular

Dikimi gerçekleştirilen soğanların ortam yüzeyine çıkışına kadar geçen süre üzerine yapılan istatistiksel değerlendirmede su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel anlamda bir farklılık olmamakla birlikte çıkış süreleri 15.4 ile (%100 ve %50 su düzeyi) ile 16.1 gün (%25 su düzeyi) arasında yer almıştır. Uygulamalar arasında ise istatistiksel anlamda farklı sonuçlar elde edilmiştir. En erken çıkış süresi 11.5 gün ile kontrol uygulamasından elde edilirken en geç çıkış ise 17.9 gün ile salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıklar olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.1. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çıkış süresi (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	11.3	13.1	16.5	15.7	19.3	16.4	15.6	15.4
75	10.6	13.4	16.9	17.0	17.4	17.1	17.4	15.7
50	11.1	13.4	15.5	18.0	16.5	15.7	17.9	15.4
25	13.4	16.1	15.8	18.3	17.7	15.0	16.4	16.1
0	11.0	13.5	17.8	19.4	18.6	16.3	14.8	15.9
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	11.5c	13.9b	16.5a	17.7a	17.9a	16.1a	16.4a	
LSD (%5)	1.919**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Soğanların dikim tarihinden çiçek tomurcuğu oluşturmasına kadar geçen süreler bakımıldığında su düzeyi ortalaması ve uygulama ortalamaları açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmış, su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi ortalamalarına göre en erken tomurcuklanma süresi sırasıyla 60.0 gün ile %75, 60.1 gün ile %100 ve 60.2 gün ile %50 su düzeyinde görülürken en geç tomurcuklanma 62.2 gün ile %0 su düzeyinde görülmüştür. Uygulama ortalamalarına bakıldığında en kısa sürede çiçek tomurcuğu oluşumu 59.6 gün ile kontrol uygulamasın da en uzun çiçek tomurcuğu oluşumu ise 61.9 gün ile salisilik asit uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	58.6	59.5	61.3	60.9	61.4	59.8	59.0	60.1b
75	58.7	59.0	60.5	60.1	60.4	60.5	60.2	60.0b
50	58.9	58.8	60.2	32.6	60.3	60.6	60.1	60.2b
25	60.6	63.5	61.3	61.5	62.3	60.1	60.3	61.4a
0	61.2	60.7	62.5	64.4	63.6	61.6	61.6	62.2a
LSD (%5)	ö.d.							0.998**
UYG ORT	59.6d	60.3cd	61.2abc	61.9a	61.6ab	60.5bcd	60.2cd	
LSD (%5)	1.180**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Soğanların dikiminden hasada kadar geçen süreler bakımıldığında sadece su düzeyi ortalamaları açısından önemli farklılıklar saptanmış olup 125.5 gün ile 134.8 gün arasında değişmiş, en erken hasat %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde, en geç hasat ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde gerçekleşmiştir. Uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Dikimden hasata kadar geçen süre (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	125.6	126.7	127.3	126.1	125.8	124.4	124.0	125.7c
75	125.8	124.7	125.0	125.3	125.6	126.4	125.4	125.5c
50	122.4	124.2	126.8	127.3	127.8	125.8	126.1	125.8c
25	128.9	132.1	128.9	130.5	130.1	127.8	129.3	129.7b
0	132.9	135.8	134.5	135.8	134.8	135.3	134.3	134.8a
LSD (%5)	ö.d.							1.317**
UYG ORT	127.1	128.7	128.5	129.0	128.8	127.9	127.8	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak sayısına ilişkin yapılan varyans analizi sonucu su düzeyi ortalaması, uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur, su düzeyi ortalamalarına göre yaprak sayısı 53,5 adet ile 55.3 adet arasında uygulamalara göre ise 53.0 adet ile 55.7 adet arasında değişmiştir. (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	56.2	54.6	58.2	54.7	51.8	54.1	55.6	55.0
75	55.6	54.4	53.8	51.8	53.1	53.0	56.8	54.1
50	56.6	52.1	52.3	52.2	55.4	54.6	54.3	53.9
25	54.9	54.0	53.7	53.7	55.7	59.8	55.5	55.3
0	51.7	55.8	52.1	52.7	50.9	54.8	56.4	53.5
LSD (%5)	ö.d.							ö.d
UYG ORT	55.0	54.2	54.0	53.0	53.4	55.3	55.7	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak uzunlukları analiz sonuçları değerlendirildiğinde su düzeyi ortalamaları açısından istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu Çizelge 4.5' te görülmektedir. Yaprak uzunluğu açısından en yüksek değer 10.61 cm ile %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük değer 6.55 cm ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamaların ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunda ise önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	9.89	10.01	10.39	9.73	10.69	10.82	10.81	10.33a
75	10.06	10.28	10.31	10.60	10.79	10.98	11.27	10.61a
50	10.08	8.62	9.66	10.49	10.05	10.13	9.95	9.86b
25	7.97	8.27	8.37	8.46	8.08	8.37	8.56	8.30c
0	6.10	6.28	6.67	6.52	7.02	6.78	6.47	6.55d
LSD (%5)	ö.d.							0.461**
UYG ORT	8.82	8.69	9.08	9.16	9.33	9.41	9.41	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı çapına bakıldığında yapılan varyans analizine göre su düzeyi ortalamaları ve uygulamalar açısından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Su düzeyi ortalamasına göre çiçek dalı çapı 7.47 mm ile 8.13 mm değerleri arasında değişmiş ve en yüksek değerler %100 su düzeyinde en düşük ise %0 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında en yüksek değer 8.06 mm ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilirken en düşük değer 7.61 mm ile epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı çapı (mm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	8.10	8.11	8.46	7.96	7.97	8.10	8.18	8.13a
75	8.28	8.04	7.91	7.84	7.87	7.97	8.36	8.04ab
50	8.25	7.94	7.73	7.48	7.99	7.69	7.90	7.85bc
25	7.77	7.72	7.74	7.46	7.82	8.07	8.0	7.80c
0	7.32	7.51	7.31	7.30	7.54	7.48	7.86	7.47d
LSD (%5)	ö.d.							0.213**
UYG ORT	7.95a	7.86a	7.83ab	7.61b	7.84ab	7.86a	8.06a	
LSD (%5)	0.252*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Bitki gelişimi açısından önemli bir parametre olan çiçek dalı uzunluğu açısından su düzeyi ortalaması ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiş olup su düzeyi*uygulama interaksyonunda ise önemli farklılıklar belirlenmemiştir (Çizelge 4.7). Su düzeyi ortalamaları açısından değerler 51.18 cm ile 79.57 cm arasında değişmiş olup en uzun çiçek dalı %75 su düzeyinden elde edilirken en kısa çiçek dalı %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında en yüksek değerler 71.17 cm ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilirken en düşük değer 66.77 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi ile uygulamalar arasındaki ilişki incelendiğinde değerlerin 47.43 cm ile 83.62 cm arasında değiştiği görülmektedir. %75 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerden en yüksek çiçek dalı elde edilirken bu değeri 81.78 cm ile %100 sulama düzeyi ve nano silika uygulaması takip etmiştir. En düşük çiçek dalı ise %0 su düzeyi ve epibrassinolid uygulamasında tespit edilmiştir (Resim 4.1).

Çizelge 4.7. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	76.65	75.01	81.60	78.23	78.53	81.78	80.69	78.93a
75	77.41	78.73	76.69	80.72	78.97	80.83	83.62	79.57a
50	69.89	72.15	71.76	74.65	75.05	76.23	73.62	73.34b
25	60.56	62.64	67.58	63.25	62.83	65.32	65.19	63.91c
0	49.34	53.17	53.02	47.43	51.54	51.06	52.72	51.18d
LSD (%5)	ö.d.							2.214**
UYG ORT	66.77c	68.34bc	70.13ab	68.86abc	69.38abc	71.04a	71.17a	
LSD (%5)	2.619*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Başak uzunlukları verilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8' te görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucu uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksyonu arasında önemli farklılıklar olmadığı, su düzeyi ortalaması açısından ise önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Su düzeyi ortalaması açısından en yüksek başak uzunluğu değeri 20.46 cm ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilirken en düşük değer 8.07 cm ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında değerler 15.21 cm ile 16.25 cm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.8. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Başak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	20.76	19.56	21.02	20.02	19.83	20.20	21.83	20.46a
75	19.62	19.55	18.78	19.95	19.05	20.07	20.84	19.69b
50	17.23	16.20	15.73	17.06	16.96	17.34	17.54	16.86c
25	12.00	12.22	13.58	12.46	12.41	12.80	12.92	12.63d
0	8.03	8.66	8.35	7.31	7.86	8.14	8.14	8.07e
LSD (%5)	ö.d.							0.740**
UYG ORT	15.53	15.24	15.49	15.36	15.21	15.71	16.25	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı yaş ağırlığına bakıldığında su düzeyi ortalamaları ve uygulamalar açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Su düzeyi ortalama değerleri dikkate alındığına en yüksek çiçek dalı yaş ağırlık değerine 100.430 g ile %100 su düzeyinde en düşük ise 31.790 g ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerden 78.505 g ile en yüksek değer elde edilirken 69.843 g ile epibrassinolid uygulamasından en düşük değer elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu incelendiğinde ise istatistiki açıdan önemli farklılıkların bulunmadığı ve değerlerin 27.644 g ile 111.805 g arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.9. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı yaş ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	100.000	95.667	106.318	88.442	97.278	103.500	111.805	100.430a
75	103.583	93.944	88.367	94.156	92.150	96.819	105.889	96.416a
50	87.884	78.990	79.527	82.834	80.821	85.129	85.306	82.927b
25	52.472	57.889	61.278	56.139	56.833	63.500	59.550	58.237c
0	30.025	41.356	33.639	27.644	29.611	30.280	29.975	31.790d
LSD (%5)	ö.d.							4.358**
UYG ORT	74.793abc	73.569abc	73.826abc	69.843c	71.339bc	75.846ab	78.505a	
LSD (%5)	5.156*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı kuru ağırlığına bakıldığında su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar olduğu Çizelge 4.10'dan görülmektedir. Su düzeyi ortalaması bakımından en yüksek değerler %100 sulama düzeyinden (10.502 g) elde edilirken en düşük değer %0 sulama düzeyinden (4.633 g) elde edilmiştir. Uygulamalar açısından değerlendirildiğinde ise değerler 6.683 g ile 9.428 g arasında değişmiş olup en yüksek değerler glisin betain, en düşük değerler ise L-prolin uygulamasından elde edilmiştir.

Çiçek dalı kuru ağırlıkları su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 4.173 g ile 13.533 g arasında değişim göstermektedir. En yüksek çiçek dalı kuru ağırlık değeri %75 su düzeyi glisin betain uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyi ile nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Her bir uygulama su düzeyi dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde kontrol uygulamasında en yüksek çiçek dalı kuru ağırlığı 11.654 g ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 10.201 g ile %100 sulama düzeyi uygulanan bitkiler izlemiştir ancak aralarında herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır. En düşük çiçek dalı kuru ağırlığı %0 su düzeyinde 4.451 g olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. Glisin betain uygulamasında en yüksek değer 13.533 g ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 13.146 g ile %100 sulama düzeyindeki uygulama izlemiştir ve istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almaktadır. En düşük değer %0 su düzeyinde 5.132 g olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. L-prolin uygulamasında en yüksek değer 10.188 g ile %100 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyinde 4.829 g olarak saptanmıştır ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 10.897 g ile %100 sulama düzeyinde en düşük ise 4.863 g ile %0 sulama düzeyinde tespit edilmiştir ve aralarında önemli farklılıklar oluşmuştur. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %100 su düzeyinde 11.294 g ile aynı istatistiksel grup içerisinde bulunan %75 su düzeyinde 10.704 g olarak belirlenmiştir. En düşük ise 4.798 g ile %0 sulama düzeyi, 5.328 g ile %25 ve 7.116 g ile %50 su düzeyinden elde edilmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek çiçek dalı kuru ağırlık değeri 9.542 g ile %75 su düzeyinde ayrıca aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 8.764 g ile %50 su düzeyinde ve 8.190 g ile %100 sulama düzeyinde saptanmıştır. En düşük değer ise 4.187 g ile %0 su düzeyi ve aynı istatistiksel grup içerisindeki 5.710 g ile %25 su düzeyinde belirlenmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında en yüksek değer 9.602 g ile %100 ve aynı grup içerisindeki 8.248 g ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük çiçek dalı kuru ağırlığı ise %0 su düzeyinde 4.173 g olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.10. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı kuru ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	10.201a	13.146a	10.188a	10.897a	11.294a	8.190a	9.602a	10.502a
75	11.654a	13.533a	7.472b	7.059bc	10.704a	9.542a	8.248a	9.745a
50	7.141b	7.162bc	5.293bc	7.688b	7.116b	8.764a	7.465ab	7.233b
25	7.463b	8.168b	5.634bc	6.852bc	5.328b	5.710b	5.614bc	6.396b
0	4.451c	5.132c	4.829c	4.863c	4.798b	4.187b	4.173c	4.633c
LSD (%5)	2.426**							0.917**
UYG ORT	8.182b	9.428a	6.683d	7.472bcd	7.848bc	7.279bcd	7.021cd	
LSD (%5)	1.085**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek oluşturan soğanların oranlarına bakıldığında su düzeyi ortalamaları açısından en yüksek değer %98 ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde en düşük değer ise %95 ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında değerler %93 ile %99 arasında değişmiş ve en yüksek değerler nano silika uygulanan bitkilerde en düşük ise epibrassinolid uygulanan bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 2017 Sonbahar dönemi çiçek oluşturan soğan oranı (%)

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek oluşturan soğan oranı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	100	97	100	94	97	100	100	98
75	100	97	92	97	97	100	92	96
50	92	94	94	83	97	97	100	94
25	97	100	94	100	92	100	94	97
0	94	94	100	89	100	97	92	95
UYG ORT	97	97	96	93	97	99	96	

4.1.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bir başakta bulunan çiçeklerin (kandillerin) tek tek sayılması ile belirlenen kandil sayısı çiçek kalite özellikleri açısından son derece önemli parametrelerden biridir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre kandil sayısı açısından su düzeyi faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu değerleri bakımından ise önemli farklılıkların bulunmadığı Çizelge 4.12'de görülmektedir.

Su düzeyi ortalama değerlerine göre kandil sayıları 4.91 adet ile 4.23 adet arasında değişmiş ve en yüksek kandil sayısı %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük kandil sayısı %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise değerlerin 4.21 adet ile 4.86 adet arasında değiştiği aralarında önemli farklılıkların bulunmadığı görülmektedir. Su düzeyi ve uygulamalar arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiksel anlamda farklılık olmasada en yüksek değer 6.33 adet ile %75 su düzeyi ve L-prolin uygulanan bitkilerden elde edildiği 5.81 adet ile bunu %25 su düzeyi ve nano silika uygulanan bitkilerin izlediği görülmektedir. En düşük kandil sayısının ise 3.94 adet ile %0 su düzeyi ve salisilik asit interaksiyonundan elde edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	5.00	4.44	4.69	4.47	4.47	4.86	5.19	4.73ab
75	5.22	4.56	6.33	4.47	4.40	4.58	4.78	4.91a
50	4.86	4.93	4.42	4.08	4.03	3.81	4.42	4.36bc
25	4.72	4.50	4.55	4.42	4.20	5.81	4.33	4.64abc
0	4.47	4.60	4.08	4.00	3.94	4.19	4.31	4.23c
LSD (%5)	ö.d.							0.460*
UYG ORT	4.86	4.61	4.81	4.29	4.21	4.65	4.61	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek kalite özellikleri açısından önemli diğer bir kriter olan kandil uzunlukları değerlendirildiğinde su düzeyi ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.13). Su düzeyi ortalamalarına göre %100 su düzeyinde 9.97 cm ile en yüksek kandil uzunluğu belirlenirken %0 su düzeyinde 6.64 cm ile en düşük kandil uzunluğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında kandil uzunluğu 9.05 cm ile en yüksek nano silika uygulamasından en düşük 8.71 cm ile epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıkların bulunmadığı ve değerlerin 6.11 cm ile 10.30 cm arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.13. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	9.87	9.83	10.30	9.95	10.00	9.87	9.96	9.97a
75	9.92	10.08	9.70	10.11	9.74	10.01	10.05	9.65a
50	9.46	9.54	9.49	9.24	8.92	9.88	9.70	9.46b
25	8.31	8.43	8.53	8.15	8.47	8.67	8.22	8.40c
0	6.47	7.15	6.69	6.11	6.49	6.81	6.77	6.64d
LSD (%5)	ö.d.							0.215**
UYG ORT	8.81ab	9.01a	8.94ab	8.71b	8.72b	9.05a	8.94ab	
LSD (%5)	0.254*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kandil çapı değerlerine bakıldığında ise su düzeyi ortalamaları açısından istatistiki anlamda önemli bulunmuş olup değerler 15.06 cm ile 19.07 cm arasında değişmiştir. En yüksek kandil çapı %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulama ortalamaları 17.29 cm ile 18.33 cm arasında değişmiş ve en yüksek değer L-prolin uygulamasından elde edilmiştir ancak aralarında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Su düzeyi*uygulama arasındaki ilişkiye bakıldığında aralarında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil çapı (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	18.68	17.87	19.64	19.90	18.41	19.46	19.56	19.07a
75	18.62	18.68	18.56	18.35	19.20	19.01	18.75	18.74a
50	17.87	18.89	19.02	18.86	18.52	18.24	18.70	18.59a
25	16.69	17.09	17.42	16.19	17.16	16.48	19.37	17.06b
0	14.43	14.10	17.00	14.58	15.98	13.97	15.33	15.06c
LSD (%5)	ö.d.							0.689**
UYG ORT	17.26	17.32	18.33	17.57	17.85	17.43	18.14	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek kalite parametreleri açısından önemli bir parametre olan vazo ömrüne ilişkin değerler Çizelge 4.15’ de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmazken su düzeyleri ortalamasına göre önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. En uzun vazo ömrü değerleri 19.2 gün ile %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde, en kısa vazo ömrü değerleri ise 12.4 gün ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Uygulamaların etkisi incelendiğinde, istatistiki olarak önemli olmasada en uzun vazo ömrü değeri 17.7 gün ile nano titanyum dioksit uygulamasında, en kısa ise 15.6 gün ile L-prolin uygulamasında görülmektedir.

Çizelge 4.15. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Vazo ömrü (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	18.8	17.8	17.5	17.9	17.7	18.4	20.3	18.3ab
75	19.4	19.6	17.2	19.8	19.6	19.1	20.0	19.2a
50	17.6	16.8	15.7	16.8	17.3	19.8	19.0	17.6b
25	12.3	15.4	13.8	14.1	15.1	15.4	15.8	14.6c
0	12.1	11.4	13.8	11.2	13.3	11.6	13.1	12.4d
LSD (%5)	ö.d.							1.283**
UYG ORT	16.0	16.2	15.6	16.0	16.6	16.9	17.7	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



SD2U1 (Kontrol)

SD2U2 (Glisin Betain)

SD1U3 (Prolin)

SD2U4(Epibrassinolid)

SD2U5 (Salisilik Asit)

SD1U6 (Nano Silika)

SD2U7 (Nano TiO₂)



SD5U1 (Kontrol)

SD5U2 (Glisin Betain)

SD5U3 (L-Prolin)

SD5U4 (Epibrassinolid)

SD5U5 (Salisilik Asit)

SD5U6(Nano Silika)

SD5U7(Nano TiO₂)

Resim 4.1. 2017 Sonbahar döneminde yürütülen çalışmada farklı sulama düzeyleri ve farklı kimyasal uygulamalara bağlı olarak elde edilen en iyi ve en zayıf çiçek dallarının görünümü

4.1.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular

Denemede kullanılan lilyum soğanlarının gelişme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kök uzunluğu, kök sayısı, ana soğanda bulunan kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde üzerinde bulunan kök yaş ve kuru ağırlığına ilişkin değerler saptanmış ve elde edilen değerler üzerine varyans analizi yapılmıştır (Resim 4.2). Yapılan analizlere göre ana soğan tabanından çıkan köklerin yaş ağırlıklarına göre uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır. Su düzey ortalamasına göre kök yaş ağırlıkları değerleri (ana) ise 7.357 g ile 18.206 g arasında değişerek istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). En yüksek kök yaş ağırlığı %75 su düzeyi uygulanan bitkilerden en düşük kök yaş ağırlığı ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Uygulama ortalamasına göre kök ağırlıkları 12.500 g ile 15.033 g arasında değişmiştir.

Çizelge 4.16. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (ana) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	14.167	13.111	12.389	10.833	15.611	13.389	13.667	13.309b
75	16.722	18.333	16.667	20.111	18.611	20.722	16.278	18.206a
50	17.944	18.056	15.500	17.278	19.056	18.111	12.222	16.880a
25	14.444	13.889	13.500	12.889	14.167	12.056	12.889	13.404b
0	9.333	9.000	7.333	6.111	7.722	4.558	7.444	7.357c
LSD (%5)	ö.d.							21.584**
UYG ORT	14.522	14.478	13.078	13.444	15.033	13.767	12.500	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerinde bulunan köklerin yaş ağırlıklarına bakıldığında da benzer şekilde en yüksek değer 5.618 g ile %50 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilirken en düşük değer 2.264 g ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4.17). Yapılan analizlere göre uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır. Uygulama ortalamasına göre kök ağırlıkları 3.553 g ile 5.089 g arasında değişmiştir. Su düzeyi ile uygulama arasındaki ilişki incelendiğinde değerler 1.754 g ile 9.622 g arasında değişmiş, en yüksek değer %50 su

düzeyi ve epibrassinolid uygulamasından en düşük ise %0 su düzeyi ve nano silika uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (gövde) (g)							Su Düzey Ort
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	3.010	3.432	4.251	3.033	3.489	3.072	4.138	3.489b
75	5.368	4.207	5.156	6.108	5.347	5.215	6.128	5.361a
50	5.342	4.402	4.297	9.622	6.140	4.963	4.564	5.618a
25	3.189	3.583	4.219	4.505	4.790	4.030	4.957	4.181b
0	1.908	2.141	2.551	2.190	2.606	1.754	2.700	2.264c
LSD (%5)	ö.d.							11.156**
UYG ORT	3.764	3.553	4.095	5.089	4.474	3.807	4.497	
	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök kuru ağırlıklarına (ana) bakıldığında su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.17). Su düzeyi ortalamalarına göre kök kuru (ana) ağırlıkları 0.970 g ile 1.202 g arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı (ana) %50 su seviyesi uygulanan bitkilerden en düşük ağırlık ise %100 su uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Uygulama arasındaki farklılıklara bakıldığında en yüksek değer 1.187 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiş olup en düşük değer 0.934 g ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir.

Su düzeyi*uygulama interaksiyonu istatistiksel olarak %99 güvenle önemli bulunmuştur. Su düzeyi*uygulama interaksiyonunda kontrol uygulamasında en yüksek 1.332 g ile %75'lik uygulama olmuştur. Bunu 1.279 g ile %0 su düzeyi, 1.168 g ile %50, 1.095 g ile %25 ve 1.063 g ile %100 su düzeyindeki uygulama izlemiştir ancak aralarında herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır. Glisin betain uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 1.270 g ile %75 su düzeyi uygulaması ve en düşük değer 0.829 g ile %100 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. L-Prolin uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 1.165 g ile %50 su düzeyinde, en düşük ise 0.726 g ile %25 su düzeyinde saptanmıştır. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 1.594 g ile %25 su düzeyi en düşük ise 0.401 g ile %100 sulama düzeyinde belirlenmiştir. Salisilik asit uygulaması

incelendiğinde %100 sulama düzeyinde en yüksek değer 1.507 g olarak tespit edilmiştir. En düşük değer ise 0.867 g ile %75 sulama düzeyinde belirlenmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 1.228 g ile %50 su düzeyinden en düşük ise 0.819 g ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise 1.104 g ile %50 su düzeyi ve aynı istatistik grup içerisinde yer alan 1.065 g ile %100 sulma düzeyinden en düşük 0.641 g ile %75 su düzeyinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.18. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (ana) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	1.063a	0.829b	0.928ab	0.401c	1.507a	0.999ab	1.065a	0.970b
75	1.332a	1.270a	0.895ab	1.016b	0.867c	1.064ab	0.641b	1.012b
50	1.168a	1.262a	1.165a	1.295ab	1.190ab	1.228a	1.104a	1.202a
25	1.095a	1.093ab	0.726b	1.594a	1.191ab	0.819b	0.945ab	1.066b
0	1.279a	1.172a	0.972ab	0.987b	0.973bc	0.948ab	0.916ab	1.035b
LSD (%5)	3.860**							1.459**
UYG ORT	1.187a	1.125ab	0.937c	1.059abc	1.146ab	1.011bc	0.934c	
LSD (%5)	1.726**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerindeki köklerin kuru ağırlıklarında da benzer şekilde su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonunu faktörlerine bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.19). Su düzeyi ortalaması açısından en yüksek değerler 0.641 g ile %50 su uygulamasından elde edilirken en düşük değerler 0.293 g ile %100 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek değerler 0.525 g ile epibrassinolid uygulamasından elde edilmiş olup en düşük değer 0.330 g ile nano silika uygulamasından elde edilmiştir.

Kök kuru ağırlık (gövde) su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 0.226 g ile 1.017 g arasında değişim göstermektedir. En yüksek kök kuru ağırlık (gövde) değeri %50 su düzeyi epibrassinolid uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir. Her bir uygulama su düzeyi dikkate alınarak tek tek değerlendirildiğinde kontrol uygulamasında en yüksek değer 0.827 g ile %50 su düzeyinde en düşük ise 0.268 g ile %100 su düzeyinde belirlenmiştir. Glisin betain uygulamasında en yüksek değerler 0.605 g ile %50 su düzeyinden en düşük ise 0.284 g ile %100 ve onunla aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 0.299 g ile %75, 0.331 g ile %0

su düzeyinde saptanmıştır. L-Prolin uygulamasında en yüksek değer 0.425 g ile %25 su düzeyinde saptanmıştır. Bunu 0.354 g ile %0, 0.349 g ile %50, 0.332 g ile %100 ve 0.315 g ile %75 su düzeyi takip etmiştir ve aralarında istatistiki anlamda bir fark bulunmamaktadır. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 1.017 g ile %50, en düşük ise 0.269 g ile %100 sulama düzeyinde tespit edilmiştir. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %50 su düzeyinde 0.613 g olarak belirlenmiş en düşük ise 0.227 g ile %0 sulama düzeyi uygulamasından tespit edilmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 0.487 g ile %50 ve aynı grupta yer alan 0.477 g ile %75 su düzeyinden elde edilmiştir. En düşük değer 0.193 g ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise en yüksek değer 0.588 g ile %50 su düzeyi uygulamasında en düşük ise 0.329 g ile %75 su düzeyinde elde edilmiştir

Çizelge 4.19. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (gövde) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.268c	0.284b	0.332a	0.269c	0.246c	0.226b	0.424ab	0.293d
75	0.516b	0.299b	0.315a	0.479bc	0.344bc	0.477a	0.329b	0.394bc
50	0.827a	0.605a	0.349a	1.017a	0.613a	0.487a	0.588a	0.641a
25	0.417bc	0.415ab	0.425a	0.532b	0.526ab	0.193b	0.459ab	0.424b
0	0.465bc	0.331b	0.354a	0.328bc	0.227c	0.265ab	0.375ab	0.335cd
LSD (%5)	2.819*							1.066**
UYG ORT	0.499a	0.387bc	0.355bc	0.525a	0.391bc	0.330c	0.435ab	
LSD (%5)	1.261**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök sayılarına bakıldığında su düzeyi ortalamaları ve uygulama faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar belirlenirken su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörüne bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır (Çizelge 4.20). Su düzey ortalamaları 9.9 adet ile 13.2 adet arasında değişmiş olup en yüksek kök sayısı %50 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında ise en yüksek değer 12.8 adet ile glisin betain uygulanan bitkilerden en düşük değer ise 10.5 adet ile nano silika uygulanan bitkilerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.20. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök sayısı(adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	10.6	12.2	10.8	12.6	11.0	10.9	10.6	11.3b
75	14.3	13.0	11.7	12.9	12.6	10.9	11.7	12.4ab
50	13.2	13.4	14.3	13.5	13.8	12.4	11.9	13.2a
25	11.7	13.5	11.8	13.8	13.0	10.3	12.3	12.3ab
0	12.5	12.1	9.7	7.6	9.6	8.0	9.9	9.9c
LSD (%5)	ö.d.							1.221**
UYG ORT	12.5ab	12.8a	11.7abc	12.1ab	12.0ab	10.5c	11.3bc	
LSD (%5)	1.409*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök uzunluğu açısından su düzeyleri ortalaması ve uygulama faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır. En uzun kökler 36.9 cm ile %75 su düzeyinden elde edilirken en kısa kökler 29.50 cm ile %0 su düzeyinden belirlenmiştir. Uygulamalara bakıldığında kök uzunlukları 31.62 cm ve 36.48 cm arasında değişmektedir. En uzun kökler glisin betain uygulanan bitkilerden en kısa kökler ise epibrassinolid uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonuna bağlı olarak değerler 27.42 cm ile en düşük %0 su düzeyi ve epibrassinolid, en yüksek ise 41.58 cm ile %50 su düzeyi ve glisin betain uygulanan lilyumlarda saptanmış olup istatistiki anlamda önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök uzunluğu(cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	27.56	33.53	28.41	28.68	38.14	31.11	32.34	31.54bc
75	37.82	41.30	34.39	38.74	37.22	34.73	34.30	36.93a
50	35.15	41.58	37.10	32.85	33.12	37.51	37.23	36.36a
25	34.57	34.24	33.01	30.40	33.32	28.81	31.45	32.26b
0	29.30	31.77	30.08	27.42	29.27	28.91	29.73	29.50c
LSD (%5)	ö.d.							2.242**
UYG ORT	32.88bc	36.48a	32.89bc	31.62c	34.22ab	32.21bc	33.01bc	
LSD (%5)	2.589*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Deneme sonunda sökülen soğanlar üzerinde oluşan yavru soğanların sayısı, çapları ile ağırlıkları belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu yavru soğan sayıları açısından su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.22). Su düzeyi*uygulama arasındaki ilişkiye bakıldığında en fazla yavru soğan sayısı 4.94 adet ile %25 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulanan lilyumlarda sonrasında ise 4.19 adet ile %0 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. En düşük yavru soğan sayısı ise 0.86 adet ile %75 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulama ortalamalarına ait değerler 2.56 adet ile 1.13 adet arasında değişmiş ve en yüksek değer nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	2.23	2.33	1.69	1.08	2.17	0.98	1.64	1.70
75	2.39	1.53	1.64	0.98	1.19	1.64	0.86	1.46
50	2.58	2.25	1.58	1.14	2.00	1.64	1.17	1.77
25	2.33	1.94	1.94	1.50	1.81	1.00	4.94	2.22
0	3.00	1.61	1.86	0.92	1.73	2.06	4.19	2.19
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	2.51	1.91	1.74	1.13	1.78	1.46	2.56	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yavru soğan ağırlıklarına bakıldığında benzer şekilde su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.23). Su düzeyi ve uygulama arasındaki ilişki incelendiğinde değerlerin 0.341 g ile 1.676 g arasında yer aldığı görülmektedir. Yavru soğan sayısında olduğu gibi en yüksek yavru soğan ağırlığı %25 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulamasından ardından %0 su düzeyi ile birlikte nanotitanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değerde %0 su düzeyi ve epibrassinolid uygulamasında tespit edilmiştir. Su düzeylerine bakıldığında her ne kadar istatistiksel olarak önemli olmasada en yüksek değer %25 su düzeyinde belirlenmiş olup en düşük değer ise %0 su düzeyinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.855	0.931	0.739	0.675	0.852	0.580	0.789	0.766
75	0.882	0.808	0.874	0.557	0.593	0.709	0.474	0.700
50	0.813	0.788	0.650	0.507	0.765	0.689	0.526	0.677
25	0.674	0.716	0.742	0.513	0.652	0.456	1.676	0.776
0	0.728	0.436	0.557	0.341	0.440	0.594	1.422	0.645
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	0.791	0.722	0.712	0.519	0.660	0.606	0.978	
LSD (%5)	ö.d.							

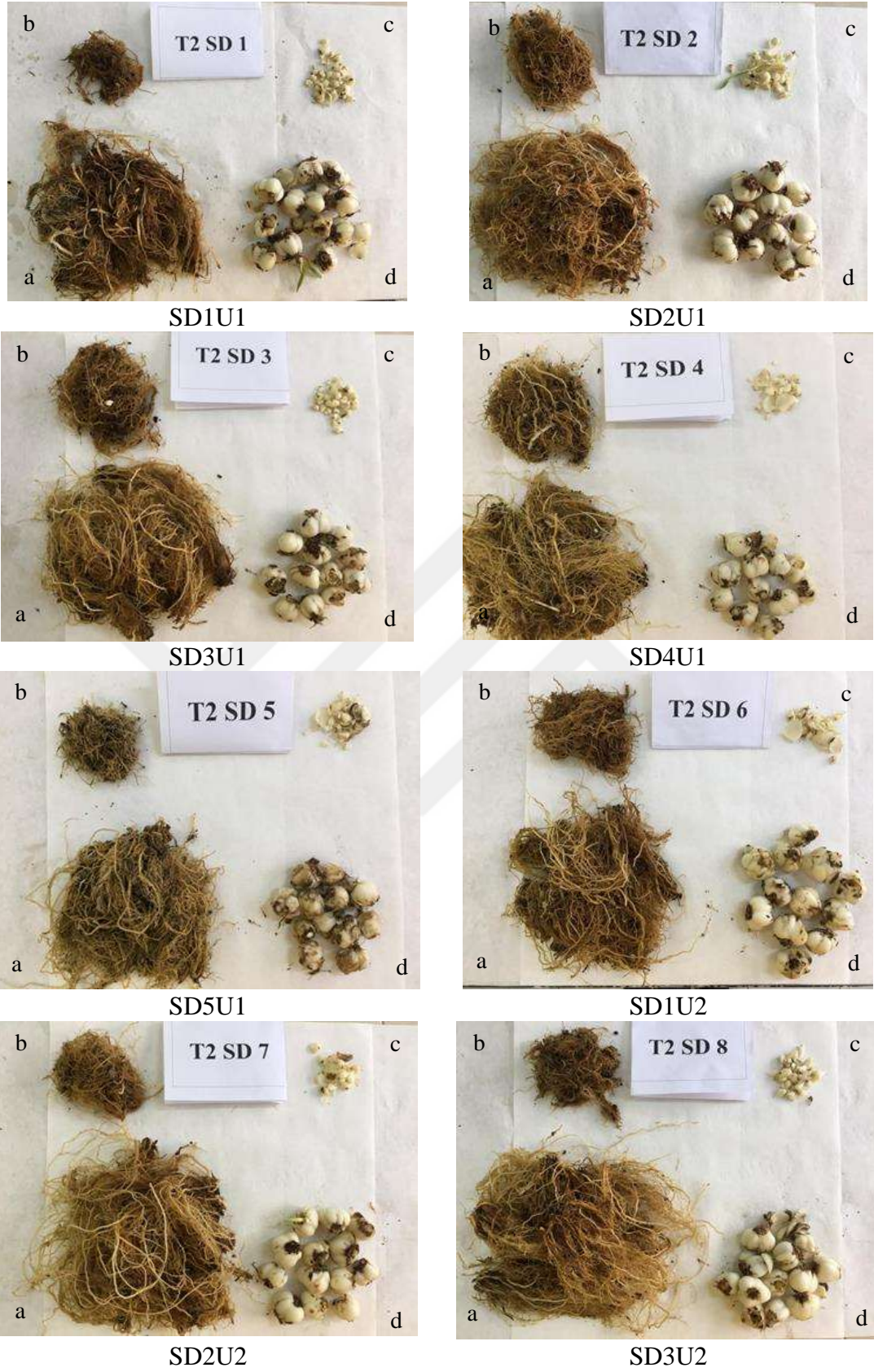
ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yavru soğan çaplarına bakıldığında su düzeyi ortalamalarına göre önemli farklılıklar saptanmıştır. Yavru soğan çapları 6.94 mm ile 8.52 mm arasında değişmiştir. En yüksek değer %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük değer %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçların istatistiki açısından önemli etkilerinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan çapı (mm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	10.04	8.14	7.45	8.34	7.05	6.94	8.09	8.01ab
75	9.00	8.47	10.57	7.98	7.63	9.25	6.72	8.52a
50	8.52	7.48	8.87	8.95	8.75	8.42	8.48	8.50a
25	7.17	7.70	8.20	7.88	7.95	6.60	7.10	7.52bc
0	6.44	7.25	6.34	6.76	7.07	6.72	8.04	6.94c
LSD (%5)	ö.d.							0.822**
UYG ORT	8.23	7.81	8.29	7.98	7.69	7.59	7.69	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



Resim 4.2. 2017 Sonbahar dönemi soğan üzerinde oluşan kökler (a) ve gövde üzerinde oluşan kökler (b) ile yavru soğan (c) ve ana soğana (d) ait görseller



SD4U2



SD5U2



SD1U3



SD2U3



SD3U3



SD4U3



SD5U3



SD1U4

Resim 4.2. 2017 Sonbahar dönemi soğan üzerinde oluşan kökler (a) ve gövde üzerinde oluşan kökler (b) ile yavru soğan (c) ve ana soğana (d) ait görseller (Devamı)



Resim 4.2. 2017 Sonbahar dönemi soğan üzerinde oluşan kökler (a) ve gövde üzerinde oluşan kökler (b) ile yavru soğan (c) ve ana soğana (d) ait görseller (Devamı)



SD2U6



SD4U6



SD5U6



SD1U7



SD2U7



SD4U7



SD5U7

Resim 4.2. 2017 Sonbahar dönemi soğan üzerinde oluşan kökler (a) ve gövde üzerinde oluşan kökler (b) ile yavru soğan (c) ve ana soğana (d) ait görseller (Devamı)

4.1.2. 2017 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular

Yaprak Oransal Su İçeriği

Önemli bir fizyolojik parametre olan yaprak oransal su içeriği ölçümü üç farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki yaprak oransal su içeriği değerleri Çizelge 4.25’ de, bitkilere yapılan 1. uygulama sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.26’ da, bitkilere yapılan 2. uygulama sonrası gerçekleştirilen 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.27’ de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.25. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	97.197	92.058	90.581	91.565	92.406	94.281	95.539	93.375
75	96.337	88.228	95.830	89.555	98.420	97.671	95.673	94.531
50	92.191	93.394	95.057	97.035	95.824	96.574	96.098	95.168
25	90.084	92.893	91.431	85.811	97.843	95.800	92.470	92.333
0	92.348	88.333	92.538	90.849	93.620	97.140	92.084	92.416
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	93.631ab	90.981b	93.087ab	90.963b	95.623a	96.293a	94.373ab	
LSD (%5)	3.569*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.26. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (1)	Glisin Betain (2)	L-Prolin (3)	Epibrassinolid (4)	Salisilik Asit (5)	Nano Silika (6)	Nano Titanyum Dioksit (7)	
100	96.693	92.670	95.269	97.432	97.591	90.855	98.921	95.633ab
75	98.174	96.550	97.661	98.741	97.283	95.669	94.956	97.005a
50	97.005	96.860	95.076	98.324	96.876	98.383	96.194	96.960a
25	93.359	94.503	96.823	91.753	94.792	94.460	94.532	94.317bc
0	93.382	90.618	95.432	92.037	92.231	97.665	91.571	93.262c
LSD (%5)	ö.d.							2.060**
UYG ORT	95.723	94.240	96.052	95.657	95.754	95.406	95.215	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.27. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	93.257	94.076	95.726	92.545	95.627	93.556	94.655	94.206
75	94.021	94.523	94.325	93.641	84.097	93.491	95.005	92.729
50	95.395	94.528	92.982	93.485	94.220	93.461	94.810	94.127
25	89.571	95.363	94.629	94.387	92.614	97.447	95.103	94.159
0	90.010	93.044	93.675	93.874	93.300	93.378	92.278	92.794
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	92.451	94.307	94.269	93.586	91.972	94.267	94.370	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.25' e bakıldığında su düzeyi değerleri 92.333 ile 95.168 arasında değişmiş ve istatistiksel anlamda aralarında önemli bir fark bulunmamıştır. Uygulamalara ilişkin yaprak oransal su içeriği değerlerine bakıldığında soğanlar üzerine püskürtme şeklinde gerçekleştirilen uygulamaların yaprak oransal su içeriği açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir. En yüksek değer 96.293 ile nano silika ve aynı grupta yer aldıkları 95.623 ile salisilik asit uygulamasından en düşük değer ise epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.26' ya bakıldığında yaprak oransal su içeriği değerleri bakımından su düzeyi ortalamaları değerleri arasında önemli farklılıklar saptanmış olup en yüksek yaprak

oransal su içeriği değeri 97.005 ile %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük yaprak oransal su içeriği 93.262 ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu arasında ise istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.27' de görülen 3. ölçümlere ait yaprak oransal su içeriği değerlerine bakıldığında su düzeyleri açısından değerler 92.729 ile 94.206 arasında değişmiş ve istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında değerlerin 91.972 ile 94.370 arasında değiştiği istatistiksel anlamda önemli farklılıkların saptanmadığı görülmektedir. Benzer şekilde su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçlarında istatistiki açısından önemli etkilerinin olmadığı belirlenmiştir.

Elektrolit Sızıntısı Ölçümleri

Diğer bir fizyolojik parametre elektrolit sızıntısı ölçümünde üç farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki elektrolit sızıntısı değerleri Çizelge 4.28' de, bitkilere yapılan 1. uygulama sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.29' da, bitkilere yapılan 2. uygulama sonrası gerçekleştirilen 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.30' da görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.28. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	13.9	13.6	14.1	13.2	13.5	12.6	12.7	13.4
75	12.3	12.6	12.2	12.6	14.3	11.0	12.2	12.4
50	12.7	12.8	15.0	11.9	10.8	14.8	11.3	12.8
25	12.1	14.7	10.9	13.4	12.9	12.5	13.0	12.8
0	18.6	10.8	13.2	12.5	11.1	12.1	10.2	12.6
LSD (%5)	ö.d.							öd
UYG ORT	13.9	12.9	13.1	12.7	12.5	12.6	11.9	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.29. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2.ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	16.1	16.8	15.6	15.7	16.1	15.8	17.2	16.2bc
75	17.3	18.1	17.8	18.6	15.9	16.0	22.6	18.0a
50	17.4	16.6	16.6	16.2	15.5	17.5	16.1	16.6b
25	16.3	19.4	17.1	18.9	16.6	13.9	15.7	16.8ab
0	14.0	15.8	16.3	14.6	14.4	14.2	15.2	14.9c
LSD (%5)	ö.d.							0.013**
UYG ORT	16.2	17.3	16.7	16.8	15.7	15.5	17.3	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.30. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	16.9	21.8	21.9	19.2	20.1	21.8	19.6	20.2ab
75	23.3	18.9	21.6	20.6	20.7	21.9	21.6	21.2a
50	21.6	18.0	18.8	21.9	19.5	19.6	20.8	20.0ab
25	17.3	20.1	18.6	17.9	21.4	20.3	20.3	19.4bc
0	16.0	18.5	19.0	18.3	19.1	17.5	18.4	18.1c
LSD (%5)	ö.d.							0.013**
UYG ORT	19.0	19.5	20.0	19.6	20.2	20.2	20.1	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.28' de görülen elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde su düzeyleri, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörleri açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir. Su düzey ortalamalarına bakıldığında değerlerin 12.4 ile 13.4 arasında değiştiği uygulama ortalamasına bakıldığında ise 11.9 ile 13.9 arasında değiştiği görülmektedir. Su düzeyi ve uygulama arasındaki ilişki incelendiğinde en düşük elektrolit sızıntısı değeri 10.2 ile %0 su düzeyi ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek değer ise 18.6 ile sadece %0 su düzeyi su uygulanan kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29' da elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde su düzeyi faktörü açısından istatistiki anlamda farklılıkların bulunduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerinde ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir. Su düzeyleri açısından değerlendirildiğinde elektrolit sızıntısı değerleri 18.0 ile 14.9 arasında değişmekle birlikte en yüksek elektrolit sızıntısı değeri %75 su dozu seviyesinden elde edilirken en düşük %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama ve su dozlarının elektrolit sızıntısı değerleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Çizelge 4.30' da verilen 3. ölçümlere bakıldığında su düzeyleri açısından önemli farklılıkların bulunduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerinde ise önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.30). Elektrolit sızıntısı değeri en yüksek 21.2 ile %75 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilirken en düşük 18.1 ile %0 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulama ortalaması incelendiğinde değerlerin 19.0 ile 20.2 arasında olduğu görülmektedir.

Klorofil Yoğunluğu

Bitkinin fizyolojik durumu hakkında bilgi veren diğer bir parametre olan klorofil yoğunluğunda da ölçümler 3 farklı tarihte gerçekleştirilmiştir. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki klorofil yoğunluğu değerleri Çizelge 4.31' de, bitkilere yapılan 1. uygulama sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.32' de, bitkilere yapılan 2. uygulama sonrası gerçekleştirilen 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.33' de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.31. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.465	0.464	0.469	0.464	0.462	0.456	0.466	0.464c
75	0.469	0.473	0.467	0.469	0.462	0.465	0.466	0.467bc
50	0.473	0.475	0.465	0.468	0.462	0.468	0.481	0.470ab
25	0.475	0.476	0.474	0.462	0.469	0.469	0.466	0.470ab
0	0.480	0.479	0.470	0.463	0.470	0.475	0.473	0.473a
LSD (%5)	ö.d.							0.005**
UYG ORT	0.472a	0.473a	0.469ab	0.465b	0.465b	0.467b	0.470ab	
LSD (%5)	0.006*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.32. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.471	0.470	0.464	0.464	0.471	0.472	0.473	0.469c
75	0.472	0.472	0.468	0.471	0.473	0.475	0.466	0.471c
50	0.473	0.473	0.472	0.472	0.469	0.471	0.482	0.473bc
25	0.483	0.476	0.477	0.475	0.470	0.475	0.477	0.476b
0	0.474	0.485	0.479	0.489	0.478	0.481	0.492	0.483a
LSD (%5)	ö.d.							0.005**
UYGORT	0.475	0.475	0.472	0.474	0.472	0.475	0.478	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.33. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.458	0.461	0.453	0.450	0.460	0.456	0.464	0.457c
75	0.463	0.462	0.460	0.456	0.454	0.458	0.468	0.460c
50	0.467	0.484	0.466	0.466	0.464	0.467	0.472	0.470c
25	0.479	0.481	0.480	0.467	0.468	0.477	0.476	0.475a
0	0.479	0.473	0.478	0.469	0.472	0.479	0.480	0.476a
LSD (%5)	ö.d.							0.005**
UYG ORT	0.469ab	0.472a	0.467abc	0.462c	0.464bc	0.467abc	0.472a	
LSD (%5)	0.006**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.31' de görüldüğü üzere klorofil yoğunluğu değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucunda su düzeyi*uygulama interaksiyonu önemli bulunmazken su düzey ortalaması ve uygulamalara göre önemli farklılıklar saptanmıştır. Klorofil yoğunluğu 0.473 ile en yüksek %0 su düzeyinden elde edilirken 0.464 ile en düşük % 100 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında ise en yüksek klorofil yoğunluğu 0.473 ile glisin betain uygulamasında belirlenirken en düşük klorofil yoğunluğu 0.465 ile epibrassinolid ve salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Bitkilere uygulanan kimyasal uygulamadan sonra ölçülen klorofil yoğunluklarına ait değerlere bakıldığında su düzeyleri açısından istatistiki anlamda farklılıklar saptanırken uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu açısından değerler önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.32). Su düzeyi ortalamalarına bakıldığında en yüksek klorofil değeri 0.483 ile %0 su uygulamasından elde edilirken en düşük 0.469 ile %100 su uygulamasından elde edilmiştir. Farklı uygulamaların klorofil yoğunluğu üzerine etkisi incelendiğinde ise değerlerin 0.472 ile 0.478 arasında ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu açısından da değerlerin 0.464 ile 0.492 arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.33' de verilen değerlere bakıldığında su düzeyleri ve uygulamalara göre istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Su düzey ortalamalarına bakıldığında klorofil yoğunluğu değerleri 0.457 ile 0.476 arasında değişim göstermiştir. En yüksek klorofil yoğunluğu değeri %0 su düzeyinden elde edilirken en düşük klorofil yoğunluğu değeri %100 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında klorofil yoğunluk değerleri 0.462 ile 0.472 değerleri arasında değişmekte olup

en yüksek klorofil değeri nano titanyum dioksit uygulaması ile glisin betain uygulamasından elde edilirken en düşük değer epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir.

Yaprak Yüzey Sıcaklığı

Yaprak yüzey sıcaklığına ait değerlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen ölçümlerde üç farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki yaprak yüzey sıcaklık değerleri Çizelge 4.34' de, bitkilere yapılan 1. uygulama sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.35' de, bitkilere yapılan 2. uygulama sonrası gerçekleştirilen 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.36' da görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında su düzeyleri ve uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.34. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	14.5	13.4	13.6	13.1	13.1	13.2	13.3	13.5
75	14.7	13.4	13.4	13.5	13.6	13.4	13.1	13.6
50	14.0	13.5	13.5	13.5	13.4	13.6	13.4	13.6
25	14.5	13.9	14.1	13.4	13.7	14.2	13.4	13.9
0	14.6	13.8	14.1	14.0	13.5	13.9	13.6	13.9
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	14.5a	13.6b	13.7b	13.5b	13.5b	13.7b	13.4b	
LSD (%5)	0.578**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.35. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	15.1	15.2	13.7	14.1	14.9	13.4	14.9	14.5c
75	15.5	14.7	15.0	14.4	15.0	14.5	14.8	14.8bc
50	14.8	14.6	15.2	16.3	14.8	15.1	15.4	15.2b
25	16.6	16.0	15.7	15.9	16.1	15.9	16.8	16.1a
0	16.6	16.0	16.2	17.2	15.4	16.3	16.2	16.3a
LSD (%5)	ö.d.							0.600**
UYG ORT	15.7	15.3	15.2	15.6	15.2	15.0	15.6	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.36. 2017 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	15.7	15.6	15.0	15.3	15.0	14.9	15.2	15.3c
75	15.6	15.8	15.6	15.1	15.1	14.9	15.1	15.3 c
50	15.8	16.8	16.0	15.7	16.0	15.3	15.8	15.9b
25	17.0	16.2	16.1	16.4	16.2	16.1	17.0	16.4a
0	16.8	17.0	16.6	17.2	16.1	16.6	16.8	16.7a
LSD (%5)	ö.d.							0.388**
UYG ORT	16.2a	16.3a	15.9ab	15.9ab	15.7b	15.6b	16.0ab	
LSD (%5)	0.459*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.34' de ilk ölçüm değerlerine bakıldığında uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Yaprak yüzey sıcaklıkları 13.4°C ile 14.5°C arasında değişerek en yüksek yaprak sıcaklığı kontrol grubundaki bitkilerde saptanırken en düşük yaprak sıcaklığı nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Su düzeyi ortalamalarına bakıldığında ise değerlerin 13.5°C ile 13.9°C arasında değiştiği ve değerler arasında önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyon değerlerine bakıldığında ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.35' de yaprak yüzey sıcaklığı analiz sonuçlarına bakıldığında su düzeyi ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak yüzey sıcaklığının 16.3°C

ile %0 su düzeyinde öne çıktığı görülmektedir. En düşük yaprak yüzey sıcaklığı ise 14.5°C ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.36' da bakıldığında ise analiz sonuçlarına göre su düzeyi*uygulama interaksyonu önemli bulunmazken su düzey ortalaması ve uygulama ortalaması sonucu önemli bulunmuştur. Yaprak yüzey sıcaklığı en yüksek 16.7°C ile %0 su dozunda saptanırken en düşük değer ise 15.3°C ile %100 ve %75 su dozunda elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise değerler 16.3°C ile 15.6°C arasında değişmiş ve en yüksek yaprak yüzey sıcaklığı glisin betain uygulanan bitkilerde belirlenirken en düşük yaprak yüzey sıcaklığı nano silika uygulanan bitkilerde belirlenmiştir.

4.2. 2018 İlkbahar Dönemine Ait Bulgular

4.2.1. 2018 İlkbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular

4.2.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular

20 Mayıs 2018 tarihinde soğan dikimi gerçekleşen lilyumların çıkış sürelerine ait sonuçlar Çizelge 4.37' de verilmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede su düzeyi ile uygulamaların ortalaması istatistiksel anlamda önemli bulunmuşlardır. Su düzey ortalamalarına göre değerler 18.2 ile 33.3 gün arasında değişmekte en erken çıkış süresi değeri %100 su düzeyi uygulanan kasalardan elde edilirken en geç çıkış süresi %0 su düzeyi uygulanan kasalardan elde edilmiştir. Uygulamalar arasında ise en erken çıkış süresi 20.4 gün gün ile kontrol uygulamasından elde edilirken en geç çıkış ise 26.7 gün ile L-prolin ve salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıklar olmadığı saptanmıştır ve çıkış süreleri 14.9 gün ile 38.5 gün arasındadır.

Çizelge 4.37. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çıkış süresi (gün)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	15.5	20.0	14.9	20.0	22.1	17.2	18.1	18.2 d
75	15.4	18.3	19.7	19.1	21.2	23.2	22.4	19.9 cd
50	20.5	19.4	26.0	25.7	24.6	23.8	21.3	23 c
25	27.3	25.6	34.4	29.7	31.4	29.3	28.5	29.4 b
0	23.6	37.0	38.5	33.4	34.6	32.5	33.6	33.3 a
LSD (%5)	ö.d.							3.198**
UYG ORT	20.4 b	24.1ab	26.7a	25.6a	26.7a	25.2a	24.8a	
LSD (%5)	3.784*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Lilyumların çiçek tomurcuğu oluşturma sürelerine bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu, uygulama ortalamaları ile su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.38). Su düzeyi ortalamalarına göre en erken tomurcuk oluşumu 34.8 gün ile %100 ve 36.7 gün ile %75 su uygulanan lilyumlarda belirlenirken en geç tomurcuk oluşumu 48.5 gün ile %25 su ve %45.7 gün ile %0 su düzeyinde gerçekleşmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında ise en erken kontrol grubu çiçek tomurcuğu oluşturmuş en geç ise nano silika uygulanan lilyumlar oluşturmuştur.

Çizelge 4.38. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	33.2	35.7	34.3	33.2	37.0	36.4	33.8	34.8c
75	32.8	35.5	37.8	33.4	38.5	40.9	37.9	36.7c
50	38.6	37.4	43.1	43.4	42.2	45.3	43.3	41.9b
25	46.5	45.6	50.8	50.6	51.1	46.3	48.9	48.5a
0	46.0	45.0	52.7	42.3	43.0	45.7	50.3	45.7a
LSD (%5)	ö.d.							2.832**
UYG ORT	38.4	39.8	42.4	40.4	42.2	42.9	41.6	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Lilyumların hasada gelme sürelerine ilişkin değerlere bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu Çizelge 4.39’ da görülmektedir. Kasalara uygulanan su düzeylerine göre hasat süreleri 61.9 gün ile 81.0 gün arasında değişmiştir. En erken hasata gelen lilyumlar %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en geç hasada gelenler ise sırasıyla %0 ve %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi ve uygulamalar arasındaki ilişkiye bakıldığında en erken dikimden hasata kadar geçen süre 60.4 gün ile %100 sulama düzeyi ve nano silika uygulanan bitkilerde tespit edilmiştir ancak istatistiksel anlamda su düzeyi ve uygulamalar arasında farklılık belirlenmemiştir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında değerlerin 68.7 gün ile 71.5 gün arasında değiştiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıkların olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Dikimden hasata kadar geçen süre (gün)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	60.9	63.1	61.3	62.3	63.8	60.4	61.5	61.9d
75	61.7	64.4	63.8	62.1	64.9	65.6	65.4	64.0c
50	68.4	65.8	70.6	68.4	68.1	71.1	67.4	68.5b
25	79.6	80.1	79.8	78.2	80.1	79.4	80.1	79.6a
0	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0a
LSD (%5)	ö.d.							1.985**
UYG ORT	68.7	70.9	70.6	69.6	70.1	71.5	69.6	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı üzerindeki yaprak varlığının belirlenmesi amacıyla yaprak sayısına ilişkin yapılan varyans analizi sonucu, su düzeyi ortalaması açısından %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40). Yaprak sayıları 69.4 adet ile 87.3 adet arasında değişmekle birlikte en yüksek değerler %100 ve %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük değer ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonuna bakıldığında da benzer şekilde istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir. Yaprak sayıları su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 42.7 ile 91.7 arasında değişim göstermektedir. En yüksek yaprak sayısı %100 su düzeyi ve nano silika uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. En düşük yaprak sayısı ise 42.7 adet ile %0 su düzeyi ve kontrol uygulaması interaksiyonunda saptanmıştır. Her bir uygulama su düzeyi dikkate

alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde kontrol uygulamasında en yüksek yaprak sayısı 91.1 adet ile %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde en düşük yaprak sayısı ise 42.7 adet ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Glisin betain uygulamasında en yüksek değer 89.2 adet ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 88.3 ile %100 su düzeyindeki uygulama ve 87.0 adet ile %50 su düzeyindeki uygulama izlemiştir ancak aralarında herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır. En düşük yaprak sayısı ise %0 su düzeyinde 72.8 adet olarak belirlenmiştir. L-prolin uygulamasına bakıldığında en yüksek yaprak sayısı 88.7 adet ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 86.9 ile %100 su düzeyindeki uygulama izlemiştir ve istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. En düşük değer 73.0 adet ile %0 su düzeyi uygulamasında tespit edilmiştir. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 86.3 adet ile %75 sulama düzeyinde en düşük ise 68.5 adet ile %0 sulama düzeyinde saptanmıştır. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %100 su düzeyinde 87.5 adet olarak belirlenmiştir. Bunu aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 85.1 ile %75 su düzeyi izlemiştir. En düşük değer ise 65.8 adet ile %0 sulama düzeyi uygulanan bitkilerde tespit edilmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek yaprak sayısı 91.7 adet ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde en düşük ise 74.3 ile %50 su düzeyi ve aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 74.7 adet ile %0 su düzeyi uygulamasında tespit edilmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise en yüksek değer 86.9 adet ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde ve aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 84.3 adet ile %50 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. En düşük değer 73.2 adet ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Uygulama ortalaması karşılaştırıldığında ise değerlerin 79.3 ile 83.8 adet arasında değiştiği aralarında önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.40. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	90.7a	88.3a	86.9a	79.3ab	87.5a	91.7a	86.9a	87.3a
75	91.1a	89.2a	88.7a	86.3a	85.1a	86.3ab	80.4ab	86.7a
50	84.3ab	87.0a	83.1ab	83.6ab	79.6ab	74.3c	84.3a	82.2b
25	77.1b	81.6ab	73.9bc	75.1bc	73.7bc	77.3bc	80.2ab	77.0c
0	42.7c	72.8b	73.0c	68.5c	65.8c	74.7c	73.2b	69.4d
LSD (%5)	9.295*							3.513**
UYG ORT	82.5	83.8	81.7	79.3	80.3	81.3	82.0	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak uzunluk değerlerine bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu, uygulama ortalamaları ile su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak ise önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.41). Yaprak uzunluk değerleri en yüksek %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenirken en düşük %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir ve elde edilen değerler 6.78 cm ile 4.73 cm arasında değişmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında ise değerlerin 5.41 cm ile 6.16 cm arasında değiştiği ve aralarındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.41. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	6.40	7.27	6.90	7.63	6.18	6.84	6.20	6.78a
75	5.50	6.33	5.91	7.07	6.26	5.94	6.32	6.19b
50	5.27	5.14	5.13	5.57	5.54	5.09	4.75	5.22c
25	4.94	4.78	5.31	5.16	4.63	4.83	4.59	4.89cd
0	4.50	4.76	4.86	4.97	4.18	4.70	4.80	4.73d
LSD (%5)	ö.d.							0.410**
UYG ORT	5.45	5.66	5.68	6.16	5.54	5.48	5.41	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Lilyumların çiçek dalı çaplarına bakıldığında su düzeyi ortalamasının %99' a göre istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.42). En kalın çiçek dalı 6.57 mm ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmakla birlikte %75, %50, %25 su düzeyi uygulanan bitkilerinde çiçek dalı çapı değerleri bakımından aynı istatistiksel grupta yer aldığı görülmektedir. Çiçek dalı çapı en az olan ise 5.25 mm ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Uygulama ortalamasına bakıldığında, değerler birbirine çok yakın olup 6.16 mm ile 6.56 mm arasında değişmiş ve önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Benzer şekilde su düzeyi*uygulama interaksyonuna da bakıldığında önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir. En yüksek çiçek dalı çapı 7.47 cm ile %0 su düzeyi uygulanan kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.42. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı çapı (mm)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	6.66	6.67	6.56	6.57	6.48	6.41	6.60	6.57a
75	6.65	6.70	6.62	6.61	6.33	6.38	6.09	6.48a
50	6.22	6.31	6.54	6.64	6.73	6.40	6.39	6.46a
25	6.41	6.41	6.46	6.38	6.93	6.32	6.57	6.50a
0	7.47	5.23	6.04	4.55	4.55	5.28	3.50	5.25b
LSD (%5)	ö.d.							0.335**
UYG ORT	6.56	6.27	6.47	6.26	6.46	6.16	6.19	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Lilyum yetiştiriciliğinde önemli bir morfolojik kriter olan çiçek dalı uzunluklarına ait değerler Çizelge 4.43' den görülmektedir. Su düzeyi ortalaması açısından değerler 6.80 cm ile 50.43 cm arasında değişerek istatistiki anlamda %99 önemlilik arz etmektedir. En uzun çiçek dalı %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en kısa çiçek dalı %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir (Resim 4.3). Su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiki anlamda önemli farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En uzun çiçek dalı 53.04 cm ile %100 sulama düzeyi ve L-prolin uygulamasından en kısa çiçek dalı uzunluğu ise sadece %0 su düzeyi uygulanan kontrol grubunda saptanmıştır. Uygulamalar karşılaştırıldığında çiçek dalı uzunluklarının 28.56 cm ile 33.64 cm arasında değiştiği ve önemli bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.43. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	50.67	48.90	53.04	52.40	47.40	52.53	48.09	50.43a
75	44.30	46.79	44.59	50.24	42.13	42.74	44.72	45.07b
50	32.68	37.58	29.57	34.01	33.67	27.57	32.52	32.51c
25	13.42	14.45	12.96	15.54	10.49	13.73	10.32	12.99d
0	3.90	8.28	5.16	7.19	6.55	6.24	9.67	6.80e
LSD (%5)	ö.d.							3.903**
UYG ORT	32.86	31.20	30.77	33.64	31.36	28.56	32.05	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Başak uzunluğuna ilişkin değerler incelendiğinde su düzeyi ortalamaları ve uygulamalar ortalaması açısından ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44). Su düzeyleri ortalamasına göre başak uzunlukları 2.12 cm ile 11.34 cm arasında değişmiştir. En yüksek başak uzunluğu değeri %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken bunu sırayla %75, %50, %25, %0 su düzeyi takip etmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında başak uzunluklarının 6.76 cm ile 8.17 cm arasında değişmiş ve en yüksek başak uzunluğu kontrol uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir. En kısa başak uzunluğu ise nano silika uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 4.44. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Başak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	11.80	11.21	11.77	10.83	11.40	11.61	10.75	11.34a
75	9.77	10.12	10.08	11.07	9.88	9.88	10.39	10.17b
50	8.13	8.00	6.31	8.40	7.96	6.79	7.71	7.76c
25	2.99	2.95	3.29	3.98	2.64	3.22	3.02	3.16d
0	0.00	1.79	2.10	2.10	2.25	2.29	2.52	2.12e
LSD (%5)	ö.d.							0.709**
UYG ORT	8.17a	7.01b	7.42ab	8.07a	7.53ab	6.76b	7.54ab	
LSD (%5)	0.938*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Belirlenen çiçek dalı yaş ağırlıklarına ait değerler Çizelde 4.45’ de görülmektedir. Su düzeyleri ortalamasına göre $p=0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiş olup en yüksek çiçek dalı yaş ağırlığı 51.974 g ile %100 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. En düşük çiçek dalı yaş ağırlığı değerinin ise 4.293 g ile %0 su düzeyi ile aynı istatistiksel grupta yer aldıkları 9.088 g ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında çiçek dalı yaş ağırlıkları $p=0.05$ düzeyinde önemli bulunup 21.753 g ile 33.044 g arasında değişmiştir. En yüksek çiçek dalı yaş ağırlığı epibrassinolid uygulamasından elde edilirken onu sırasıyla kontrol, salisilik asit, nano titanyum dioksit, L-prolin, nano silika ve glisin betain izlemiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonunun ise istatistiki anlamda önemli farklılıklar yaratmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.45. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı yaş ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	57.119	38.894	55.722	56.611	49.972	56.250	49.250	51.974a
75	46.083	30.819	40.528	53.027	39.044	39.056	41.250	41.401b
50	27.905	23.919	25.611	30.35	29.726	20.383	26.417	26.325c
25	9.337	9.361	8.907	11.549	7.505	8.751	8.209	9.088d
0	2.840	5.770	4.332	4.058	3.434	3.756	4.179	4.293d
LSD (%5)	ö.d.							5.810**
UYG ORT	32.629ab	21.753c	28.641abc	33.044a	29.398ab	25.639bc	29.197ab	
LSD (%5)	7.384*							

ö.d.: Önemli değil. *: $p=0.05$ 'e göre önemli. **: $p=0.01$ ' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı kuru ağırlıkları da benzer şekilde su düzey ortalaması ve uygulama ortalaması faktörlerine bağlı olarak ayrı ayrı istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46). Su düzeyi ortalaması bakımından en yüksek çiçek dalı kuru ağırlık değeri %100 sulama düzeyinden (5.734 g) elde edilirken en düşük değer %0 sulama düzeyi (0.475 g) ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı %25 su düzeyinden (0.956 g) elde edilmiştir. Uygulama ortalaması açısından değerlendirildiğinde en yüksek değer kontrol uygulamasından (4.244 g) en düşük değerler ise nano silika uygulamasından (2.632 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.46. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı kuru ağırlığı (g)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	6.657	5.637	6.299	5.673	5.382	5.517	4.972	5.734a
75	4.736	5.374	4.433	5.683	4.359	3.568	4.123	4.611b
50	4.639	3.293	2.468	2.528	3.009	2.075	3.361	3.053c
25	0.942	0.935	0.968	1.224	0.927	0.878	0.820	0.956d
0	0.0	0.508	0.680	0.543	0.343	0.365	0.417	0.475d
LSD (%5)	ö.d.							0.542**
UYG ORT	4.244a	3.338b	3.322b	3.315b	3.182b	2.632b	3.096b	
LSD (%5)	0.718**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.2.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular

2018 İlkbahar döneminde gerçekleşen denemede, çiçek kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kandil sayısı, kandil çapı ve vazo ömrü ile ilişkin değerler belirlenerek varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında kandil sayılarının su düzeyleri ortalamasına göre 2.91 adet ile 3.96 adet arasında değiştiği ve istatistiksel anlamda önemli olduğu Çizelge 4.47'den görülmektedir. En yüksek kandil sayısı değerinin %100 su düzeyi ve onunla aynı istatistiksel grupta yer alan %75 su düzeyi uygulamasından en düşük değer ise %25 su düzeyi ile onunla aynı grupta yer alan %0 su düzeyi uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Uygulama ortalamasına bakıldığında istatistiksel olarak %99 önemli bulunmuştur. En yüksek değerler 3.78 adet ile kontrol uygulamasından en düşük değer ise 3.21 adet ile nano silika uygulamasından elde edilmektedir. Su düzeyi*uygulama interaksyonunun ise istatistiksel anlamda önemli farklılıklar yaratmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.47. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	4.23	4.03	4.03	3.90	3.57	3.90	4.07	3.96a
75	4.60	4.03	3.43	3.70	3.47	3.33	3.57	3.73a
50	3.43	3.67	3.47	3.47	3.53	3.13	3.30	3.43b
25	2.83	3.07	2.50	2.67	3.10	3.03	3.17	2.91c
0	0.00	3.00	3.00	4.00	3.50	2.67	3.00	3.05c
LSD (%5)	ö.d.							0.235**
UYG ORT	3.78a	3.56ab	3.33bc	3.48abc	3.42bc	3.21c	3.49abc	
LSD (%5)	0.310*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kandil uzunluğuna ilişkin kayıt altına alınan veriler analiz edilmeye çalışılmış, fakat veriler yetersiz olduğu için istatistiksel anlamda analiz yapılamamıştır. Kandil çapına ait değerler incelendiğinde uygulanan su düzeylerine bağlı olarak 0 cm ile 16.46 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.48). En yüksek kandil çapı %100 su düzeyi ve onunla aynı istatistiki grupta yer alan %75 su düzeyi uygulamasında belirlenirken en düşük değer %0 su düzeyi uygulamasında belirlenmiştir. Su düzeyi uygulama ilişkisine bakıldığında en yüksek kandil çapı 17.82 cm ile %100 su düzeyi ve salisilik asit uygulanan bitkilerde saptanmıştır ancak istatistiksel olarak aralarında fark bulunmamıştır. Uygulama ortalaması değerleri incelendiğinde 15.11 cm ile 15.84 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir ve istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.48. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil çapı (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	16.45	15.99	16.68	16.04	17.82	16.70	16.13	16.46a
75	15.26	14.81	16.55	16.67	16.10	15.18	15.61	15.74a
50	15.00	14.70	13.42	14.64	14.27	14.32	14.85	14.46b
25	14.15	0.00	0.00	13.40	0.00	13.00	14.10	13.70c
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d
LSD (%5)	ö.d.							0.744**
UYG ORT	15.31	15.16	15.55	15.35	15.84	15.11	15.39	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

İncelenen çiçek kalite kriterlerinden vazo ömrüne ilişkin değerler Çizelge 4.49’da verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına bakıldığında uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmazken su düzeyleri ortalamasına göre önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Vazo ömrü değerleri su düzeyleri ortalaması açısından 0 gün ile 10.5 gün arasında değişmektedir. En yüksek vazo ömrüne sahip lilyumlar %100 su uygulamasında ve aynı istatistiksel grupta yer aldıkları %75 ve %50 su düzeyi uygulamasında elde edilmiştir. En düşük vazo ömrü değeri ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında, değerler 9.1 gün ile 11.4 gün arasında değişim göstermiş ve en yüksek vazo ömrü değeri L-prolin uygulanan bitkilerde, en düşük ise nano silika uygulanan bitkilerde belirlenmiştir ancak elde edilen değerler istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.49. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Vazo ömrü (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	11.0	11.8	9.8	10.8	10.3	10.1	9.9	10.5a
75	9.9	9.8	11.1	10.2	9.5	9.2	9.7	9.9a
50	9.4	8.6	13.2	10.2	10.4	9.0	9.9	10.1a
25	7.0	0.0	0.0	8.0	0.0	6.5	7.0	6.3b
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0c
LSD (%5)	ö.d							1.350**
UYG ORT	9.5	9.9	11.4	10.0	10.1	9.1	9.6	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



%100 Sulama Düzeyi (SD)

SD1U1
(Kontrol)

SD1U2
(Glisin Betain)

SD1U3
(L-Prolin)

SD1U4
(Epibrassinolid)

SD1U5
(Salisilik Asit)

SD1U6
(Nano silika)

SD1U7
(Nano titanium dioksit)



%0 Sulama Düzeyi (SD)

SD5U1
(Kontrol)

SD5U2
(Glisin Betain)

SD5U3
(L-Prolin)

SD5U4
(Epibrassinolid)

SD5U5
(Salisilik Asit)

SD5U6
(Nano silika)

SD5U7
(Nano titanium dioksit)

Resim 4.3. 2018 İlkbahar Döneminde %100 ve %0 sulama düzeylerinde farklı uygulamalara bağlı olarak elde edilen çiçek dalı görünümü

4.2.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular

2018 İlkbahar döneminde kullanılan lilyum soğanlarının gelişme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kök uzunluğu, kök sayısı, ana soğanda bulunan kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde üzerinde bulunan kök yaş ve kuru ağırlığına ilişkin değerler saptanmış ve elde edilen değerler üzerine varyans analizi yapılmıştır (Resim 4.4). Kök oluşumunu incelemek amacıyla ana soğan üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıklarına ait değerler üzerine varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.50' de bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu açısından ise istatistiksel anlamda önemli farklılıkların bulunmadığı görülmektedir. Kök yaş ağırlığı değerleri su düzeyleri ortalamasına göre en yüksek 4.061 g ile %75 su uygulanan kasalarda belirlenirken bunu sırasıyla %50 (3.280 g), %100 (3.277 g), %25 (1.983 g) ve %0 (0.982 g) su düzeyi uygulanan lilyumlar takip etmiştir.

Çizelge 4.50. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (ana) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	3.577	3.015	2.915	2.889	3.197	3.979	3.372	3.277b
75	4.449	4.135	3.954	4.659	3.555	4.073	3.378	4.061a
50	3.289	3.920	3.414	3.396	3.658	2.999	2.288	3.280b
25	1.637	1.689	2.505	1.856	2.045	2.374	1.774	1.983c
0	0.365	1.618	1.194	1.068	1.154	0.775	0.702	0.982d
LSD (%5)	ö.d.							5.431**
UYG ORT	2.664	2.875	2.797	2.774	2.722	2.840	2.226	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıkları da benzer şekilde su düzeyleri ortalaması açısından önemli bulunmuştur (Çizelge 4.51). Kök yaş ağırlık (gövde) değerleri 0.015 g ile 0.637 g arasında değişmekte olup en yüksek değer %100 su düzeyi uygulamasından en düşük değer ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında en yüksek değer 0.524 g ile epibrassinolid uygulamasında en düşük değer ise 0.318 g ile kontrol grubundan elde edildiği görülmektedir ancak elde edilen değerler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Su

düzeyi*uygulama interaksyonu açısından değerler 0 ile 0.806 g arasında değişmiş ve benzer şekilde istatistiki anlamda önemli bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.51. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (gövde) (g)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.702	0.647	0.448	0.860	0.592	0.684	0.526	0.637a
75	0.204	0.501	0.447	0.776	0.381	0.631	0.658	0.500a
50	0.155	0.219	0.330	0.348	0.256	0.111	0.404	0.273b
25	0.075	0.116	0.116	0.165	0.079	0.053	0.078	0.094bc
0	0.000	0.000	0.028	0.004	0.000	0.000	0.000	0.015c
LSD (%5)	ö.d.							2.269**
UYG ORT	0.318	0.394	0.328	0.524	0.350	0.369	0.426	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Soğan üzerinde oluşan köklerin kuru ağırlık değerlerine (ana) bakıldığında su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu uygulama ortalaması açısından ise istatistiksel anlamda önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.52). Su düzeyi ortalaması açısından en yüksek değerler 0.349 g ile %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer 0.207 g ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyleri ve uygulamalarla oluşturulan interaksyonlara bağlı olarak en yüksek değer 0.714 g ile %75 su düzeyi ile sulanan ve epibrassinolid uygulanan lilyumlardan elde en düşük değer 0.145 g ile hiç su verilmeyen kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Her bir uygulama ve su düzeyi dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde kontrol uygulamasında en yüksek kök kuru ağırlığı (ana) 0.414 g ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyinde 0.145 g olarak belirlenmiştir ancak 0.187 g ile %25, 0.228 g ile %50, 0.254 g ile %100 sulama düzeyinden elde edilen diğer değerlerinde %0 su düzeyi ile aynı grup yer aldıkları belirlenmiştir. Glisin betain uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 0.451 g ile %50 su düzeyi uygulamasında belirlenirken en düşük değer 0.177 g ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir ancak diğer su düzeyleride %25 su düzeyi ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer almaktadır. L-prolin uygulaması kendi içerisinde değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı (ana) %75 su düzeyinde 0.414 g olarak tespit edilmiştir. En düşük

değer ise 0.202 g ile %100 su düzeyi uygulamasından belirlenmiştir fakat bu uygulamada da diğer su düzeylerinden elde edilen değerler istatistiksel olarak %100 su düzeyi ile aynı grup içerisinde yer almaktadır. Epibrassinolid uygulamasında en yüksek değer 0.714 g ile %75 su düzeyi uygulamasında en düşük değer ise 0.206 g ile %0 su düzeyi ve onunla aynı grup içerisinde yer alan %50, %25, %100 su düzeyleri uygulamasında saptanmıştır. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %50 su düzeyinde ve 0.313 g olarak saptanmış en düşük ise 0.198 g ile %0 sulama düzeyinde belirlenmiştir. Bu uygulamadaki tüm değerler istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almaktadır. Bu sebeple istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Nano silika uygulamasında en yüksek değer 0.288 g ile %75 ve %50 su düzeyinden en düşük ise 0.212 g ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde bu uygulamadaki tüm değerler de istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almaktadır ve istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilen değerlerde aynı istatistiksel grup içerisinde yer almakta ve değerler, %25 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilen 0.275 g ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilen 0.162 g arasında değişmektedir.

Çizelge 4.52. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (ana) (g)							
	UYGULAMA							SU DÜZEYİ ORT
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.254b	0.291b	0.202b	0.338b	0.236a	0.284a	0.215a	0.255bc
75	0.414a	0.269b	0.414a	0.714a	0.293a	0.288a	0.266a	0.349a
50	0.228b	0.451a	0.257b	0.255b	0.313a	0.288a	0.251a	0.293b
25	0.187b	0.177b	0.242b	0.278b	0.219a	0.273a	0.275a	0.236cd
0	0.145b	0.285b	0.253b	0.206b	0.198a	0.212a	0.162a	0.207d
LSD (%5)	1.720**							0.573**
UYG ORT	0.245	0.297	0.275	0.305	0.251	0.268	0.234	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerinde oluşan köklerin kuru ağırlıkları, uygulanan su düzeylerine göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.53). Kök kuru ağırlık değerleri (gövde) 0.003 g ile 0.053 g arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı %100 ve onunla aynı grupta yer alan %75 su düzeyi uygulanan lilyumlarda elde edilirken en düşük ağırlık %0 su düzeyi uygulanan lilyumlarda belirlenmiştir. Uygulama ortalaması ve su

düzeyi*uygulama interaksyonu açısından elde edilen değerler arasında ise istatistiki anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Çizelge 4.53. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (gövde) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (1)	Glisin Betain (2)	Prolin (3)	Epibrassinolid (4)	Salisilik Asit (5)	Nano Silika (6)	Nano Titanyum Dioksit (7)	
100	0.088	0.077	0.028	0.080	0.036	0.020	0.041	0.053a
75	0.021	0.033	0.062	0.068	0.035	0.068	0.044	0.041a
50	0.023	0.028	0.028	0.041	0.018	0.007	30.250	0.025b
25	0.017	0.017	0.021	0.032	0.013	0.017	0.013	0.018b
0	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003c
LSD (%5)	ö.d							0.160
UYG ORT	0.035	0.042	0.027	0.053	0.027	0.028	0.034	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Soğan üzerinde oluşan ana köklerin tek tek sayılmasıyla belirlenen değerler üzerine gerçekleştirilen varyans analiz sonuçlarına bakıldığında benzer şekilde uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmazken su düzeyleri ortalamasına göre önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.54). En yüksek kök sayısı 10.4 adet ile %25 su düzeyi uygulaması ve aynı istatistiki grupta yer aldıkları 10.1 adet ile %50 su düzeyi ile 9.9 adet ile %75 su düzeyi uygulamasından elde edilmiş bunu 8.9 adet ile %0 su düzeyi uygulaması ve 8.8 ile %100 su düzeyi uygulaması takip etmiştir.

Çizelge 4.54. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı(adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök sayısı(adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	9.2	9.0	8.3	7.9	8.9	10.7	7.9	8.8b
75	10.2	10.0	9.3	9.2	10.2	10.7	9.6	9.9a
50	10.5	9.9	10.0	9.7	10.6	10.3	9.8	10.1a
25	11.1	11.2	10.5	10.1	9.5	10.6	9.6	10.4a
0	9.9	8.1	9.9	8.7	8.6	8.0	9.6	8.9b
LSD (%5)	ö.d							0.696**
UYG ORT	10.2	9.6	9.6	9.1	9.6	10.1	9.3	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök uzunluk değerlerinin uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörüne bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıkların söz konusu olmadığı Çizelge 4.55' de görülmektedir. Kök uzunluklarına ilişkin değerler incelendiğinde su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak önemli olmasa da 9.58 cm ile 12.05 cm arasında değiştiği ve en yüksek değer %75 su düzeyi uygulamasından en düşük değer ise %25 su düzeyi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Uygulamalara bakıldığında salisilik asit uygulanan bitkilerin köklerinin daha uzun olduğu, kontrol grubu bitkilerin ise daha kısa olduğu belirlenmiştir ancak farklılıklar önemli bulunmamıştır. En yüksek kök uzunluğu ise 14.31 cm ile %75 su düzeyi ve epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.55. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök uzunluğu(cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	10.78	10.27	9.49	11.55	13.62	13.56	9.76	11.29
75	11.47	13.30	10.69	14.31	10.09	11.76	12.75	12.05
50	11.36	12.55	9.08	12.16	13.16	9.50	12.40	11.46
25	7.56	9.94	13.02	8.58	8.77	10.26	8.90	9.58
0	5.23	11.23	13.70	10.16	12.48	12.72	9.35	10.70
LSD (%5)	ö.d.							öd
UYG ORT	9.28	11.46	11.20	11.35	11.62	11.56	10.63	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Deneme konularının yavru soğan üzerine etkisini belirlemek için yavru soğan sayılarına ait değerler üzerine varyans analizi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.56). Analiz sonuçlarına bakıldığında su düzeyleri açısından istatistiki anlamda önemli farklılıklar olduğu fakat uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından ise önemli bir farklılık söz konusu olmadığı görülmektedir. En çok yavru soğan oluşumu 1.5 adet ile %100 su düzeyi uygulanan lilyumlarda belirlenirken en düşük yavru soğan oluşu 0.6 adet ile %0 su düzeyi uygulanan lilyumlarda belirlenmiştir. Uygulama ortalaması 1.0 adet ile 1.2 adet arasında değişim göstermiştir. En fazla yavru soğan sayısı nano silika ve L-prolin uygulanan lilyumlarda belirlenirken en az yavru soğan salisilik asit ve kontrol uygulamasında saptanmıştır. Uygulama ve su düzeyi interaksyonunda en yüksek yavru soğan sayısı %100 su düzeyi uygulanan L-prolin uygulamasından ardından %100 su düzeyi ve kontrol ile %100 su düzeyi ve nano silika uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.56. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan sayısı (adet)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	1.8	1.4	1.9	0.9	1.1	1.8	1.3	1.5a
75	1.1	0.8	1.7	1.6	0.7	1.1	1.1	1.2ab
50	0.8	1.0	0.8	0.8	1.7	1.3	1.8	1.2ab
25	0.7	1.4	0.6	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0b
0	0.3	0.8	0.7	0.8	0.4	0.6	0.4	0.6c
LSD (%5)	ö.d.							4.224**
UYG ORT	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.2	1.1	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yavru soğan ağırlığı üzerine etkisine bakıldığında da benzer şekilde sadece uygulanan su düzeyleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.57). Yavru soğan ağırlıkları 0.039 g ile 0.248 g arasında değişmekte olup en yüksek yavru soğan ağırlığı değeri %100 su düzeyi uygulamasından en düşük ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.57. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.257	0.280	0.317	0.174	0.174	0.301	0.239	0.248a
75	0.166	0.165	0.312	0.234	0.149	0.192	0.148	0.197ab
50	0.113	0.163	0.126	0.177	0.221	0.157	0.185	0.165bc
25	0.058	0.159	0.049	0.142	0.156	0.090	0.159	0.116c
0	0.009	0.053	0.069	0.031	0.049	0.020	0.031	0.039d
LSD (%5)	ö.d.							0.717**
UYG ORT	0.129	0.172	0.178	0.152	0.150	0.162	0.162	
LSD (%5)	ö.d.							

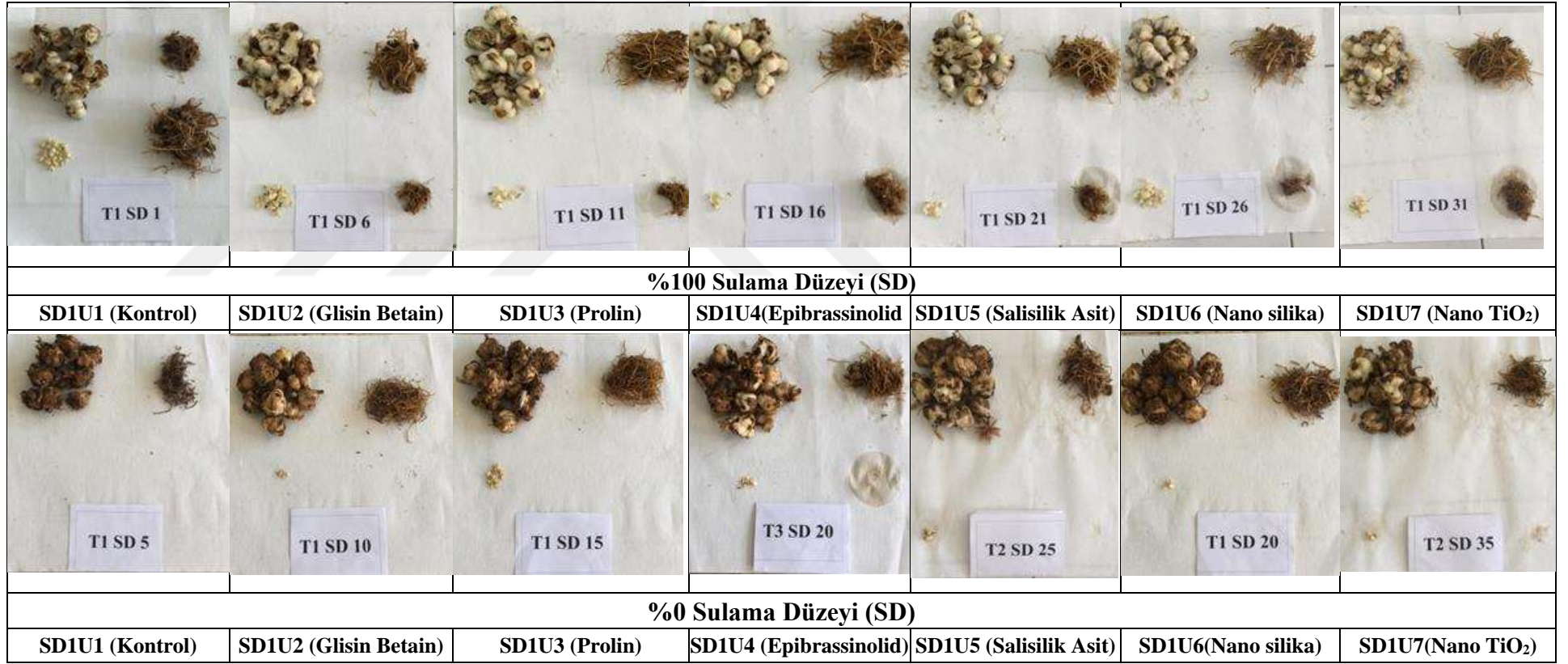
ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yavru soğanların çapları üzerine etkisi incelendiğinde su düzeyi ortalaması bağlı olarak önemli farklılıklar belirlenirken uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörüne bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır (Çizelge 4.58). Yavru soğan çapı en yüksek %75 (6.30 mm) su düzeyi uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer aldıkları %100 (6.23 mm) su düzeyi uygulamasında en düşük ise %0 (3.37 mm) su düzeyi uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında salisilik asit uygulamasından elde edilen değer daha yüksek olurken kontrol grubundan en düşük değer elde edilmiştir. Su düzeyi* uygulama interaksyonunda en yüksek değer nano silika uygulaması yapılan lilyumlarda %100 su düzeyi uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.58. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan çapı (mm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	5.71	6.46	6.38	5.92	5.93	7.99	5.26	6.23a
75	5.33	5.59	6.60	6.30	7.59	5.64	6.82	6.30a
50	5.36	5.02	4.52	5.96	5.82	5.28	4.74	5.24b
25	3.69	5.24	3.60	5.43	5.61	4.61	4.07	4.61b
0	1.74	3.36	3.63	3.02	4.56	2.97	3.99	3.37c
LSD (%5)	ö.d.							0.677**
UYG ORT	4.55	5.10	4.95	5.33	5.90	5.23	5.05	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



Resim4.4. 2018 İlkbahar Döneminde %100 ve %0 sulama düzeylerinde farklı uygulamalara bağlı olarak oluşan yavru soğanlar ve kök gelişimine ait görünüm

4.2.2. 2018 İlkbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular

2018 İlkbahar döneminde yetiştirilen lilyumlarda bitkilerin gelişme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı, yaprak yüzey sıcaklığı ve klorofil yoğunluğu değerleri belirlenmiştir. Elde edilen değerlere varyans analizi yapılarak farklılıklar ortaya konulmuştur.

Yaprak Oransal Su İçeriği

2018 İlkbahar dönemi yaprak oransal su içeriği ölçümü iki farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki elde edilen yaprak oransal su içeriği değerleri Çizelge 4.59' da, bitkilere yapılan uygulamalar sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.60' da görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.59. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	81.708	87.057	93.914	90.436	91.184	88.754	90.268	89.046
75	88.568	93.347	94.964	90.197	87.021	89.166	89.088	90.463
50	84.916	91.400	92.859	79.471	78.159	89.455	90.652	86.702
25	87.559	67.831	90.965	82.521	89.220	0.0	84.217	83.288
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.983	88.983
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	85.518	86.461	93.376	86.283	85.831	89.120	88.941	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.60. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	78.257	84.259	81.075	85.733	84.316	83.141	84.598	83.054
75	76.232	84.315	83.952	85.125	78.336	85.060	84.207	82.532
50	88.896	87.831	85.695	87.937	85.660	76.219	84.529	85.252
25	87.064	84.585	78.309	82.607	82.517	78.170	80.853	81.853
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.030	76.030
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	82.612	85.308	82.258	85.351	82.861	80.647	82.969	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.59' a bakıldığında yaprak oransal su içeriği değerleri su düzeyi ortalaması bakımından 83.288 ile 90.463 arasında değişmiş ve istatistiksel anlamda aralarında önemli bir fark bulunmamıştır. Uygulama ortalaması incelendiğinde değerlerin 85.518 ile 93.376 arasında, su düzeyi*uygulama interaksyonu arasındaki değerlerin ise ve 0.0 ile 94.969 arasında değiştiği ve aralarında istatistiksel anlamda fark bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.60' a bakıldığında ikinci ölçüm sonucunda da su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiki anlamda önemli farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmektedir. En yüksek yaprak oransal su içeriği 85.252 ile %50 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanırken bunu 83.054 ile %100 su düzeyi ve 82.532 ile %75 su düzeyi izlemiştir. En düşük değer ise 76.030 ile %0 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında değerlerin 80.647 ile 85.351 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer epibrassinolid uygulamasında, en düşük değer ise nano silika uygulamasında elde edilmiştir.

Elektrolit Sızıntısı Ölçümleri

Diğer bir fizyolojik parametre elektrolit sızıntısı ölçümünde 2 farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki elde edilen elektrolit sızıntısı değerleri Çizelge 4.61' de, bitkilere yapılan uygulamalar sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.62' de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan

kimyasallara bağı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.61. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	8.8	11.8	11.8	12.7	13.2	12.5	11.7	11.8ab
75	7.7	9.3	10.1	12.7	12.4	12.5	10.8	10.8b
50	8.2	9.7	8.5	10.5	10.3	10.4	8.8	9.5c
25	8.5	8.5	10.7	12.0	11.8	0.0	8.3	9.6c
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	12.3a
LSD (%5)	ö.d.							0.012**
UYG ORT	8.3d	9.9c	10.3bc	12.0a	12.0a	11.8ab	10.2bc	
LSD (%5)	0.016**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.62. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							Su Düzey Ort
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	14.0	12.9	15.9	14.2	10.0	11.7	14.6	13.3a
75	8.5	10.5	9.2	10.2	9.0	7.5	9.2	9.2b
50	7.5	9.1	7.3	6.3	8.3	6.2	7.1	7.4c
25	7.6	6.4	8.1	8.6	8.0	7.6	8.1	7.8bc
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	7.6bc
LSD (%5)	ö.d.							0.017**
UYG ORT	9.4	10.0	10.2	9.8	8.9	8.3	9.6	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

İlk ölçümdeki elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde su düzeyi ve uygulama faktörleri açısından istatistiki anlamda farklılıkların bulunduğu, su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerinde ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.61). Farklı su düzeyleri uygulanan bitkilerin elektrolit sızıntısı değerleri 9.5 ile 12.3 arasında değişmiştir. En yüksek değer 12.3 ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer 9.5 ile %50 ve onunla aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 9.6 ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında değerlerin 12.0 ile 8.3 arasında

değiştirdiği ayrıca en düşük elektrolit sızıntısı değerinin kontrol, en yüksek elektrolit sızıntısı değerinin ise epibrassinolid ve salisilik asit uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.62’ de görüldüğü üzere elektrolit sızıntısı değerleri su düzeyleri açısından önemli farklılıklar göstermiştir. %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde 13.3 ile en yüksek değer elde edilirken, %50 su dozu uygulanan lilyumlarda ise 7.4 ile en düşük değer elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki değerlere bakıldığında istatistiksel açıdan bir farklılık saptanmamakla birlikte değerlerin 8.3 ile 10.2 arasında olduğu belirlenmiştir.

Klorofil Yoğunluğu

Klorofil yoğunluğunda da ölçümler uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere 2 farklı tarihte gerçekleştirilmiştir. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki elde edilen klorofil yoğunluğu değerleri Çizelge 4.63’ de, bitkilere yapılan uygulamalar sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.64’ de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.63. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.476	0.466	0.459	0.467	0.470	0.470	0.473	0.469a
75	0.465	0.459	0.462	0.462	0.454	0.460	0.457	0.460a
50	0.447	0.450	0.397	0.454	0.440	0.456	0.444	0.440b
25	0.442	0.423	0.425	0.458	0.394	0.438	0.410	0.430b
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.317	0.317c
LSD (%5)	ö.d.							0.012**
UYG ORT	0.459	0.450	0.437	0.460	0.449	0.458	0.441	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.64. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.469	0.470	0.477	0.477	0.477	0.465	0.472	0.473a
75	0.401	0.420	0.419	0.440	0.420	0.450	0.442	0.427b
50	0.430	0.421	0.388	0.432	0.440	0.400	0.357	0.410bc
25	0.453	0.393	0.423	0.372	0.323	0.384	0.339	0.395cd
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.378	0.378d
LSD (%5)	ö.d.							0.023**
UYG ORT	0.437	0.426	0.427	0.436	0.433	0.428	0.412	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.63' de görüldüğü üzere uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonunu açısından önemli farklılıkların bulunmadığı ancak su düzeyi ortalaması açısından istatistiksel olarak %95 önemli olduğu görülmektedir. Klorofil yoğunluğu değerleri 0.317 ile 0.469 değerleri arasında değişmektedir. En yüksek değer %100 su düzeyi uygulanan lilyumlar ile aynı istatistiki grupta yer alan %75 su düzeyi uygulanan lilyumlardan elde edilmiştir. En düşük değer %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında en yüksek değer 0.460 epibrassinolid, en düşük değer ise 0.437 ile L-prolin uygulamasında görülmüştür. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda ise değerler 0.0 ile 0.476 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.64' de verilen değerleri üzerine yapılan varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde su düzeyi ortalaması açısından elde edilen değerler önemli bulunurken uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonunu açısından elde edilen değerlerin önemli olmadığı görülmektedir. Su düzeyi ortalamasına bakıldığında %100 su düzeyi uygulamasının 0.473 ile en yüksek, 0.378 değeri ile %0 su düzeyi uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Yaprak Yüzey Sıcaklığı

Yaprak yüzey sıcaklığına ait değerlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen ölçümler iki farklı tarihte yapılmıştır. Dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından gerçekleştirilen 1. ölçümdeki elde edilen yaprak yüzey sıcaklığı değerleri Çizelge

4.65' de, bitkilere yapılan uygulamalar sonrası gerçekleştirilen 2. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.66' da görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında da her iki faktör açısından uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.65. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	39.1	38.8	38.8	38.4	39.0	38.6	38.2	38.7c
75	40.1	39.7	39.3	38.3	38.4	38.6	38.6	39.0bc
50	39.7	39.4	38.7	38.7	38.7	38.7	38.0	38.9c
25	40.5	39.7	38.9	39.0	39.6	39.0	39.5	39.5b
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	42.4a
LSD (%5)	ö.d.							0.586**
UYG ORT	39.8a	39.4ab	39.0abc	38.5c	38.8bc	38.7bc	38.5c	
LSD (%5)	0.809*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.66. 2018 İlkbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	30.6	31.8	31.7	31.3	30.6	30.5	31.4	31.1d
75	31.8	32.7	31.9	31.8	32.7	31.5	33.3	32.2c
50	32.4	33.4	33.0	32.9	33.4	33.0	32.0	32.9c
25	35.6	33.4	34.3	32.9	34.0	34.3	33.3	34.0b
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.4	35.4a
LSD (%5)	ö.d.							0.853**
UYG ORT	32.3	32.8	32.7	32.2	32.4	32.1	32.6	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak yüzey sıcaklık değerleri üzerine yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre su düzeyi*uygulama etkisi önemli bulunmazken su düzeyi ortalaması ve uygulama ortalaması sonuçları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4.65). Farklı su düzeyleri uygulanan lilyumlardaki yaprak yüzey sıcaklıkları 38.7°C ile 42.4°C arasında

değişmektedir. En yüksek yaprak yüzey sıcaklığı %0 su düzeyi uygulamasından, en düşük yaprak yüzey sıcaklığı ise %100 ve %50 su düzeyi uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulama ortalamasına bakıldığında değerlerin 38.5°C ile 39.8°C arasında değiştiği görülmektedir. Kontrol grubu bitkilerde en yüksek yaprak yüzey sıcaklığı saptanırken epibrassinolid ve nano titanyum dioksit uygulamasında ise en düşük yaprak yüzey sıcaklığı tespit edilmiştir.

Su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklıklarını belirlemek amacıyla yapılan ikinci ölçüme ait istatistiksel analiz sonuçları Çizelgede 4.66'da verilmiştir. En yüksek yaprak yüzey sıcaklığının %95 önemle 35.4°C ile %0 su düzeyinde öne çıktığı görülmektedir. En düşük yaprak yüzey sıcaklığı ise 31.1°C ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Uygulama ortalamasına bakıldığında değerlerin 32.1°C ile 32.8°C arasında değiştiği görülmektedir.

4.3. 2018 Sonbahar Dönemine Ait Bulgular

4.3.1. 2018 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Morfolojik Bulgular

4.3.1.1. Bitki Gelişimine İlişkin Bulgular

2018 Sonbahar döneminde dikimi gerçekleştirilen soğanların ortam yüzeyine çıkışına kadar geçen süre üzerine yapılan istatistiksel değerlendirmede su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçlar Çizelge 4.67'de verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde su düzeyi ortalaması açısından değerler 12.8 gün (%100 ve %75 su düzeyi) ile 16.7 gün (%0 su düzeyi) arasında yer almış ve %99 önemli bulunmuştur. Uygulama ortalaması açısından çıkış süresi en kısa 10.9 gün ile kontrol uygulamasında, en geç ise 17.1 gün ile nano titanyum dioksit uygulamasında belirlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak aralarında önemli farklılıklar olmamakla birlikte en erken çıkış süresi 8.8 gün ile %75 su düzeyi uygulanan kontrol grubu ve %100 su düzeyi uygulanan glisin betain uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.67. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çıkış süresi değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çıkış süresi (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	8.9	8.8	14.6	14.0	12.7	13.7	17.2	12.8 b
75	8.8	11.4	13.7	13.0	14.3	12.0	16.2	12.8 b
50	10.6	10.3	12.8	11.9	15.7	13.6	17.5	13.2 b
25	12.2	18.8	17.0	16.6	16.3	13.6	16.9	15.9 a
0	14.0	12.2	20.3	17.2	16.8	18.6	17.8	16.7 a
LSD (%5)	ö.d.							2.231**
UYG ORT	10.9 d	12.3 cd	15.7 ab	14.6 abc	15.2 ab	14.3 bc	17.1a	
LSD (%5)	2.640**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Soğanların dikim tarihinden çiçek tomurcuğu oluşturmasına kadar geçen süreler bakımıldığında su düzeyi ortalaması ve uygulama ortalamaları açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmış, su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından ise önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Su düzeyi ortalamalarına göre en erken tomurcuklanma süresi 84.2 gün ile %75 ardından 84.9 gün ile %100 su düzeyinde görülürken, en geç tomurcuklanma 100.5 gün ile %0 su düzeyinde görülmüştür. Uygulama ortalamalarına göre ise en kısa sürede çiçek tomurcuğu oluşumu 86.4 gün ile kontrol grubunda saptanırken en uzun çiçek tomurcuğu oluşumu 96.1 gün ile salisilik asit uygulamasından saptanmıştır (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek tomurcuğu oluşturma süresi değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek tomurcuğu oluşturma süresi (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	79.5	80.0	90.8	86.3	87.8	84.9	84.8	84.9cd
75	77.1	79.5	85.6	85.9	91.6	82.9	87.4	84.2d
50	86.9	84.3	84.6	84.8	94.7	89.2	89.4	87.7c
25	92.7	98.9	96.0	100.2	99.7	92.6	97.2	96.7b
0	96.1	92.4	105.7	98.1	106.7	102.4	102.4	100.5a
LSD (%5)	ö.d.							3.396**
UYG ORT	86.4c	87.0c	92.5ab	91.0b	96.1a	90.4bc	92.2ab	
LSD (%5)	4.018**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Hasata kadar geçen sürelerine ilişkin yapılan varyans analizinde su düzeyi ortalamalarına göre değerler 143.3 gün ile 157.7 gün arasında değişmiştir. Dikimden hasata kadar geçen süre en kısa %75 su düzeyi uygulanan lilyumlarda saptanırken en uzun ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında en erken hasada gelen bitkiler nano silika uygulamasından, ardından epibrassinolid ve glisin betain uygulamasından elde edilmiştir. Ancak değerler birbirine çok yakın olup istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Su düzeyi ve uygulama ilişkisine bakıldığında aralarında istatistiksel anlamda önemli fark oluşmamış olsada, en erken dikimden hasata kadar geçen süre 141.6 gün ile %100 su düzeyi uygulanan kontrol grubu ve %75 su düzeyi uygulanan glisin betain uygulamasında belirlenmiştir. En geç dikimden hasata kadar geçen süre ise %0 su düzeyi uygulanan L-prolin uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak dikimden hasata kadar geçen süre (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Dikimden hasata kadar geçen süre (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	141.6	145.6	148.4	144.2	146.0	143.4	145.5	144.9d
75	142.0	141.6	143.4	143.4	146.5	141.7	144.4	143.3d
50	158.5	146.7	148.0	145.2	147.7	144.5	148.3	148.4c
25	151.7	153.7	150.1	152.1	152.3	150.3	153.6	152.0b
0	156.9	155.3	160.0	157.3	158.1	157.8	158.4	157.7a
LSD (%5)	ö.d.							2.498**
UYG ORT	150.1	148.6	150.0	148.4	150.1	147.5	150.0	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak sayısına ilişkin yapılan varyans analizi sonucu su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur, su düzeyi ortalamalarına göre yaprak sayısı 72.2 adet ile 76.4 adet arasında değişmiştir. En çok yaprak sayısı %50 su düzeyinden elde edilirken en az yaprak sayısı %25 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulama ortalamalarına göre en az yaprak sayısı 69.2 adet ile L-prolin uygulamasından elde edilirken en çok yaprak sayısı 80.0 adet ile epibrassinolid uygulamasından elde edilmiş olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	70.3	74.5	69.2	84.5	74.3	77.7	68.8	74.2
75	77.1	73.4	70.4	78.0	74.9	72.8	73.8	74.3
50	77.7	81.9	71.9	82.1	80.7	73.4	67.1	76.4
25	77.9	69.0	64.8	76.6	72.8	72	71.9	72.2
0	78.6	74.0	69.7	78.6	76.9	81.7	71.2	75.7
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	76.3 ab	74.5 bcd	69.2d	80.0 a	75.9 ab	75.5 abc	70.6 cd	
LSD (%5)	5.313 **							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yaprak uzunlukları analiz sonuçları Çizelge 4.71' de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucu uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmadığı, su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonunda ise önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Su düzeyi ortalaması açısından en düşük yaprak uzunluk değeri 5.11 cm ile %0 su düzeyi uygulamasından, en yüksek yaprak uzunluk değeri ise 8.96 cm ile %75 su düzeyi ve onu takip eden ve aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 8.66 cm ile %100 su düzeyi uygulamasında tespit edilmiştir.

Yaprak uzunluk değeri su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 4.87 cm ile 9.84 cm arasında değişim göstermektedir. En yüksek yaprak uzunluğu %100 su düzeyi ile nano silika uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir. Bunu 9.68 cm ile %100 su düzeyi ve salisilik asit uygulaması takip etmiştir. En düşük değer ise 4.87 cm ile %0 su düzeyi ve nano titanyum dioksit interaksyonunda tespit edilmiştir. Her bir uygulama, su düzeyi dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasında en yüksek yaprak uzunluğu 9.25 cm ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyinde 5.29 cm olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. Glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak uzunluğu 8.64 cm ile %50 su düzeyinde belirlenmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyinde 5.32 cm olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. L-prolin uygulamasında en yüksek değer 9.02 cm ile %75 su düzeyinde en düşük değer ise 5.06 cm ile %0 su düzeyinde ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 9.06 cm ile %75, en düşük ise 5.03 cm ile %0 sulama düzeyi ve onunla aynı istatistiksel grupta yer alan 5.89 cm

ile %25 su düzeyi uygulamasında belirlenmiştir. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %100 su düzeyinde 9.68 cm olarak belirlenmiştir ancak bunu 9.24 cm ile %75 düzeyindeki uygulama izlemiştir ve aralarında herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır. En düşük değer ise 4.91 cm ile %0 sulama düzeyinden elde edilmiş ve aralarında istatistiksel anlamda farklılık meydana gelmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek değeri 9.84 cm ile %100 su düzeyinden en düşük ise 5.30 cm ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiş ve istatistiksel anlamda fark meydana gelmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise en yüksek yaprak uzunluğu 9.32 cm ile %75 su düzeyi uygulamasında en düşük ise 4.87 cm ile %0 su düzeyinde elde edilmiş olup istatistiksel olarak fark oluşmuştur (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yaprak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	8.69 ab	7.40 bc	7.87 b	8.55 ab	9.68 a	9.84 a	8.60 ab	8.66 a
75	9.25 a	7.97 ab	9.02 a	9.06 a	9.24 a	8.84 b	9.32 a	8.96 a
50	8.15 b	8.64 a	8.43 ab	7.96 b	7.70 b	8.48 b	8.14 b	8.21 b
25	6.46 c	6.77 c	6.93 c	5.89 c	5.86 c	6.89 c	5.88 c	6.38 c
0	5.29 d	5.32 d	5.06 d	5.03 c	4.91 d	5.30 d	4.87 d	5.11 d
LSD (%5)	0.928**							0.351**
UYG ORT	7.57	7.22	7.47	7.30	7.48	7.87	7.36	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemi değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı çapına bakıldığında su düzeyi ortalaması açısından elde edilen değerler istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyonundan elde edilen değerler önemsiz çıkmıştır. Su düzeyi ortalamasına göre çiçek dalı çapı 6.67 cm ile 7.74 cm arasında değişmektedir. En kalın çiçek dalı çapı %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmış, bunu %100 su düzeyi uygulanan bitkiler ve %50 su düzeyi uygulanan bitkiler takip etmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında ise 7.73 cm ile nano silika uygulaması öne çıkmaktadır. Su düzeyi ve uygulama arasındaki ilişki incelendiğinde değerlerin 10.32 cm ile 6.41 cm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı çapı (mm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	7.36	7.62	7.34	7.37	7.76	7.25	7.36	7.44 ab
75	7.50	7.10	7.76	7.05	7.51	10.32	6.95	7.74 a
50	7.51	7.65	7.71	7.21	7.38	7.32	7.18	7.42 ab
25	7.34	6.89	7.16	6.78	7.00	7.08	6.92	7.03 bc
0	6.63	6.86	6.78	6.41	6.59	6.68	6.74	6.67c
LSD (%5)	ö.d.							0.545**
UYG ORT	7.27	7.22	7.35	6.97	7.25	7.73	7.03	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Bitki gelişimi açısından en önemli parametrelerden biri olan çiçek dalı uzunluğuna ait elde edilen değerler çizelge 4.73' de verilmiştir. Su düzeyi ortalaması ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiş olup su düzeyi*uygulama interaksyonunda ise önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Su düzeyi ortalamaları açısından çiçek dalı uzunlukları 74.04 cm ile 37.20 cm arasında değişmiştir. En uzun çiçek dalı %75 ile %100 su düzeyinden elde edilirken, en kısa çiçek dalı %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında en uzun çiçek dalı 63.76 ile nano silika uygulaması ve onunla aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 63.39 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En kısa çiçek dalı ise 57.22 cm ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu ise 33.69 cm ile 80.45 cm arasında değişim göstermiştir (Resim 4.5).

Çizelge 4.73. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	76.17	66.47	66.80	75.31	73.39	77.62	73.37	72.73a
75	80.45	74.38	77.11	72.07	67.64	76.11	70.59	74.04a
50	68.64	66.98	67.61	64.33	62.30	71.81	58.82	65.79b
25	53.16	48.94	52.92	46.00	46.31	55.53	46.94	49.97c
0	38.53	39.21	33.69	37.22	37.69	37.72	36.37	37.20d
LSD (%5)	ö.d.							4.127**
UYG ORT	63.39 a	59.19ab	59.63ab	58.99ab	57.47b	63.76 a	57.22b	
LSD (%5)	4.883*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Başak uzunlukları analiz sonuçları Çizelge 4.74' de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucu uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu arasında önemli farklılıklar olmadığı, su düzeyi ortalaması açısından ise istatistiksel olarak %99 güvenle önemli olduğu olduğu tespit edilmiştir. Su düzeyi ortalaması açısından en yüksek başak uzunluğu değeri 12.39 cm ile %100 su düzeyi uygulanan bitkilerden ve aynı istatistiksel grupta yer alan 11.69 cm ile %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer 3.14 cm ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Başak uzunluğu değerleri üzerine uygulamaların etkisine bakıldığında değerlerin birbirine yakın olduğu 8.29 cm ile 9.15 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek başak uzunluğu 13.80 cm ile %100 sulama düzeyi uygulanan bitkilerde nano silika uygulamasından elde edilmiştir. En düşük başak uzunluğu ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde 2.50 cm ile nano silika uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.74. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak başak uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Başak uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	11.94	11.42	11.66	12.85	12.27	13.80	12.75	12.39a
75	12.08	11.64	12.56	11.37	10.78	11.91	11.51	11.69a
50	10.58	9.95	10.56	9.07	9.67	10.50	12.11	10.35b
25	7.04	6.79	7.47	6.63	5.93	7.04	5.60	6.64c
0	3.32	4.15	2.78	3.21	2.79	2.50	3.23	3.14d
LSD (%5)	ö.d							0.739**
UYG ORT	8.99	8.79	9.00	8.63	8.29	9.15	9.04	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı yaş ağırlığına bakıldığında uygulamalar ve su düzeyi ortalamaları açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4.75). Su düzeyi ortalama değerleri dikkate alındığına en yüksek çiçek dalı yaş ağırlık değerine 68.418 g ile %75 su düzeyinde en düşük ise 19.637 g ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise kontrol uygulamasından 54.316 g ile en yüksek değer elde edilirken 45.556 g ile en düşük değer nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. Çiçek dalı yaş ağırlıkları su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 18.270 g ile 78.846 g arasında değişim göstermektedir. En yüksek değer %75 su düzeyi ile kontrol uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. En düşük değer ise %0 su düzeyi ile salisilik asit uygulaması interaksiyonunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.75. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı yaş ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı yaş ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	71.484	54.916	56.804	70.696	71.228	73.462	66.130	66.389 a
75	78.846	64.933	74.349	65.288	61.873	70.930	62.706	68.418 a
50	61.284	57.568	61.457	56.018	53.116	61.666	49.975	57.298 b
25	40.476	33.979	38.555	31.303	32.372	40.716	30.278	35.383 c
0	19.491	22.457	19.805	19.571	18.270	19.174	18.690	19.637 d
LSD (%5)	ö.d.							4.244**
UYG ORT	54.316 a	46.771 c	50.194abc	48.575bc	47.372c	53.190 ab	45.556 c	
LSD (%5)	5.021**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek dalı kuru ağırlığına bakıldığında uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmadığı, su düzeyi değerleri bakımından ise istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.76). Çiçek dalı kuru ağırlığı değerleri en yüksek 9.575 g ile %100 ve 9.425 g ile %75 su düzeyi uygulamalarından saptanmıştır. En düşük ise 3.317 g ile %0 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında değerlerin 6.584 g ile 7.834 g arasında değiştiği, en yüksek değerlerin nano silika uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 4.76. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak çiçek dalı kuru ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek dalı kuru ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	9.238	7.835	8.137	9.505	10.208	11.111	10.990	9.575 a
75	10.206	9.506	8.798	9.454	9.047	10.316	8.646	9.425 a
50	8.891	8.950	9.122	7.605	6.212	8.756	6.776	8.045 b
25	6.969	4.016	4.894	4.567	4.231	5.657	3.738	4.867 c
0	3.165	3.727	3.439	3.253	3.224	3.328	3.080	3.317 d
LSD (%5)	ö.d.							0.968**
UYG ORT	7.694	6.807	6.878	6.877	6.584	7.834	6.646	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek oluşturan soğanların oranlarına bakıldığında su düzey ortalamaları açısından en yüksek değer %92 ile %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde en düşük değer ise %85 ile %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında değerler %80 ile %93 arasında değişmiş ve en yüksek değerler kontrol grubu bitkilerde en düşük ise nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde saptanmıştır.

Çizelge 4.77. 2018 Sonbahar dönemi çiçek oluşturan soğan oranı (%)

SU DÜZEYİ (%)	Çiçek oluşturan soğan oranı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	94	83	83	92	97	89	75	88
75	92	89	97	94	94	89	89	92
50	86	86	94	94	83	89	86	88
25	94	78	81	92	86	100	78	87
0	97	89	81	89	86	78	72	85
UYG ORT	93	85	87	92	89	89	80	

4.3.1.2. Çiçek Kalite Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bitkinin görünümüne estetik değer katan ve çiçek kalitesi açısından önemli parametreler arasında yer alan kandil sayısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.78' de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre uygulama ve su düzeyi faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunduğu, su düzeyi*uygulama interaksiyonu değerleri bakımından ise önemli farklılıkların bulunmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi ortalama değerlerine göre kandil sayıları 2.8 adet ile 3.5 adet arasında değişmiş ve en yüksek kandil sayısı %75 ve %50 su düzeyinde saptanırken, en düşük kandil sayısı %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkları ortaya koymak için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre en yüksek kandil sayıları 3.53 adet ile L-prolin ve 3.49 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kandil sayısı ise 3.04 adet ile salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonunda %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde L-prolin uygulamasından 3.97 adet kandil ile en yüksek değer elde edilmiştir.

Çizelge 4.78. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	3.62	3.22	3.57	3.41	3.41	3.49	3.40	3.4 a
75	3.88	3.75	3.97	3.32	3.23	3.39	3.16	3.5 a
50	3.93	3.62	3.88	3.47	3.21	3.25	3.37	3.5 a
25	3.20	2.77	3.17	2.77	2.85	3.06	3.04	3.0 b
0	2.83	2.92	3.04	2.85	2.49	2.73	2.71	2.8 c
LSD (%5)	ö.d.							0.147**
UYG ORT	3.49 a	3.26 b	3.53 a	3.16 bc	3.04 c	3.18 bc	3.13 bc	
LSD (%5)	0.174**							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çiçek kalite özellikleri açısından önemli diğer bir kriter olan kandil uzunlukları değerlendirildiğinde uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak istatistikî anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.79). Su düzey ortalamalarına göre %100 su düzeyinde 7.99 cm ile en yüksek kandil uzunluğu belirlenirken %0 su düzeyinde 3.49 cm ile en düşük kandil uzunluğu belirlenmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında değerlerin 6.19 cm (L-prolin) ile 6.71 cm (kontrol) arasında değişmiş olduğu ve istatîksel anlamda aralarında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Kandil uzunluğu, su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 2.58 cm ile 8.70 cm arasında değişim göstermektedir. En yüksek kandil uzunluğu değeri %100 su düzeyi ile salisilik asit uygulaması interaksiyonundan elde edilmiştir. Her bir uygulama su düzeyi dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde kontrol uygulamasında en yüksek kandil uzunluğu 7.90 cm ile %100 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 7.85 cm ile %75 su düzeyi izlemiştir ancak aralarında herhangi bir istatîksel fark oluşmamıştır. En düşük kandil sayısı %0 su düzeyinde 4.00 cm olarak ölçülmüştür. Glisin betain uygulamasında en yüksek kandil uzunluğu 7.21 cm ile %100 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük kandil uzunluğu ise %0 su düzeyinde 4.60cm olarak ölçülmüştür ve aralarında istatîksel olarak fark oluşmuştur. L-prolin uygulamasında en yüksek kandil uzunluğu 7.64 cm ile %75 su düzeyinde tespit edilmiştir. En düşük kandil sayısı ise %0 su düzeyinde 2.58 cm olarak ölçülmüştür ve aralarında istatîksel olarak fark oluşmuştur. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 8.37 cm ile %100 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 7.83cm %50 su düzeyi ve 7.62 cm ile %75 su düzeyi izlemiştir ancak aralarında herhangi bir

istatistiksel fark oluşmamıştır. En düşük ise 3.20 cm ile %0 sulama düzeyinde tespit edilmiştir. Salisilik asit uygulaması incelendiğinde en yüksek değer %100 su düzeyinde 8.70 cm olarak belirlenmiş ve onu takiben aynı istatistiksel grupta yer aldıkları 8.37 cm ile %75 su düzeyi izlemiştir. En düşük ise 3.18 cm ile %0 sulama düzeyinden elde edilmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek kandil uzunluk değeri 8.57 cm ile %100 su düzeyinden en düşük ise 3.00cm ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise en yüksek kandil uzunluk değeri 7.87 cm ile %75 ve aynı istatistiksel grupta yer aldıkları 7.84 cm ile %100, 7.51 cm ile %50 su düzeyi uygulamasında, en düşük ise %3.88 cm ile %0 su düzeyinde elde edilmiş olup istatistiksel olarak fark oluşmuştur (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.79. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil uzunluğu (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	7.90 a	7.21 a	7.31 ab	8.37 a	8.70 a	8.57 a	7.84 a	7.99 a
75	7.85 a	7.06 ab	7.64 a	7.62 a	8.37 a	7.21 b	7.87 a	7.66 ab
50	7.39 ab	7.10 ab	7.22 ab	7.83 a	7.12 b	7.70 ab	7.51 a	7.41 b
25	6.41 b	5.98 b	6.22 b	6.22 b	5.63 c	6.62 b	5.33 b	6.06 c
0	4.00 c	4.60 c	2.58 c	3.20 c	3.18 d	3.00 c	3.88 c	3.49d
LSD (%5)	1.127*							0.426**
UYG ORT	6.71	6.39	6.19	6.65	6.60	6.62	6.49	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kandil çapı değerlerine bakıldığında su düzeyi ortalamaları açısından istatistiki anlamda değerler önemli bulunmuş olup 14.96 cm ile 19.63 cm arasında değişmiştir. En yüksek kandil çapı %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.80. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kandil çapı (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kandil çapı (cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	19.51	19.20	19.10	20.32	20.36	19.47	19.43	19.63a
75	19.23	19.06	18.70	19.87	19.69	19.76	19.49	19.40a
50	19.06	18.36	18.77	19.28	19.17	19.47	18.70	18.97a
25	17.18	16.03	17.52	18.38	17.18	17.50	17.04	17.26b
0	14.33	14.37	13.98	14.67	15.15	15.28	16.48	14.96c
LSD (%5)	ö.d.							0.681**
UYG ORT	17.86	17.62	17.87	18.50	18.53	18.29	18.23	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Ticari bir kriter olarak önem arz eden vazo ömrüne ilişkin değerler Çizelge 4.81' de verilmiştir. Vazo ömrü açısından su düzeyi ortalaması istatistiki açıdan önemli farklılıklar gösterirken uygulamalar ve su düzeyi*uygulama interaksiyon değerleri açısından önemli bir farklılık saptanmamıştır. Su düzey ortalamalarına göre vazo ömürleri 10.1 gün ile 16.9 gün arasında değişmiştir. En uzun vazo ömrü 16.9 gün ile %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en kısa vazo ömrü 10.1 gün ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında en uzun vazo ömrü değeri 15.1 gün ile kontrol uygulamasından elde edilirken bunu sırasıyla glisin betain ve nano titanyum dioksit uygulaması takip etmiştir. En uzun vazo ömrü 19.4 gün ile %75 su düzeyi uygulanan kontrol uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 4.81. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak vazo ömrü (gün) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Vazo ömrü (gün)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	15.9	14.3	12.7	16.3	14.8	14.8	15.5	14.9 b
75	19.4	17.7	15.8	15.6	15.0	15.1	15.4	16.9 a
50	16.9	17.0	16.0	16.0	17.1	17.1	15.5	16.5 a
25	13.9	13.4	12.2	13.7	14.6	14.6	12.8	13.4 c
0	9.4	11.5	8.8	9.5	10.1	10.2	10.3	10.1 d
LSD (%5)	ö.d.							1.381**
UYG ORT	15.1	15.0	13.4	14.2	14.6	13.9	14.9	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



SD1U1



SD2U1



SD3U1



SD4U1



SD5U1



SD1U2

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü



SD2U2



SD3U2



SD4U2



SD5U2



SD1U3



SD2U4

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü (Devamı)



SD3U3



SD4U3



SD5U3



SD1U4



SD2U4



SD3U4

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü (Devamı)



SD4U4



SD5U4



SD1U5



SD2U5



SD3U5



SD4U5

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü (Devamı)



SD5U5



SD1U6



SD2U6



SD3U6



SD4U6



SD5U6

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü (Devamı)



SD1U7



SD2U7



SD3U7



SD4U7



SD5U7

Resim 4.5. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak çiçek dallarının görüntüsü (Devamı)

4.3.1.3. Kök ve Yavru Soğan Oluşumuna İlişkin Bulgular

Denemede kullanılan lilyum soğanlarının gelişme özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kök uzunluğu, kök sayısı, ana soğanda kök yaş ve kuru ağırlığına ilişkin değerler saptanmış ve elde edilen değerler üzerine varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analizlere göre ana soğan tabanından çıkan köklerin yaş ağırlıklarına göre uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır. Su düzeyi ortalaması ise 4.680 g ile 8.340 g arasında değişerek istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.82). En yüksek değerler %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken, en düşük değerler %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulama ortalamasına bakıldığında değerlerin 5.315 g ile 6.729 g arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.82. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (ana) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	8.591	5.923	5.512	7.443	8.284	6.737	6.817	7.044b
75	10.749	8.035	9.275	8.017	7.696	8.861	5.752	8.340a
50	5.863	6.576	6.171	5.039	5.026	6.999	5.074	5.821bc
25	4.518	4.953	4.489	5.663	3.931	5.159	4.662	4.767c
0	3.925	5.928	5.156	4.421	4.920	4.145	4.265	4.680c
LSD (%5)	ö.d.							14.810**
UYG ORT	6.729	6.283	6.121	6.117	5.971	6.380	5.315	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıklarına bakıldığında su düzeyleri açısından önemli farklılıkların olduğu ve değerlerin 2.700 g ile 4.754 g arasında değiştiği Çizelge 4.83' den görülmektedir. En yüksek değer %50 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer %100 sulama düzeyi ve onunla aynı istatistiksel grupta yer alan %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar incelendiğinde değerlerin 3.207 g ile 4.287 g arasında değiştiği ve istatistiki açıdan önemli farklılıkların bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde su düzeyi*uygulama interaksiyonu açısından da önemli farklılıklar bulunmamakla birlikte değerler 1.646 g ile 5.280 g arasında değişmiştir.

Çizelge 4.83. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök yaş ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök yaş ağırlığı (Gövde) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	3.277	1.646	1.812	3.126	3.120	3.399	2.524	2.700c
75	4.876	2.357	3.924	3.532	2.825	5.280	3.639	3.776b
50	3.788	4.516	5.087	4.970	4.361	5.277	5.280	4.754a
25	5.062	4.549	4.082	4.022	3.787	4.665	4.120	4.326ab
0	2.880	2.966	3.353	2.767	3.120	2.812	2.344	2.891c
LSD (%5)	ö.d							8.508
UYG ORT	3.977	3.207	3.652	3.684	3.443	4.287	3.581	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök kuru ağırlıklarına (ana) bakıldığında uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamış su düzey ortalamasında ise istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Kök kuru ağırlık değerleri su düzey ortalamasına göre 0.547 g ile 0.815 g arasında değişmiş ve en yüksek değer %0 su düzeyinden, en düşük değer ise %100 su düzeyinden elde edilmiştir (Çizelge 4.84). Uygulama ortalamalarına göre ise değerler 0.569 g ile 0.680 g arasında değişmiştir.

Çizelge 4.84. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak Kök kuru ağırlığı (ana) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (ana) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.691	0.456	0.419	0.577	0.645	0.507	0.535	0.547b
75	0.866	0.708	0.776	0.751	0.706	0.732	0.541	0.725a
50	0.604	0.587	0.604	0.468	0.492	0.686	0.404	0.549b
25	0.537	0.660	0.560	0.676	0.561	0.619	0.581	0.599b
0	0.702	0.961	0.933	0.799	0.782	0.747	0.785	0.815a
LSD (%5)	ö.d.							1.241**
UYG ORT	0.680	0.674	0.659	0.654	0.637	0.658	0.569	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Gövde üzerindeki köklerin kuru ağırlıklarına bakıldığında su düzeyleri açısından önemli farklılıkların olduğu ve en yüksek değer 0.537 g ile %25 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değerin ise 0.242 g ile %100 sulama düzeyinden elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.85). Uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonuna ait değerlere bakıldığında ise istatistiksel anlamda önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.85. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök kuru ağırlığı (gövde) (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök kuru ağırlığı (gövde) (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.339	0.142	0.160	0.300	0.288	0.267	0.199	0.242c
75	0.472	0.247	0.396	0.325	0.314	0.524	0.356	0.376b
50	0.424	0.498	0.662	0.599	0.441	0.584	0.410	0.516a
25	0.660	0.569	0.495	0.501	0.484	0.590	0.463	0.537a
0	0.431	0.362	0.438	0.360	0.376	0.368	0.321	0.379b
LSD (%5)	ö.d							0.994**
UYG ORT	0.465	0.363	0.430	0.417	0.381	0.467	0.350	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök sayılarına bakıldığında, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmamıştır. Su düzey ortalamaları 8.8 adet ile 12.6 adet arasında değişmiş olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek kök sayısı %100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değer %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.86). En yüksek kök sayısı değeri 11.7 adet ile L-prolin uygulamasından, en düşük ise 10.0 adet ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu incelendiğinde değerlerin 14.8 adet ile 8.2 adet arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.86. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	12.1	13.6	12.8	11.7	14.3	11.7	12.3	12.6a
75	14.8	12.8	14.1	11.3	10.4	13.3	9.2	12.1ab
50	10.1	10.5	11.4	9.9	10.8	9.5	10.4	10.6bc
25	10.4	9.9	10.3	9.2	9.1	11.2	9.7	10.0cd
0	9.1	9.6	9.8	8.3	8.3	8.2	8.5	8.8d
LSD (%5)	ö.d.							1.703**
UYG ORT	11.3	11.3	11.7	10.10	10.6	10.8	10.0	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Kök uzunluğu açısından da uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmamış olup su düzeyleri ortalaması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En uzun kökler 17.12 cm ile %0 su düzeyinden elde edilirken en kısa kökler 10.95 cm ile %50 su düzeyinden belirlenmiştir (Çizelge 4.87). Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında değerlerin 12.47 cm ile 14.67 cm arasında değiştiği, en yüksek değer nano titanyum dioksit uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Bunu 14.23 cm ile L-prolin uygulaması ve 14.04 cm ile glisin betain uygulaması takip etmiştir.

Çizelge 4.87. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak kök uzunluğu (cm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Kök uzunluğu(cm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	11.28	9.72	9.31	13.03	15.40	10.48	11.69	11.56c
75	14.25	14.35	15.64	12.42	11.52	14.56	14.31	13.86b
50	8.46	11.73	12.54	10.60	10.08	10.46	12.76	10.95c
25	13.16	14.86	16.10	11.89	11.60	12.60	16.09	13.76b
0	15.33	19.52	17.54	14.39	16.38	18.20	18.50	17.12a
LSD (%5)	ö.d.							2.171**
UYG ORT	12.49	14.04	14.23	12.47	13.00	13.26	14.67	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Lilyum çoğaltımında son derece önemli olan yavru soğanlara ait bulgular Çizelge 4.88’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu yavru soğan sayıları açısından su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir. Su düzeyi ortalamalarına göre değerler 1.0 adet ile 1.3 adet arasında değişmiştir. En yüksek yavru soğan sayısı %50 su düzeyi uygulamasından en düşük yavru soğan sayısı ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında değerler arasında önemli bir fark olmasada en yüksek değer 1.4 adet ile kontrol uygulamasında en düşük değer ise 0.9 adet ile salisilik asit uygulamasında belirlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna bakıldığında değerler 0.5 adet ile 1.8 adet arasında değişmiş ve en yüksek yavru soğan sayısı %75 su düzeyi uygulanan kontrol grubundan elde edilmiştir. Bunu %50 su düzeyi uygulanan kontrol grubu takip etmiştir. En düşük yavru soğan sayısı ise %0 su düzeyi ve nano silika interaksyonundan belirlenmiştir (Resim 4.6)

Çizelge 4.88. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan sayısı (adet) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan sayısı (adet)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	1.3	0.9	1.4	0.9	0.9	1.5	0.7	1.1
75	1.8	1.3	1.0	1.2	0.7	1.5	0.9	1.2
50	1.7	1.3	1.2	1.0	1.3	0.9	1.6	1.3
25	1.1	0.9	1.3	1.4	1.1	1.0	0.8	1.1
0	1.1	1.3	1.0	1.0	0.7	0.5	1.3	1.0
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	1.4	1.1	1.2	1.1	0.9	1.1	1.1	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.



Resim 4.6. 2018 Sonbahar döneminde yürütülen çalışmada farklı sulama düzeyleri ve farklı uygulamalara bağlı olarak elde edilen en düşük ve en yüksek yavru soğan sayılarına ait görüntü

Yavru soğan ağırlıklarına bakıldığında su düzeyi ortalamaları açısından önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek yavru soğan ağırlığı 0.484 g ile %75 su düzeyinden elde edilirken en düşük ağırlık 0.216 g ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir (Çizelge 4.89). Uygulama ortalamasına bakıldığında değerlerin 0.234 g ile 0.458 g arasında değişim gösterdiği, en yüksek yavru soğan ağırlığının kontrol grubunda saptandığı görülmektedir.

Çizelge 4.89. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan ağırlığı (g) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan ağırlığı (g)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.565	0.647	0.523	0.392	0.341	0.506	0.286	0.465a
75	0.680	0.451	0.565	0.360	0.160	0.782	0.390	0.484a
50	0.587	0.222	0.389	0.249	0.365	0.242	0.568	0.364ab
25	0.273	0.293	0.328	0.304	0.198	0.182	0.231	0.258bc
0	0.226	0.331	0.224	0.228	0.104	0.097	0.304	0.216c
LSD (%5)	ö.d.							1.682**
UYG ORT	0.458	0.389	0.406	0.306	0.234	0.362	0.356	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Yavru soğan çaplarına bakıldığında ise su düzeyi ve uygulama ortalamalarına göre önemli farklılıklar saptanmıştır. Yavru soğan çap değerleri açısından en yüksek değer 7.60 mm ile %100 su düzeyinden elde edilirken en düşük değer 5.71 mm ile %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalar ortalaması ise 5.85 mm ile 7.34 mm arasında değişmiş olup en yüksek değer L-prolin uygulamasından elde edilirken, en düşük değer salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.90). Su düzeyi*uygulama interaksiyonuna bakıldığında değerlerin 4.21 mm ile 9.78 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.90. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yavru soğan çapı (mm) değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	Yavru soğan çapı (mm)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	7.88	9.78	7.52	6.65	7.10	6.95	7.30	7.60a
75	7.24	7.60	8.46	6.12	5.54	7.31	7.00	7.04ab
50	7.66	5.93	7.19	5.61	6.67	6.62	7.12	6.64b
25	6.14	7.76	6.44	6.48	5.72	5.62	6.19	6.33bc
0	5.38	5.56	7.08	5.80	4.21	5.79	6.17	5.71c
LSD (%5)	ö.d.							0.820**
UYG ORT	6.80ab	7.33a	7.34a	6.13b	5.85b	6.46ab	6.75ab	
LSD (%5)	1.005*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.3.2. 2018 Sonbahar Döneminde Bitki Gelişme Durumlarına İlişkin Fizyolojik Bulgular

Yaprak Oransal Su İçeriği

2018 Sonbahar dönemi yetiştirilen bitkilerin yaprak oransal su içeriği ölçümü üç farklı tarihte yapılmıştır. Ölçümler 2017 Sonbahar döneminde olduğu gibi dikimde soğanlara yapılan kimyasal uygulamaların ardından, daha sonra bitkiye uygulanan 1. kimyasal uygulamasının ardından ve son olarak 2. kimyasal uygulamalarının ardından olmak üzere 3 defa olacak şekilde gerçekleşmiştir. 1. ölçümdeki elde edilen yaprak oransal su içeriği değerleri Çizelge 4.91' de, 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.92' de, 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.93' de görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.91. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	84.325	84.568	90.632	88.870	88.519	83.538	83.569	86.289
75	88.412	87.413	85.287	84.179	84.595	86.669	81.406	85.423
50	86.484	88.592	88.440	85.615	86.357	82.028	85.177	86.099
25	86.486	85.518	86.513	88.637	77.862	88.199	81.816	85.004
0	85.907	81.792	84.665	85.922	87.704	82.044	82.184	84.317
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	86.323	85.577	87.107	86.645	85.008	84.496	82.830	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.92. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	89.941	91.118	85.255	88.258	91.152	92.904	90.295	89.782
75	89.560	93.546	88.643	89.412	89.050	89.267	90.670	90.021
50	91.946	89.833	88.317	90.320	93.375	88.551	91.293	90.519
25	89.857	97.625	89.791	92.911	91.584	89.292	86.799	91.123
0	91.265	91.583	86.862	89.698	93.311	84.969	91.760	89.921
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	90.424abc	92.741a	87.774c	90.120abc	91.695ab	88.997bc	90.164abc	
LSD (%5)	2.889*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.93. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak oransal su içeriği (%) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Yaprak oransal su içeriği (%)							SU DÜZEYİ ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	82.632	88.780	86.727	86.495	85.291	85.618	88.117	86.237ab
75	88.250	86.539	90.961	89.121	84.305	88.129	88.952	88.037 a
50	83.813	88.474	89.893	85.880	83.610	85.785	86.481	86.277ab
25	86.363	84.296	86.526	86.832	81.933	79.998	82.871	84.117 b
0	84.108	86.311	78.454	76.233	81.716	78.030	80.749	80.800 c
LSD (%5)	ö.d.							2.279**
UYG ORT	85.033	86.880	86.512	84.912	83.371	83.512	85.434	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.91' e bakıldığında su düzeyi ortalamalarına göre yaprak oransal su içeriği değerleri 84.317 ile 86.289 arasında değişmiş olup önemli farklılıklar saptanmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık söz konusu olmasada en yüksek değerlerin L-prolin uygulamasında en düşük değerlerin ise nano titanyum dioksit uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçlarda en düşük 77.862 ile %25 su düzeyi uygulanan salisilik asit uygulamasından en yüksek ise 90.632 ile %100 su düzeyi uygulanan L-prolin uygulamasından elde edilmiştir.

İkinci ölçümlerde yaprak oransal su içeriklerine bakıldığında benzer şekilde su düzeyi ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamaktadır (Çizelge 4.92). Uygulamalara ilişkin yaprak oransal su içeriği değerlerine bakıldığında ise istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir. En yüksek değer 92.741 ile glisin betain uygulamasından elde edilirken en düşük değer 87.774 ile L-prolin uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.93' e bakıldığında uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Yaprak oransal su içeriği üzerine su düzeyi ortalamalarının etkisi ise istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak oransal su içeriği 88.037 ile %75 su dozu seviyesinden elde edilirken en düşük değerler 80.800 ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında en yüksek değer 86.880 ile glisin betain uygulamasında, en düşük değer ise 83.371 ile salisilik asit uygulamasında belirlenmiştir.

Elektrolit Sızıntısı Ölçümleri

Diğer bir fizyolojik parametre elektrolit sızıntısı ölçümünde üç farklı tarihte yapılmıştır. 1. ölçümdeki elde edilen elektrolit sızıntısı değerleri Çizelge 4.94' de, 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.95' de, 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.96' da görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılmış ve su düzeyleri ile uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.94. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	14.3	13.7	13.1	15.0	14.5	14.7	14.2	14.2 bc
75	14.2	14.3	14.9	16.2	15.5	16.5	15.3	15.3 a
50	16.0	14.9	14.0	14.7	15.1	15.2	13.8	14.8 ab
25	12.7	13.5	13.9	14.2	13.9	14.1	15.1	13.9 bc
0	12.6	14.1	14.9	14.0	14.4	13.3	13.4	13.8 c
LSD (%5)	ö.d.							0.009**
UYG ORT	14.0	14.1	14.2	14.8	14.7	14.7	14.3	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.95. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	13.7	14.6	14.1	14.7	15.6	16.2	14.5	14.8 bc
75	18.0	14.4	15.5	14.6	15.4	17.2	16.8	16.0 a
50	17.3	15.8	16.0	15.3	14.5	14.4	15.1	15.5 ab
25	13.1	13.4	14.7	14.1	14.1	14.9	14.7	14.1 cd
0	12.2	12.8	13.3	12.9	13.9	12.6	14.1	13.1 d
LSD (%5)	ö.d.							0.012**
UYG ORT	14.8	14.2	14.7	14.3	14.7	15.0	15.0	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.96. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak elektrolit sızıntısı (%) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Elektrolit sızıntısı (%)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	18.9	19.5	16.6	16.9	18.6	19.3	16.4	18.0
75	20.6	23.4	18.9	17.7	21.7	18.9	19.1	20.0
50	19.4	23.8	24.1	21.6	16.9	19.3	18.8	20.5
25	18.9	20.2	24.2	19.4	15.5	20.9	18.8	19.7
0	20.0	20.6	17.2	17.6	16.2	20.3	15.9	18.2
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	19.6	21.5	20.2	18.6	17.8	19.7	17.8	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına değerlendirildiğinde su düzeyleri faktörleri açısından istatistiki anlamda farklılıklar bulunduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerinde ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.94). En yüksek elektrolit sızıntısı 15.3 ile %75 su dozu seviyesinden elde edilirken en düşük değerler 13.8 ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar ortalamasına bakıldığında değerlerin 14.0 ile 14.8 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.95'de görüldüğü üzere elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre değerlendirildiğinde de benzer şekilde su düzeyleri faktörleri açısından istatistiki anlamda farklılıklar bulunduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerinde ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı belirlenmiştir. En yüksek elektrolit sızıntısı ile 16.0 ile %75 su dozu seviyesinden elde edilirken en düşük değerler 13.1 ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir Su düzeyi*uygulama interaksyonunda kontrol grubunda elektrolit sızıntısı değeri 12.2 ile 18.0, arasında, glisin betain uygulamasında 12.8 ile 15.8 arasında, L-prolin uygulamasında 13.3 ile 16.0 arasında, epibrassinolid uygulamasında 12.9 ile 15.3 arasında, salisilik asit uygulamasında 13.9 ile 15.6 arasında, nano silika uygulamasında 12.6 ile 17.2 arasında, nano titanyum dioksit uygulamasında ise 14.1 ile 16.8 arasında değer olarak değişim göstermiştir.

Çizelge 4.96' ya bakıldığında ise elektrolit sızıntısı değerlerinin su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli etkilerinin olmadığı görülmektedir. Su düzeyleri açısından değerler

18.0 ile 20.5 arasında, uygulama ortalaması açısından ise 17.8 ile 21.5 arasında değişim göstermiştir.

Klorofil Yoğunluğu

Klorofil yoğunluğunda da ölçümler 3 farklı tarihte gerçekleştirilmiştir. 1. ölçümdeki elde edilen klorofil yoğunluğu değerleri Çizelge 4.97’ de, 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.98’ de 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.99’ da görülmektedir. Elde edilen sonuçlar üzerine istatistiksel analiz yapılarak uygulamalar arasında farklılıklar ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.97. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.505	0.518	0.517	0.517	0.524	0.517	0.520	0.517 a
75	0.510	0.522	0.514	0.523	0.521	0.519	0.519	0.518 a
50	0.504	0.523	0.509	0.522	0.514	0.518	0.522	0.516 a
25	0.511	0.508	0.509	0.504	0.512	0.510	0.504	0.508 b
0	0.506	0.503	0.505	0.512	0.508	0.505	0.505	0.506 b
LSD (%5)	ö.d.							0.005**
UYG ORT	0.507 b	0.515 a	0.511ab	0.516 a	0.516 a	0.514 a	0.514 a	
LSD (%5)	0.006*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.98. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.515	0.520	0.523	0.514	0.519	0.518	0.527	0.520
75	0.497	0.515	0.525	0.513	0.519	0.522	0.521	0.516
50	0.515	0.518	0.513	0.526	0.518	0.519	0.521	0.519
25	0.514	0.511	0.523	0.515	0.520	0.520	0.513	0.517
0	0.512	0.510	0.517	0.516	0.515	0.513	0.513	0.514
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	0.511	0.515	0.520	0.517	0.518	0.519	0.519	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05’e göre önemli. **:p=0.01’ e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.99. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak klorofil yoğunluğu 3. ölçüm değerleri

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Klorofil yoğunluğu							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	0.496 b	0.499a	0.502bc	0.501a	0.501b	0.496b	0.504a	0.500c
75	0.490 b	0.502a	0.494c	0.507a	0.498b	0.504ab	0.493a	0.498c
50	0.503 b	0.500a	0.492c	0.510a	0.526a	0.506ab	0.505a	0.506ab
25	0.501 b	0.508a	0.509ab	0.506a	0.506b	0.501ab	0.506a	0.505b
0	0.519 a	0.505a	0.516a	0.510a	0.508b	0.511a	0.506a	0.511 a
LSD (%5)	0.014*							0.005**
UYG ORT	0.502	0.503	0.502	0.507	0.508	0.504	0.503	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.97' de verilen klorofil yoğunluğu analiz sonuçlarına göre su düzeyi*uygulama interaksyonu önemli bulunmazken su düzeyi ortalaması ve uygulama sonucu önemli bulunmuştur. Klorofil yoğunluğu değerler 0.506 ile 0.518 arasında değişmiş ve en yüksek sırasıyla %75, %100, %50 su düzeyinde saptanırken en düşük değerler %0 ve %25 su düzeyinden elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise epibrassinolid ve salisilik asit uygulamasından 0.516 ve glisin betain uygulamasından 0.515 ile en yüksek değer, kontrol den ise 0.507 ile en düşük değer elde edilmiştir.

2. ölçümlere bakıldığında klorofil yoğunluğu değerleri istatistiksel değerlendirmede su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermemiştir (Çizelge 4.98). Su düzeyi ortalamalarına ait değerler 0.514 ile 0.520 arasında uygulama ortalamasına ait değerler ise 0.511 ile 0.520 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.99' a bakıldığında ise klorofil yoğunluğu değerleri de istatistiksel değerlendirmede, uygulama faktörlerine bağlı olarak önemli bulunmamış fakat su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek klorofil yoğunluğu 0.511 ile %0 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değerler 0.498 ile %75 uygulamasından ve aynı istatistiksel grupta yer alan %100 su düzeyinden elde edilmiştir

Klorofil yoğunlukları su düzeyi ve uygulamalara bağlı olarak 0.490 ile 0.526 arasında değişim göstermektedir. En yüksek klorofil yoğunluğu değeri %50 su düzeyi salisilik asit uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir. Her bir uygulama su düzeyi

dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde örneğin glisin betain uygulamasında en yüksek klorofil yoğunluğu 0.508 ile %25 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 0.505 ile %0 düzeyindeki ortam izlemiştir ancak aralarında herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır. En düşük klorofil yoğunluğu %100 su düzeyinde 0.499 olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. L-prolin uygulamasında en yüksek klorofil yoğunluğu 0.516 ile %0 su düzeyinde tespit edilmiştir. Bunu 0.509 ile %75 su düzeyindeki uygulama izlemiştir. En düşük klorofil yoğunluğu ise %50 su düzeyinde 0.492 ve aynı grupta %75 su düzeyinde 0.494 olarak ölçülmüştür ve aralarında istatistiksel olarak fark oluşmuştur. Epibrassinolid uygulamasına bakıldığında en yüksek değer 0.510 ile %0 ve %50 sulama düzeyinde en düşük ise 0.501 ile %100 sulama düzeyinde tespit edilmiştir ancak aralarında istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Salisilik asit uygulamasına bakıldığında en yüksek değer %50 su düzeyinde 0.526 olarak belirlenmiş en düşük ise 0.498 ile %75 sulama düzeyi ile aynı istatistiksel grupta yer alan %100, %0, %25 su düzeyinden elde edilmiştir. Nano silika uygulamasına bakıldığında en yüksek klorofil yoğunluğu değeri 0.511 ile %0 su düzeyinden en düşük ise 0.496 ile %100 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Nano titanyum dioksit uygulamasında ise en yüksek klorofil yoğunluğu değeri 0.506 ile %0 ve %25 su düzeyi uygulamasında en düşük ise 0.493 ile %75 su düzeyinde elde edilmiş olup istatistiksel olarak fark oluşmamıştır (Çizelge 4.99).

Yaprak Yüze Sıcaklığı

Yaprak yüze sıcaklığına ait değerlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen ölçümlerde üç farklı tarihte yapılmıştır. 1. ölçümdeki elde edilen yaprak yüze sıcaklığı değerleri Çizelge 4.100' de, 2. ölçümdeki değerler Çizelge 4.101' de 3. ölçümdeki değerler ise Çizelge 4.102' de görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında su düzeyleri ve uygulanan kimyasallara bağlı olarak, uygulamalar arasında farklılıklar oluşmuştur.

Çizelge 4.100. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 1. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	1. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	16.6	16.8	14.7	14.3	16.1	14.2	15.0	15.4
75	16.3	15.5	15.9	15.2	15.9	15.2	14.6	15.5
50	15.0	15.2	16.1	17.6	16.0	15.5	15.5	15.9
25	17.4	16.3	16.4	16.3	17.9	16.0	16.5	16.7
0	17.8	17.9	18.1	18.3	15.6	15.1	14.6	16.8
LSD (%5)	ö.d.							ö.d.
UYG ORT	16.6	16.3	16.2	16.4	16.3	15.2	15.2	
LSD (%5)	ö.d.							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.101. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 2. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	2. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	12.4	13.0	11.6	11.3	12.2	11.5	12.4	12.1
75	12.8	12.1	12.2	12.3	13.2	12.6	11.8	12.4
50	11.7	14.3	13.1	14.2	12.6	12.9	12.3	13.0
25	14.1	13.7	13.4	13.3	13.7	12.9	12.8	13.4
0	13.9	13.5	14.3	14.9	12.6	13.0	12.3	13.5
LSD (%5)	ö.d							ö.d
UYG ORT	13.0	13.3	12.9	13.2	12.9	12.6	12.3	
LSD (%5)	ö.d							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.102. 2018 Sonbahar dönemi su düzeyi ve uygulama faktörlerine bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklığı (°C) 3. ölçüm değerleri.

SU DÜZEYİ (%)	3. ölçüm Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)							SU DÜZEY ORT
	UYGULAMA							
	Kontrol (U1)	Glisin Betain (U2)	L-Prolin (U3)	Epibrassinolid (U4)	Salisilik Asit (U5)	Nano Silika (U6)	Nano Titanyum Dioksit (U7)	
100	12.6	12.7	12.2	12.9	12.9	13.3	12.9	12.8c
75	12.8	13.4	12.7	13.7	13.4	13.2	13.1	13.2bc
50	13.3	13.4	12.3	13.2	14.0	13.1	12.0	13.0bc
25	13.4	13.3	13.2	14.0	13.9	13.5	12.9	13.4ab
0	14.1	13.4	13.6	14.0	13.7	13.9	13.5	13.8 a
LSD (%5)	ö.d.							0.492**
UYG ORT	13.2abc	13.2abc	12.8c	13.6a	13.6a	13.4ab	12.9bc	
LSD (%5)	0.582*							

ö.d.: Önemli değil. *:p=0.05'e göre önemli. **:p=0.01' e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Çizelge 4.100' deki yaprak yüzey sıcaklığı üzerinde yapılan istatistiksel değerlendirmeye bakıldığında, su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucunun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Farklı su düzeyleri uygulanan bitkilerde yaprak yüzey sıcaklıkları 15.4°C ile 16.8°C arasında değişmiştir. Farklı uygulamaların etkisine bakıldığında yaprak yüzey sıcaklıkları 15.2°C ile 16.6°C arasında değişmiş en yüksek değer kontrol uygulamasında en düşük değer ise nano silika ve nano titanyum dioksit uygulamasında tespit edilmiştir. Su düzeyi*uygulama arasındaki interaksiyona bakıldığında ise değerler 14.2°C ile 18.3°C arasında değişmiştir.

Çizelde 4.101'de görüldüğü üzere yaprak yüzey sıcaklığı üzerinde yapılan istatistiksel değerlendirmede, su düzeyi ortalaması, uygulama ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucunun istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi ortalaması açısından değerler birbirine çok yakın olup 12.1°C ile 13.5°C arasında değişmiştir. Uygulamalar ortalamasına ait değerlere bakıldığında ise en yüksek değer 13.3°C ile glisin betain uygulamasından elde edilirken en düşük değer 12.3°C ile nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.102' deki değerler incelendiğinde ise su düzeyi*uygulama interaksiyonu önemli bulunmazken su düzeyi ortalaması ve uygulama ortalaması sonucu önemli bulunmuştur. Yaprak yüzey sıcaklığı en yüksek 13.8°C ile %0 su düzeyinde saptanırken en düşük değer ise 12.8°C ile %100 su düzeyinde elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise salisilik asit ve epibrassinolid uygulamasından 13.6°C ile en yüksek değer, prolin uygulamasından ise 12.8°C ile en düşük değer elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bitkilerin büyüme, gelişme ve üretimini sınırlayan en önemli çevresel faktörlerden biri su'dur. İklim şartları, hızlı nüfus artışı, yoğun sanayileşme nedeniyle ihtiyaç duyulan su miktarının artması, çevre tahribatı, küresel iklim değişikliği gibi nedenler su kaynaklarının her geçen gün daha da azalmasına sebep olmaktadır. Bu noktada elimizdeki kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve bu amaca yönelik yapılan araştırmalar son derece önem kazanmaktadır. Bu konu ile ilişkin çalışmalara bakıldığında süs bitkileri alanı ile ilgili yapılan çalışmaların sayıca daha az olduğu görülmektedir (Uçar ve Kazaz, 2015a; Demirel vd. 2019; Tütüncü vd. 2019; Doğan vd. 2020). Dünyada su miktarının azalmasıyla birlikte bu alandaki çalışmaların sayısının da diğer alanlarda olduğu gibi arttırılması gerekmektedir. Kesme çiçek ve saksılı süs bitkisi olarak kullanılabilen lilyum, kesme çiçek yetiştiricileri tarafından dikkatleri üzerine çekmeyi başarmış, süs bitkileri sektöründe üretim ve ihracat payı her geçen gün daha fazla artan önemli bir süs bitkisidir. Bu çalışma su stresi altındaki lilyumlarda fizyolojik ve morfolojik değişimlerin saptanması ile birlikte su stresinin etkisini azaltmaya yardımcı olabilecek glisin betain, L-prolin, salisilik asit, epibrassinolid, nano silika ve nano titanyum dioksit kullanımının, bitki üzerindeki etkisinin ortaya konması adına son derece önemlidir.

Deneme 2017 Sonbahar dönemi, 2018 İlkbahar dönemi, 2018 Sonbahar dönemi olmak üzere 3 farklı dönemde yürütülmüştür. Denemede bitkilerin gelişimine yönelik; çıkış süresi, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi, dikimden hasata kadar geçen süre, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, çiçek dalı çapı, çiçek dalı uzunluğu, başak uzunluğu, çiçek dalı yaş ağırlığı, çiçek dalı kuru ağırlığı değerleri, çiçek kalite özelliklerinin belirlenmesi amacı ile; kandil sayısı, kandil uzunluğu, kandil çapı, vazo ömrü değerleri belirlenmiştir. Kök ve yavru soğan oluşumuna ilişkin yapılan ölçümler ise kök yaş ağırlığı (ana), kök yaş ağırlığı (gövde), kök kuru ağırlığı (ana), kök kuru ağırlığı (gövde), kök sayısı, kök uzunluğu, yavru soğan sayısı, yavru soğan ağırlığı, yavru soğan çapıdır.

Kesme çiçek olarak yetiştirilen lilyumlarda üreticiler için önemli kriterlerden bir tanesi yetiştiricilik süresidir. Kalite kriterlerini karşılamak kaydıyla yetiştiricilik periyodu ne kadar kısa sürerse, ürünler o kadar hızlı pazara sunulabilir ve bakım masrafları azalır. Ayrıca aynı alanda yıl içerisinde birden fazla üretime olanak sağlanır. Bu bağlamda bitki

gelişimine ilişkin yapılan ölçümlere bakıldığında en erken çıkış süresi, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi ve dikimden hasata kadar geçen süre %100 ile %75 su uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Farklı sulama aralıkları ve sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinin kalite parametrelerine etkisinin incelendiği bir çalışmada da benzer şekilde en erken tomurcuklanma süresinin, en fazla sulama suyunun uygulandığı bitkilerde tespit edildiği bildirilmiştir (Turan, 2013). Uygulamalara bakıldığında ise 2017 Sonbahar dönemi, 2018 İlkbahar dönemi ile 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en erken çıkış süresi, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir. En erken dikimden hasata kadar geçen süre, 2017 Sonbahar dönemi ile 2018 İlkbahar dönemi kontrol grubunda saptanırken 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde ise nano silika uygulanan bitkilerde belirlenmiştir.

Zambaklarda kalın, uzun ve sağlıklı çiçek sapı ticari olarak önemli bir kalite kriteridir (Kılıç, 2012). Su düzeyi ortalaması açısından 2017 Sonbahar yetiştiriciliğindeki çiçek dalı uzunlukları 51.18 cm ile 79.57 cm arasında, 2018 İlkbahar dönemi yetiştiriciliğindeki çiçek dalı uzunlukları 6.80 cm ile 50.43 cm arasında, 2018 Sonbahar yetiştiriciliğindeki çiçek dalı uzunlukları ise 37.2 cm ile 74.0 cm arasında değişmiştir. Denemelerden elde edilen sonuçlara bakıldığında çiçek dalı uzunluk değerleri açısından farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı olması, ayrıca yetiştiricilik esnasındaki ekolojik faktörlerden kaynaklı değişiklikler şeklinde açıklanabilir. Denemeler ayrı ayrı incelendiğinde ise en uzun çiçek dalına sahip bitkilerin %100 ve %75 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir. En düşük çiçek dalına sahip bitkiler ise %0 su düzeyi uygulamasında saptanmıştır. Nitekim Zhang vd. (2011a) yapmış oldukları çalışmada kuraklık stresinin bitki boyunu olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Uçar ve Kazaz (2015a) farklı sulama programlarının krizantemin kalitesi üzerine etkisini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada artan sulama suyu miktarı ve daha sık sulama aralıkları çiçek sapı uzunluğunda önemli artışlar gerçekleştirdiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Harbaugh vd. (1982); krizantemde Folegatti vd. (2001); gülde, Aydınşakir (2009); karanfilde, Uçar ve Kazaz (2015b); lilyumda, Yeşil (2017); lisianthusta yapmış oldukları çalışmalarında sulama sıklığının ve sulama suyu miktarının artması ile çiçek sapı uzunluğunda artış sağlandığını bildirmişlerdir. Bu veriler çalışmamızdan elde edilen verileri doğrular niteliktedir. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna bakıldığında 2017 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en yüksek çiçek dalı uzunluğu 83.62 cm ile %75 su düzeyi su ve nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. 2018 İlkbahar yetiştiriciliğinde ise en yüksek çiçek dalı uzunluğu 53.04 cm

ile %100 su düzeyi su ve L-prolin uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Eken (2012) Sonbaharda yapmış olduğu çalışmasında “Ercolano” çeşidini kullanmış ve çiçek dalı uzunluklarını 96.20 ile 100.34 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu değerler elde ettiğimiz değerler ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun farklı büyüme koşulları ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde ise en yüksek çiçek dalı uzunluğu 80.45 cm ile %75 su düzeyi uygulanan kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamaların etkisi değerlendirildiğinde 2018 İlkbahar döneminde istatistiki anlamda önemli farklılıklar saptanmazken, 2017 Sonbahar döneminde en yüksek değerlerin nano titanyum dioksit, nano silika ve L-prolin uygulanan, 2018 Sonbahar döneminde ise nano silika uygulanan ve kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir. Sonbahar döneminde gerçekleşen denemeler genel olarak değerlendirildiğinde nano silika uygulamalarının çiçek dalı kalitesini olumlu etkilediği saptanmıştır.

Çiçek sap kalınlığı, hasat ve işlemede kolaylık sağlaması ayrıca dayanımı artırması açısından önemli bir parametredir (Özzambak ve Zeybekoğlu, 2004). Bu nedenden dolayı çiçek dalı çapının fazla olması istenilen bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmadan elde edilen verilere bakıldığında, tüm denemelerde %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden en düşük çiçek dalı çapı değeri elde edilirken %100 ve %75 su düzeyi uygulanan bitkilerden en yüksek değerler elde edilmiştir. Benzer şekilde Turan (2013) yapmış olduğu çalışmada artan su miktarının ve kısa sulama aralıklarının çiçek sapı kalınlıklarının artışını olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. 2017 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar belirlenmiş ve çiçek sap kalınlığı açısından en yüksek değer nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilirken en düşük değer epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir.

Yaprak sayılarına bakıldığında 2018 İlkbahar dönemi yetiştiriciliğinde elde edilen değerlerin farklı su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Su düzeyleri açısından en yüksek değerler %100 ve %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken su düzeyi*uygulama interaksyonu açısından ise en yüksek değerler %100 su düzeyi ve nano silika uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan su miktarının azalmasıyla birlikte yaprak sayısı tüm uygulamalarda azalmıştır. Diğer dönemlerde yapılan yetiştiricilikte su düzeyleri açısından yaprak sayıları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

Yaprak uzunluklarına bakıldığında denemelerde su düzeyi açısından istatistiki anlamda farklılıklar olduğu görülmektedir. Uygulanan su miktarlarındaki azalmayla birlikte yaprak uzunluklarına ait değerlerde ciddi düşüşler görülmektedir. Bu durum su stresi durumunda turgor kaybı sebebiyle hücre büyümesinin olumsuz etkilenip ve yaprakların küçülmesine yol açması şeklinde açıklanabilir.

Su düzeyi ortalama değerleri dikkate alındığına en yüksek çiçek dalı yaş ve kuru ağırlık değerleri %100 ile %75 su düzeyinden, en düşük ise %0 su düzeyinden elde edilmiştir. Nitekim Uçar ve Kazaz (2015b) yaptıkları çalışmada, artan sulama suyu ve kısa sulama aralığı olan deneme konularından elde edilen dal ağırlıklarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamalara bakıldığında 2017 Sonbahar döneminde en yüksek değer nano titanyum dioksit, 2018 İlkbahar döneminde en yüksek epibrassinolid uygulamasında, 2018 Sonbahar döneminde ise en yüksek kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir.

Lilyumlarda çiçek kalitesini değerlendirmek için en önemli kalite kriterlerinden biri kandil sayısıdır. Başak üzerinde bulunan kandiller alttan üste doğru açmaya başlarlar. Bu sebeple kandil sayısındaki artış vazo ömrünü de olumlu etkilemektedir. Ayrıca çiçek dalı üzerindeki kandil sayısındaki artış lilyumun çekiciliğini arttırarak bitkiye estetik bir görünüş vermektedir. Bu bağlamda elde edilen kandil sayısı değerlerine bakıldığında en yüksek kandil sayıları 2017 Sonbahar döneminde 4.91 adet %75 su düzeyi uygulanan lilyumlarda, 2018 İlkbahar döneminde ise 3.96 adet ile %100 ve onu takiben 3.73 adet ile %75 su düzeyinde, 2018 Sonbahar döneminde ise 3.5 adet ile %75 ve %50 su düzeyinden ayrıca onu takiben 3.4 adet ile %100 su düzeyinden elde edilmiştir. Lilyumda yapılan çalışmalara bakıldığında kandil sayılarının farklılık gösterdiği, Kılıç (2013)' in kandil sayısını 3.36 adet ile 6.47 adet arasında, Uçar ve Kazaz (2015b) 3.6 adet ile 8.0 adet arasında, Öztürk (2017) 4.33 adet ile ve 4.66 adet olarak saptamıştır. Elde ettiğimiz değerler diğer çalışmalar ile uyumlu olarak değerlendirilebilir. Değerler arasındaki farklılıkların ise yetiştiricilik koşulları, çeşit özellikleri, iklim değişiklikleri nedeniyle olabileceği kanaatine varılmıştır. En düşük kandil sayısı ise tüm dönemlerde %0 su düzeyi uygulanan lilyumlar saptanmıştır. Nitekim Mohajer vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada su miktarının azalmasıyla birlikte çiçek sayısının azaldığını bildirmişlerdir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol grubu ve L-prolin uygulanan bitkilerden elde edilen değerlerin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hayat vd. (2012) yapmış oldukları çalışmalarında dışarıdan uygulanan düşük prolin konsantrasyonunun bitkiyi kuraklık stresinden koruduğunu ifade etmiştir.

Çiçek kalite özellikleri açısından önemli diğer bir kriter olan kandil çapı değeri en yüksek %100, %75 ve %50 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilirken en düşük değerler ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Lilyum da yapılan bir başka çalışmada da su stresinin kandil çapı değerini azalttığı bildirilmiştir (Zhang vd., 2011a). Denemeler ayrı ayrı değerlendirildiğinde su düzeyi ve uygulamalar arasındaki ilişki açısından istatistiki anlamda önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Genel olarak değerlendirirsek kandil çapları 0 ile 20.36 cm arasında değişmiştir. 2018 İlkbahar dönemi gerçekleşen denemede %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde ya hiç kandil oluşmamış, kandil oluşsa bile çiçek açmadıkları için kandil çapı değerleri 0 olarak kabul edilmiştir. Bu nedenden dolayı en düşük kandil çapı değeri 0 olarak kabul edilmiştir. Uygulamaların kandil çapı üzerine etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmamış olsada salisilik asit uygulanan lilyumlarda kandil çapı değeri artış göstermiştir. Yavaş vd. (2016) salisilik asitin bitki gelişimi, çiçek oluşumunda olumlu etkiye sahip olduğu bu sebeple yapraktan uygulanan salisilik asitin su stresinin olumsuz etkilerini iyileştirmeye yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerlere bakıldığında salisilik asitin su stresinin olumsuz etkilerini iyileştirmeye yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Hasat edilen çiçeklerin vazo ömrü satıcı ve tüketici tarafından üzerinde önemle durulan bir konudur. Bu noktada denemelerden elde ettiğimiz sonuçları genel olarak değerlendirdiğimizde vazo ömrü en uzun %100 ve %75 su uygulanan bitkilerde belirlenirken, en düşük %0 su uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Benzer şekilde Turan (2013) krizantemde yapmış olduğu çalışmada, sulama aralığı ve sulama suyu miktarı konuları beraber değerlendirildiğinde, genel olarak daha fazla sulama suyu uygulanan ve sulama aralığı daha yüksek deneme konularından daha uzun vazo ömrü değerleri elde ettiğini bildirmiştir. 2018 İlkbahar döneminde %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde hiç kandil oluşmamış olması veya kandil oluşsa bile gelişmemiş olmasından kaynaklanan durum burada da karşımıza çıkmıştır. Bu sebeple en kısa vazo ömrü değeri 0 olarak kabul edilmiştir. 2017 Sonbahar dönemi en uzun vazo ömrü değeri 20.3 gün ile %100 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde en düşük değer ise 11.2 gün ile %0 su düzeyi ve epibrassinolid uygulanan bitkilerde saptanmıştır. 2018 Sonbahar dönemine bakıldığında ise en uzun vazo ömrü değeri 19.4 gün ile %75 su düzeyi ile kontrol en kısa vazo ömrü değeri ise 8.8 gün ile %0 su düzeyi ve L-prolin uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Zambaklarda çeşit, yetiştirme koşulları, hasat zamanı, hasat sonrası koşulları gibi vazo ömründe farklılıklara sebep olan birçok faktör bulunmaktadır (Kılıç, 2013). Ranwala vd. (2002)

yapmış olduğu çalışmasında hibrit gruplarında vazo ömrünü 5-14 gün arasında değiştirdiğini bildirmiştir. Asiyatik hibrit lilyum çeşidinde yapılan bir çalışmada ise vazo ömrü, ortalama 19 gün olarak belirlenmiştir (Öztürk, 2017). Yapılan çalışmalara göre elde ettiğimiz değerler belirtilen sınır değerleri içerisinde bulunmaktadır.

Sağlıklı kök sisteminin varlığı, toprak üstü aksamın gelişimini pozitif yönlü etkileyerek çiçek kalitesini arttırıcı etkiye sahiptir (Şirin, 2011). Kuraklık stresinin kök gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla soğan üzerinde ve gövde üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıklarına bakılmıştır. Soğan üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıkları genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerler %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde, gövde üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlık değerleri incelendiğinde ise en yüksek değerlerin %100, %75 ve %50 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edildiği tespit edilmiştir.

Denemede farklı su düzeyleri ve uygulamaların yavru soğan oluşumu ve gelişimi üzerine etkileri de incelenen bir başka konudur. Lilyumların çoğaltımında yavru soğanlar son derece önemlidir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde bitki başına yavru soğan sayıları 0.3 ile 4.9 adet arasında değişmiştir. 2017 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en fazla yavru soğan sayısı 4.9 adet ile %25 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulanan lilyumlarda saptanmıştır. 2018 İlkbahar döneminde ise en yüksek değerler 1.9 adet ile %100 sulama düzeyi ve L-prolin uygulamasından elde edilmiştir. 2018 Sonbahar döneminde ise en yüksek değerler 1.8 adet ile %75 su düzeyi uygulanan kontrol grubundaki lilyumlarda belirlenmiştir. Sonbahar döneminde yapılan denemelerde su düzeyi ortalaması açısından yavru soğan sayıları arasında önemli farklılıklar yoktur ancak ilkbahar denemesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek yavru soğan sayısı %100 su düzeyi uygulamasında belirlenmiştir.

Yavru soğanların sayısının yanında üretimde kullanılabilmesi için yavru soğanların büyüklükleri ve ağırlıkları da çok önemlidir. Bu noktada çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere bakıldığında en yüksek değerlerin %100 ve %75 su düzeyi uygulamasından en düşük değerlerin ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Sonuç olarak sulama miktarı azaldıkça yavru soğanların ağırlık ve çap değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Bitkilerde kuraklık stresi sonucu görülen morfolojik etkilerin yanı sıra meydana gelen fizyolojik etkiler de son derece önemlidir. Demirel vd. (2020b) su stresinin verimi azalttığını ve fizyolojik ölçümlerle su stresinin etkilerinin belirlenebileceğini ifade etmiştir. Bu nedenle farklı su düzeyleri ve uygulamaların lilyumda fizyolojik özellikler üzerine

etkilerini belirlemek için yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı değerlerine bakılmıştır.

Yaprak oransal su içeriğine ait değerler su düzeyleri açısından incelendiğinde genel olarak en düşük değerlerin %0 ve %25 su düzeyi uygulanan bitkilerde elde edildiği görülmektedir. Sulama düzeylerinin artmasıyla birlikte yaprak oransal su içeriği değerleri artış göstermesi beklenir. Nitekim Doğan vd., (2020); yapmış olduğu çalışmada stres seviyesinin artmasıyla yaprak oransal su içeriği değerlerinin azaldığını ifade etmiştir. Ancak çalışmadan elde ettiğimiz bulgulara bakıldığında verilen suyla orantılı bir değişim saptanmamıştır. Nitekim Hozman (2016) kestanede yaptığı çalışmada yaprak oransal su içeriğine ait değerlerin su düzeylerine göre verilen suyla orantılı bir artış elde etmediğini bildirmiştir. Uygulamaların yaprak oransal su içeriği üzerine etkisi değerlendirildiğinde, 2017 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde yapılan ilk ölçümde ve 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde yapılan ikinci ölçümde uygulamalar arasında önemli farklılık saptanmıştır. 2017 Sonbahar döneminde nano silika ve salisilik asit uygulanan bitkilerde ölçülen yaprak oransal su içeriği değerinin en yüksek çıktığı, 2018 Sonbahar döneminde ise glisin betain uygulanan bitkilerde en yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Fakat genel anlamda sonuçlar değerlendirildiğinde istatistiksel anlamda önemli olmasada glisin betain, L-prolin uygulamalarının yaprak oransal su içeriğini olumlu etkilediği düşünülmektedir. Bu durum bu kimyasalların stres koşullarına karşı etkin olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim Hozman (2016) glisin betain uygulamalarının su stresine karşın kullanılabileceğini bildirmiştir.

Elektrolit sızıntısı değerleri incelendiğinde 2017 Sonbahar dönemi ve 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en yüksek değerler %75, %100 ve %50 su düzeyi uygulamasından en düşük ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. 2018 İlbahar dönemi yetiştiriciliğinde ise en yüksek elektrolit sızıntısı değeri %100 sulama düzeyi uygulaması en düşük ise ilk ölçümde %25 ve %50 ile ikinci ölçümde %75 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Denemeden elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek elektrolit sızıntısının %100 ve %75 su düzeylerinde belirlendiği görülmektedir. Akyüz (2017) Elektrolit sızıntısı değerleri stres koşulları arttıkça yani %100 su düzeyinden daha düşük miktarda su verildiği sürece, elektrolit sızıntısı değerlerinin artışının beklendiğini ancak çalışmada beklenenin aksine %100 su düzeyinde EC değerini yüksek olarak saptandığını ifade etmiştir. Uygulamaların elektrolit sızıntısı değerleri üzerine etkisi genel olarak değerlendirildiğinde, kimyasal uygulamaların ardından 1.ölçümden 3. ölçüme dek

elektrolit sızıntısı değerlerinde artış yaşandığı belirlenmiştir. Bu durum bitkinin kuraklığa karşı tolerans gösterdiği şeklinde ifade edilebilir.

Klorofil değerlerine bakıldığında her denemede farklı sonuçlar elde edilmiştir. 2017 Sonbahar döneminde yapılan ölçümlerde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır. En yüksek klorofil yoğunluğu değeri %0 su düzeyi uygulanan lilyumlarda en düşük klorofil yoğunluğu ise %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle su stresinin artışıyla birlikte klorofil yoğunluğunun azaldığı belirtilmektedir (Doğan vd. 2020; Tütüncü vd. 2019) ancak Demirel vd. (2020a) yapraklarda su miktarının azalmasına bağlı olarak klorofil hücrelerinin parçalanması sonucu, yaprakların belli bölgesinde klorofil birikiminin söz konusu olduğunu ve bu durumun klorofil indeksi değerlerinde artışa sebep olduğunu bildirmiştir. Bu durum elde ettiğimiz sonucu açıklar niteliktedir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında ise glisin betain ve nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerin klorofil yoğunluk değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Xing ve Rajashekar (1999)' ın fasulye, Hozman (2016)' ın kestane, Akyüz (2017)' ün ise zeytinde yapmış olduğu çalışmada, kontrole kıyasla glisin betain uygulanmış fidanlarda klorofil yoğunluğunun daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada düşük konsantrasyonda uygulanan nano boyutlu TiO₂' nin özellikle su kıtlığı koşullarında bitkinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini daha iyi geliştirdiği ve daha iyi bitki performansına yol açtığı ifade edilmiştir (Aghdam vd., 2016). Nitekim çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara bakıldığında uygulanan nano titanyum dioksit, klorofil yoğunluğunu artırarak fizyolojik özellikler üzerine olumlu etki yaratmıştır. 2018 İlkbahar yetiştiriciliğinde de su düzeyleri açısından istatistiksel anlamda önemli farklılıklar oluşmuş olup 2017 Sonbahar yetiştiriciliğinin aksine en yüksek klorofil yoğunluğu %100 su düzeyinde en düşük ise %0 ve %25 su düzeyinde saptanmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde en yüksek klorofil değerinin su stresinin en az görüldüğü uygulamalarda, en düşük değer ise en fazla görüldüğü uygulamalardan elde edildiği belirtilmiştir (Doğan vd. 2020; Tütüncü vd. 2019). Bu dönemde elde ettiğimiz bulgular yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliği incelendiğinde ise klorofil yoğunluğu değerleri değişkenlik göstermiş olduğu saptanmıştır. Kimyasal uygulamaların etkisi genel olarak değerlendirildiğinde glisin betain, L-prolin, epibrassinolid, salisilik asit nano silika ve nano titanyum dioksit uygulanan lilyumlarda klorofil yoğunluğu değerlerinin kontrol grubu bitkilere göre arttığı belirlenmiştir. Bu durum uygulamaların klorofil yoğunluğu üzerine olumlu etki yarattığı şeklinde ifade edilebilir.

Her denemede farklı dönemlerde gerçekleştirilen yaprak yüzey sıcaklık değerleri genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerlerin %0 su dozundan elde edildiği saptanmıştır. Su stresinin artışıyla beraber yaprak yüzey sıcaklığının artması bitkinin strese girdiğinin belirtisi olarak ifade edilebilir. Su stresi arttıkça yaprak yüzey sıcaklıkları artmıştır ve en düşük yaprak yüzey sıcaklığı %100 su düzeyinden elde edilmiştir. Nitekim Siddique vd. (2000)'nin yapmış oldukları çalışmada kuraklık stresindeki buğdayın yaprak sıcaklıklarının, iyi sulanan bitkilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Doğan vd. (2020) ceylangözü bitkisinde, Tütüncü vd. (2019) dahlia bitkisinde, Demirel vd. (2019) glayölde, su stresinin artmasına bağlı olarak yaprak yüzey sıcaklık değerlerinin de artış eğiliminde bulunduğunu ifade etmişlerdir. Uygulamalar açısından 2017 Sonbahar dönemindeki ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde kontrol grubu bitkilerdeki yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. 2018 İlkbahar döneminde de ilk ölçüm istatistiksel olarak önemli bulunmakla beraber en yüksek yaprak yüzey sıcaklığı kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir. Bu durum uygulamaların yaprak yüzey sıcaklığını düşürerek strese koşullarına dayanım sağladığı şeklinde ifade edilebilir. Nitekim Mickelbart vd. (2006) glisin betain uygulamasının yaprak yüzey sıcaklığını düşürdüğünü ve stres koşullarına karşı dayanım sağladığını bildirmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

2017 ve 2020 yılları arasında yürütülen bu tez, su stresi ve su stresi koşullarında bitkiler üzerine etkili bazı uygulamaların bitki gelişim ve çiçeklenme durumlarına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu bağlamda bitki gelişimi, çiçeklenme durumu ve çiçek kalitesi ile üretim dönemi sonunda çiçekleri hasat edilen soğanlar sökülerek kök ve yavru soğan oluşumuna ait morfolojik ölçümler yapılarak veriler alınmıştır. Aynı zamanda su stresinin ve kimyasalların etkisini ortaya koymak için yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) gibi fizyolojik analiz ve ölçümler yapılmıştır.

Bitki gelişimine ilişkin yapılan ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde; en erken çıkış süresi, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi ve dikimden hasata kadar geçen süre %100 ile %75 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en geç çıkış süresi vegetasyon süresince hiç su uygulanmayan %0 ve %25 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında ise 2017 Sonbahar dönemi, 2018 İlkbahar dönemi ile 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en erken çıkış süresi, çiçek tomurcuğu oluşturma süresi kontrol grubu bitkilerde belirlenmiştir. En erken dikimden hasata kadar geçen süre, 2017 Sonbahar dönemi ile 2018 İlkbahar döneminde kontrol grubunda saptanırken 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde ise nano silika uygulanan bitkilerde belirlenmiştir.

Kesme çiçekler açısından önemli bir kalite kriteri olan çiçek dalı uzunluğu, çiçek dalı çapı, yaprak uzunluğu, çiçek dalı yaş ve kuru ağırlığına ait yüksek değerlerin %100 ve %75 su düzeyi uygulanan lilyumlardan elde edildiği belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında 2017 Sonbahar denemesinde en yüksek çiçek dalı uzunlukları nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. 2018 İlkbahar döneminde gerçekleşen yetiştiricilikte ise önemli bir farklılık saptanmamış olup 2018 Sonbahar döneminde en yüksek değerler nano silika ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Sonbahar döneminde gerçekleşen denemeler genel olarak değerlendirildiğinde nano silika uygulamalarının çiçek dalı kalitesini olumlu etkilediği saptanmıştır. Çiçek dalı çaplarına bakıldığında ise sadece 2017 Sonbahar döneminde uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar saptanmış olup en yüksek değerler nano titanyum dioksit uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak sayılarına bakıldığında 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en yüksek değerler epibrassinolid

uygulamasında saptanmış olup diğer dönemler arasında önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Çiçek dalı yaş ağırlıkları bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiş olup değerler döneme göre değişkenlik göstermiştir. 2017 Sonbahar döneminde en yüksek değerler nano titanyum dioksit uygulamasından, 2018 İlkbahar döneminde en yüksek epibrassinolid uygulamasından, 2018 Sonbahar döneminde ise en yüksek değerler kontrol grubu bitkilerden elde edilmiştir.

Çiçek kalite özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan ölçümlerde sulama miktarına ilişkin olarak kandil sayısı, kandil çapı, kandil uzunluğu ve vazo ömrü açısından en yüksek değerler %100 ile %75 su düzeyinden elde edilirken, en düşük değerlerin ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek kandil sayısı L-prolin ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Kandil uzunluklarına bakıldığında 2017 Sonbahar döneminde elde edilen veriler arasında önemli farklılıklar belirlenmiş olup en yüksek değerler nano silika uygulamasından elde edilmiştir.

Kök gelişimine ilişkin yapılan ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde soğan üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlıkları en yüksek %75 su düzeyi uygulanan bitkilerde, en düşük ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Gövde üzerinde oluşan köklerin yaş ağırlık değerleri incelendiğinde ise en yüksek değerlerin %100, %75 ve %50 su düzeyi uygulanan bitkilerde en düşük değerlerin ise %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edildiği tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlıkları denemelere göre değişkenlik göstermiştir. 2017 Sonbahar döneminde en yüksek değerler %50 su düzeyi uygulamasından elde edilirken en düşük değerler %100 su düzeyinden elde edilmiştir. 2018 İlkbahar döneminde ise en yüksek değerler %100 ile %75 su düzeyinde en düşük ise %0 su düzeyinde belirlenmiştir. 2018 Sonbahar dönemine bakıldığında ana soğan üzerinde oluşan köklerin kuru ağırlık değeri en yüksek %0 su düzeyinden, gövde üzerinde oluşan köklerin kuru ağırlık değeri ise %25 su düzeyinden elde edilmiş olup en düşük değerler %100 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasında ise sadece 2017 Sonbahar döneminde farklılıklar belirlenmiş olup kök kuru ağırlığı (ana) değerleri en yüksek kontrol, kök kuru ağırlık (gövde) değerleri açısından ise en yüksek kontrol ve epibrassinolid uygulamasından elde edilmiştir.

Bitki çoğaltımı açısından son derece önemli olan yavru soğan oluşumuna ilişkin sonuçlar incelendiğinde; 2017 Sonbahar döneminde en yüksek yavru soğan sayısı ve ağırlığı istatistiksel anlamda önemli olmasa da %25 su düzeyinde belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında ise en yüksek değer nano titanyum dioksit uygulamasında tespit

edilmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna bakıldığında en fazla yavru soğan sayısı ve ağırlığı %25 su düzeyi ve nano titanyum dioksit uygulamasında tespit edilmiştir. Elde edilen soğanların çaplarına bakıldığında ise en yüksek değer %75 su düzeyi uygulamasından en düşük ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. 2018 İlkbahar döneminde elde edilen yavru soğanların sayısı ve ağırlığı en yüksek %100 su düzeyinde, en düşük %0 su düzeyinde saptanarak istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna bakıldığında önemli farklılıklar olmasa da %100 su düzeyi ve L-prolin uygulanan bitkilerden en fazla yavru soğan elde edilmiştir. Yavru soğan çapları en yüksek %75 ve %100 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiş olup en düşük %0 su düzeyi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. 2018 Sonbahar döneminde ise su düzeyi açısından yavru soğan sayıları arasında önemli bir farklılık bulunmamakta ancak yavru soğan ağırlığı ve yavru soğan çapı değerleri açısından ise %75 ve %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde yüksek değer elde edilirken %0 su düzeyi uygulanan bitkilerde ise en düşük değerleri almıştır. L-prolin ve glisin betain uygulanan bitkilerde meydana gelen yavru soğanların çapları en yüksek salisilik asit uygulanan bitkilerden elde edilen yavru soğanların çapları ise en düşük olarak belirlenmiştir.

Denemelerde, glisin betain, L-prolin, epibrassinolid, salisilik asit, nano silika ve nano titanyum dioksit ve farklı su düzeyi uygulamalarının lilyumda fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı, klorofil yoğunluğu, yaprak yüzey sıcaklığı değeri üzerine farklı tarihlerde ölçüm ve analiz yapılmıştır.

Yaprak oransal su içeriğine ait değerler su düzeyleri açısından incelendiğinde en düşük değerlerin %0 ve %25 su düzeyi uygulanan bitkilerde elde edildiği görülmektedir. Sulama düzeylerinin artmasıyla birlikte yaprak oransal su içeriği değerleri artış göstermiştir. Uygulamaların etkisine bakıldığında ise istatistiksel anlamda önemli olmasada glisin betain, L-prolin uygulanan bitkilerdeki yaprak oransal su içeriği değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Elektrolit sızıntısı değerleri incelendiğinde 2017 ve 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde en yüksek değerler, %75 su düzeyi uygulamasından en düşük ise %0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. 2018 İlkbahar dönemi yetiştiriciliğinde ise en yüksek elektriksel iletkenlik değeri %100 sulama düzeyi uygulaması en düşük ise ilk ölçümde %25 ve %50 ile ikinci ölçümde %75 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Kimyasal uygulamalar elektrolit sızıntısı değerlerinde artışa neden olarak bitkinin kuraklığa karşı tolerans göstermesi üzerine olumlu etkide bulunmuştur.

Klorofil yoğunluğu değerlerine bakıldığında her denemede farklı sonuçlar elde edilmiştir. 2017 Sonbahar döneminde yapılan ölçümlerde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır. En yüksek klorofil yoğunluğu değeri %0 su düzeyi uygulanan lilyumlarda en düşük değer ise %100 su düzeyi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında ise glisin betain ve nano titanyum dioksit uygulanan bitkilerin klorofil yoğunluk değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. 2018 İlkbahar yetiştiriciliğinde de su düzeyleri açısından istatistiksel anlamda önemli farklılıklar oluşmuş olup sonbahar yetiştiriciliğinin aksine en yüksek klorofil yoğunluğu %100 su düzeyinde en düşük ise %0 ve %25 su düzeyinde saptanmıştır. 2018 Sonbahar dönemi yetiştiriciliği incelendiğinde ilk ölçümde en yüksek değerler sırasıyla %75, %100, %50 su düzeyinde ikinci ölçümde önemsiz, üçüncü ölçümde ise %0 su düzeylerinde belirlenmiş olup en düşük değerler ilk ölçümde %0, %25 ve üçüncü ölçümde ise %75 su düzeylerinde belirlenmiştir. Kimyasal uygulamaların etkisi genel olarak değerlendirildiğinde glisin betain, L-prolin, epibrassinolid, salisilik asit nano silika ve nano titanyum dioksit uygulanan lilyumlarda, klorofil yoğunluğu değerlerinin kontrol grubu bitkilere göre arttığı belirlenmiştir.

Yaprak yüzey sıcaklık değerleri genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerlerin %0 su dozundan elde edildiği saptanmıştır. Su düzeyi arttıkça yaprak yüzey sıcaklıkları azalmıştır ve en düşük yaprak yüzey sıcaklığı %100 su düzeyinden elde edilmiştir. Kimyasal uygulamalar açısından 2017 Sonbahar dönemi ve 2018 İlkbahar dönemindeki ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol grubu bitkilerdeki yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin kimyasal uygulanan bitkilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde su stresinin artışı büyüme, verim ve kalite özellikleri açısından kayda değer bir azalmaya neden olmuştur. %100 su düzey uygulamasından sonra %75 sulama düzeyi (%25 su kısıtı) kaliteli çiçek yetiştiriciliğini mümkün kılmaktadır. Sonbahar döneminde gerçekleşen denemelerde nano silika uygulamalarının çiçek dalı kalitesini olumlu etkilediği saptanmıştır. Yavru soğan oluşumuna ilişkin yapılan ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde amaç yavru soğan iriliklerinden çok yavru soğan oluşumunu arttırmaya yönelik ise %50 su dozu yeterli olacağı için yetiştiriciler tarafından tercih edilebileceğidir. Bu bağlamda su kaynaklarının sürdürülebilirliği sağlanmış olacak hem de su maliyeti azaltılacaktır.

Süs bitkilerinde su stresi ile ilgili çalışmalar diğer alanlara oranla oldukça sınırlıdır. Halbuki küresel iklim değişikliği ile birlikte önemli bir sorun haline gelen bu konudaki çalışmaların diğer alanlarda olduğu gibi artırılması gerekir. Yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçların ışığı altında, farklı süs bitkisi türlerinde özellikle kalitenin önem taşıdığı kesme çiçek ve saksılı süs bitkilerinde su stresi ile ilgili çalışmalara, giderek artan küresel ısınma ve su kaynaklarının azalması neticesinde karşılaşılabilecek sorunların azaltılması amacı ile önem verilmeli ve farklı türlerle çalışmalar planlanmalıdır. Nitekim, bu çalışma temel bir çalışma olup farklı kimyasallar ve onların dozları ile farklı tür ve çeşitlerde kapsamı artırılarak yeni projelerin oluşturulması önerilmektedir. Bu çalışmaların türler ve çeşit bazında sayısının artırılması bitkilerin su tüketim değerlerinin belirlenmesi ve optimize edilmesi önem taşımaktadır.

Süs bitkilerinde yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalara bakıldığında çalışmaların genellikle farklı su dozlarının bitkilerin verim ve gelişim üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik olduğu ve incelenen kriterlerlerinde morfolojik ölçümler üzerine yoğunlaştığı saptanmıştır. Halbuki stres faktör mekanizmalarının açıklanabilmesi için bitkinin verdiği fizyolojik reaksiyonlar, etki süreleri de son derece önemlidir. Yürüttüğümüz bu araştırmadan elde edilen sonuçlar %100 tarla kapasitesinde kullanmanın alternatifi olarak %75 su kullanımının da aynı etkiyi yaptığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda denemede kullanılan farklı su dozlarında bitkilerde ortaya çıkan stres koşullarında bitki bünyesindeki fizyolojik değişimlerin nasıl olduğu üzerine araştırmalar ile ortaya konulmalıdır. Özellikle bitki büyüme ve gelişme aşamasında önemli rol oynayan bileşikler ve bitki büyüme düzenleyici seviyelerindeki azalış veya artışlara yönelik bitkilere yeni uygulamaların yapılması önerilebilir.

Bununla beraber, bitkiler, genel olarak abiyotik stres etmenleriyle karşı karşıya kaldıkları zaman; biyosentetik enzimlerin stresi azaltmasından dolayı bitkilerde kullanılan osmotik koruyucuların son zamanlarda yayılmasında artış olduğu görülmüştür. Su stresini hafifletmeye yönelik etkileri ortaya çıkan kimyasal maddelerin farklı dozlarının denenmesi de gerek ekonomik olarak kimyasal maliyetlerini azaltmak gerekse çevre ve insan sağlığı açısından etkisini azaltmak adına yararlı olabilecektir. Yine yapılacak araştırmalar ile kullanılan maddelerin insan ve çevre sağlığı açısından riskleri de incelenmelidir. Çünkü süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasallar da havaya karışarak veya kokladığımız takdirde insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelfattah, I. M., Attia, E., El-Banna, G. M. (2020). Irrigation scheduling and its impacts on Freesia-water productivity, vegetative and flowering parameters under greenhouse cultivation. *Environment, Biodiversity and Soil Security*, 4, 59-71.
- Addai, I.K. (2010) *Growth And Biochemistry of The Common Hyacinth (Hyacinthus orientalis L.) And The Lily (Lilium longiflorum L.)*. Doctoral dissertation, Biology and Environmental Science Department University of Sussex, United Kingdom
- Afshari, M., Shekari, F., Azimkhani, R., Habibi, H., Fotokian, M. H. (2013). Effects of foliar application of salicylic acid on growth and physiological attributes of cowpea under water stress conditions. *Iran Agricultural Research*, Vol. 32, No. 1, Printed in the Islamic Republic of Iran Shiraz University
- Ahmadian, K., Jalilian, J., Pirzad, A. (2021). Nano-fertilizers improved drought tolerance in wheat under deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 244, 106544.
- Aghdam, M. T. B., Mohammadi, H., Ghorbanpour, M. (2016). Effects of nanoparticulate anatase titanium dioxide on physiological and biochemical performance of *Linum usitatissimum* (Linaceae) under well-watered and drought stress conditions. *Brazilian journal of botany*, 39(1), 139-146.
- Akhtar, G., Rajwana, I. A., Farid, N., Younas, M., Sajjad, Y., Amin, M., Razzaq, K., Ullah, S. (2019). 7. Effect of irrigation intervals on growth of annual flowers under climatic conditions of South Punjab, Pakistan. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 8(4), 2169-2177.
- Akhtar, N., Ilyas, N., Hayat, R., Yasmin, H., Noureldeen, A., Ahmad, P. (2021). Synergistic effects of plant growth promoting rhizobacteria and silicon dioxide nano-particles for amelioration of drought stress in wheat. *Plant Physiology and Biochemistry*, 166, 160-176.
- Akyüz, H. (2017) *Yamalak sarısı' zeytin (Olea europaea L.) fidanlarında su stresi ve osmoprotektan uygulamasının fizyolojik ve morfolojik değişimler üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Alexieva, V., Ivanov, S., Sergiev, I., Karanow, E. (2003). Interaction between stresses. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, Special Issue, 2003, 1–17
- Ali, Q., Ashraf, M., Athar, H. U. R. (2007). Exogenously applied proline at different growth stages enhances growth of two maize cultivars grown under water deficit conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 39(4), 1133-1144.
- Ali, Q., Ashraf, M., Shahbaz, M., Humera, H. (2008). Ameliorating effect of foliar applied proline on nutrient uptake in water stressed maize (*Zea mays* L.) *Plants. Pak. J. Bot.*, 40(1), 211-219.
- Ali, Q., Ashraf, M. (2011). Exogenously applied glycinebetaine enhances seed and seed oil quality of maize (*Zea mays* L.) under water deficit conditions. *Environmental and experimental botany*, 71(2), 249-259.
- Anjum, N. A., Umar, S., Iqbal, M., Khan, N. A. (2011). Cadmium causes oxidative stress in mung bean by affecting the antioxidant enzyme system and ascorbate-glutathione cycle metabolism. *Russian Journal of Plant Physiology*, 58(1), 92-99.
- Arslan, A. (2011) *Biberde 24-Epibrassinolid uygulamaları ile kuraklık stresine karşı toleransın artırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ashraf, M. (2010). Inducing drought tolerance in plants: some recent advances. *Biotechnology Advances*, 28: 169-183.
- Ashraf, M., Akram, N. A., Arteca, R. N., Foolad, M. R. (2010). The physiological, biochemical and molecular roles of brassinosteroids and salicylic acid in plant processes and salt tolerance. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 29(3), 162-190.
- Ashkavand, P., Tabari, M., Zarafshar, M., Tomášková, I., Struve, D. (2015). Effect of SiO₂ nanoparticles on drought resistance in hawthorn seedlings. *Lešne Prace Badawcze*, 76(4).
- Aydınşakir, K., Tüzel, I. H., Büyüктаş, D. (2011). The Effects of Different Irrigation Levels on Flowering and Flower Quality of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Irrigated by Drip Irrigation. *African Journal of Biotechnology*, 10(66), 14826-14835.
- Azab, M. E., Hellal, F. A., Hassanein, A. H. A. (2020). Application Of Nano-Silica To Mitigate The Effects Of Drought On Some Egyptian Barley Varieties. *Fayoum Journal of Agricultural Research and Development*, 34(2), 123-139.

- Babalık, Z. (2012) *Tuz ve su stresinin asmaların bazı fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Baştuğ, R., Karagüzel, O., Aydınşakir, K., Büyüктаş, D. (2006). The Effects of Drip Irrigation on Flowering and Flower Quality of Glasshouse Gladiolus Plant. *Agricultural Water Management*, 81, 132-144
- Behnamnia, M., Kalantari, K. M., Ziaie, J. (2009). The effects of brassinosteroid on the induction of biochemical changes in *Lycopersicon esculentum* under drought stress. *Turkish Journal of Botany* 33: 417-428.
- Burchi, G., Prisa, D., Ballarin, A., Menesatti, P. (2010). Improvement of flower color by means of leaf treatments in lily. *Science Horticulture*, 125: 456- 460.
- Chen, S., Gollop, N., Heuer, B. (2009). Proteomic analysis of salt-stressed tomato (*Solanum lycopersicum*) seedlings: effect of genotype and exogenous application of glycinebetaine. *Journal of Experimental Botany*, 60: 2005- 2019.
- Chen, T. H., Murata, N. (2008). Glycinebetaine: an effective protectant against abiotic stress in plants. *Trends in plant science*, 13(9), 499-505.
- Chen, Z. L., Li, X. M., Zhang, L. H. (2014). Effect of salicylic acid pre treatment on drought stress responses of zoysia grass (*Zoysia japonica*). ISSN 10214437, *Russian Journal of Plant Physiology*, 2014, Vol. 61, No. 5, pp. 619–625. © Pleiades Publishing, Ltd.
- Cui, G. F., Du, W. W., Duan, Q., Wang, X. N., Ma, L. L., Wu, L. F., Jia, W. J. (2016). Effects of drought stress at the bud stage on quality of cut lily. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology*, 27(5), 1569-1575.
- Çulha, Ş. ve Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, AKÜ FEBİD 11 (2011) 021002 (11-34).
- De Freitas Spadeto, M., de Oliveira Garcia, G., dos Reis, E. F. (2018). Effects of Different Levels of Water Deficit on the Soil in Chrysanthemum Culture. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-7.
- Demirel, K., Camoglu, G., Akcal, A. (2019). Effect of water stress on four varieties of gladiolus. *Fresenius Environ Bull*, 27(12), 9300-9307.

- Demirel, K., Yıldırım, D., Ayanoğlu, Z., Albayrak, F., Kuşak, İ., Ersoy, Ç., ... Çatıkkaş, G. R. (2020a). Çuha Çiçeğinin Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Su Stresinin Etkilerinin Araştırılması. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 347-358.
- Demirel, K., Çatıkkaş, G. R., Kesebir, B., Çamoğlu, G., Hakan, N. A. R. (2020b). Farklı su stresi düzeylerinde siklamenin fizyolojik ve morfolojik özelliklerindeki değişimin belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (Özel Sayı), 55-70.
- Denaxa, N. K., Roussos, P. A., Damvakaris, T., Stournaras, V. (2012). Comparative effects of exogenous glycine betaine, kaolin clay particles and ambiol on photosynthesis, leaf sclerophylly indexes and heat load of olive cv. *Scientia Horticulturae*, 137: 87–94.
- Doğan, S., Demirel, K. D., Çamoğlu, G., Hakan, N. A. R., Akçal, A. (2020). Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 1-15.
- EEA, (2007). Climate and water adaptation issue, EEA Technical Report, No.2/2007.
- Esmaili, S., Tavallali, V., Amiri, B. (2021). Nano-Silicon Complexes Enhance Growth, Yield, Water Relations and Mineral Composition in *Tanacetum parthenium* under Water Deficit Stress. *Silicon*, 13(8), 2493-2508.
- Faraji, J. ve Sepehri, A. (2020). Exogenous nitric oxide improves the protective effects of TiO₂ nanoparticles on growth, antioxidant system, and photosynthetic performance of wheat seedlings under drought stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20(2), 703-714.
- Farooq, M., Wahid, A., Basra, S. M. A. (2009). Improving water relations and gas exchange with brassinosteroids in rice under drought stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195(4), 262-269.
- Farooq, M., Wahid, A., Lee, D. J., Cheema, S. A., Aziz, T. (2010). Drought stress: comparative time course action of the foliar applied glycinebetaine, salicylic acid, nitrous oxide, brassinosteroids and spermine in improving drought resistance of rice. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 196(5), 336-345.

- Fariduddin, Q., Khanam, S., Hasan, S. A., Ali, B., Hayat, S., Ahmad, A. (2009). Effect of 28-homobrassinolide on the drought stress- induced changes in photosynthesis and antioxidant system of *Brassica juncea* L. *Acta Physiologiae Plantarum*, 31:889–897 DOI 10.1007/s11738-009-0302-7
- Farzana K. (2014) *Improving drought tolerance in wheat by exogenous application of proline*. Master's Thesis, Bangladesh Agricultural University, Bangladesh.
- Fayez, K. A., Bazaid, S. A. (2014). Improving drought and salinity tolerance in barley by application of salicylic acid and potassium nitrate. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 13(1), 45-55.
- Folegatti, M. V., Casarini, E., Blanco, F. F. (2001). Greenhouse Irrigation Water Depths in Relation to Rose Stem and Bud Qualities. *Scientia Agricola*, 58 (3), 465-468.
- Gadallah, M. A. A. (1999). Effects of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress. *Biologia plantarum*, 42(2), 249-257.
- Ghorbani, R., Movafeghi, A., Gangeali, A., Nabati, J. (2021). Effects of TiO₂ nanoparticles on morphological characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under drought stress. *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 14(1), 85-98.
- Ghorbanpour M, Hatami M, Hatami M. (2015). Activating antioxidant enzymes, hyoscyamine and scopolamine biosynthesis of *Hyoscyamus niger* L. plants with nano-sized titanium dioxide and bulk application. *Acta Agric Slov* 105:23–32.
- Gürbüz Kılıç, Ö. (2005) *Potasyumlu gübrelemenin su stresi koşullarında mısırın verim, verim komponentleri ile büyüme ve gelişme parametrelerine etkileri*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Günes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Cicek, N., Guneri, E., Eraslan, F., Guzelordu, T. (2005). Effects of exogenously applied salicylic acid on the induction of multiple stress tolerance and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.). *Archives of Agronomy and Soil Science*, 51(6), 687-695.
- Harbaugh, B. K, Stanley C D., Price J. F. (1982). Trickle irrigation rates and chrysanthemum cut flower production. *Hort Science* 17(4): 598-599
- Hayat, S., Hasan, S. A., Fariduddin, Q., Ahmad, A. (2008). Growth of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in response to salicylic acid under water stress. *Journal of Plant Interactions*, 3(4), 297-304.

- Hayat, S., Hayat, Q., Alyemeni, M. N., Wani, A. S., Pichtel, J., Ahmad, A. (2012). Role of proline under changing environments: a review. *Plant signaling & behavior*, 7(11), 1456-1466.
- Hozman, S. (2016) *Su Stresi ve osmoprotektan uygulamalarının kestane fidanlarında fizyolojik ve morfolojik özellikler üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Hoagland, D. R. ve Arnon, D. I. (1938). The water-culture method for growing plants without soil. Univ. California Agr. Exp. Sta., Circ. 347, Berkeley, Calif.
- Hussain, M., Farooq, M., Jabran, K., Rehman, H., Akram, M. (2008). Exogenous glycinebetaine application improves yield under water-limited conditions in hybrid sunflower. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 54(5), 557-567.
- Iqbal, N., Ashraf, M. Y., Ashraf, M., (2005). Influence of water stress and exogenous glycinebetaine on sunflower achene weight and oil percentage. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 2(2), 155-160.
- Jalil, O.T.J. (2017) *Glisin betain uygulamalarının kısıntılı sulama şartlarında yetiştirilen asmaların gelişimi üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kabiri, R., Nasibi, F., Farahbakhsh, H. (2014). Effect of exogenous salicylic acid on some physiological parameters and alleviation of drought stress in *Nigella sativa* plant under hydroponic culture. *Plant Protection Science*, 50(1), 43-51.
- Kaçar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:198. Vipaş Yayınları 74, Bursa.
- Kalefetoğlu, T., ve Ekmekçi, Y. (2005). Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 18(4): 723-740.
- Kalteh, M., Alipour, Z. T., Ashraf, S., Aliabadi, M. M., Nosratabadi, A. F. (2014). Effect of silica Nanoparticles on Basil (*Ocimum basilicum*) Under Salinity Stress, *Journal of Chemical Health Risks* (2014) 4(3), 49 –55
- Kamalizadeh, M., Bihamta, M., Zarei, A. (2019). Drought stress and TiO₂ nanoparticles affect the composition of different active compounds in the Moldavian dragonhead plant. *Acta physiologiae plantarum*, 41(2), 1-8.

- Kamran, M., Shahbaz, M., Ashraf, M., Akram, N. A. (2009). Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) using proline as a pre-sowing seed treatment. *Pak. J. Bot.*, 41(2), 621-632.
- Kanechi, M., Hikosaka, Y., Uno, Y. (2013). Application of sugar beet pure and crude extracts containing glycinebetaine affects root growth, yield, and photosynthesis of tomato grown during summer. *Scientia Horticulturae*. 152: 9-15.
- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Mendi, Y. Y., Karagüzel, Ö. (2020). *Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek*. TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, Tarım Haftası 2020, 673-698.
- Khan, A., Bakht, J., Bano, A., Malik, N.J. (2011). Effect Of Plant Growth Regulators And Drought Stress On Groundnut (*Arachis Hypogaea* L.) Genotypes . *Pak. J. Bot.*, 43(5): 2397-2402.
- Kılıç, T., Okay, Y., Kazaz, S. (2013). Yükselen Değer: Soğanlı Kesme Çiçekler. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı Cilt 2., 06–09 Mayıs 2013, Yalova. ss. 537-543.
- Kırnak, H., Demirtaş, M. N. (2002). Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3).
- Konukcu, F. İstanbulluoğlu, A. Kocaman, İ. Albut, S. Gezer, E. (2007). Küresel Su Krizi: Bugünü, Geleceği ve Önlenilme İmkânları, Küresel Su Krizinin Boyutları, Türkiye ve Dünya Perspektifi, Sulama Sektörü Derneği, SUSED Yayın No:1.
- Korkmaz A., Değer Ö., Kocaçınar F. (2015). Alleviation of water stress effects on pepper seedlings by foliar application of glycinebetaine. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 43 (1) 18–31.
- Korkut, A. B. (2004). Çiçekçilik. Hasat Yayıncılık Ltd Şirketi, ISBN 975-8377-28-0, İstanbul.
- Laschkewitsch, B., Smith, R. (2001). Growing Cut Flowers For Market. North Dakota State University, 1-4-02; W-7-10; 500-4-11. USA.
- Lehner, B., Henrichs, T., Döll, P., Alcamo, J. (2001). Eurowasser-Model based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change, World Water Series 5, *Center for Environmental Systems Research, University of Kassel*.

- Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J. (1996). NaCl-induced Senescence in Leaves of Rice (*Oryzasativa* L.) Cultivars Differing in Salinity Resistance. *Annals of Botany* 78: 389-398.
- Mahajan, S. ve N. Tuteja. (2005). Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Archives of biochemistry and biophysics*, 444: 139-158.
- Mahdavi, S., Kafi, M., Fallahi, E., Shokrpour, M., Tabrizi L. (2016). Waterstress, nanosilica, and digoxin effects on minerals, chlorophyll index, and growth of ryegrass. *International Journal of Plant Production* 10 (2), April 2016, ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online) www.ijpp.info
- Mathur, P. ve Roy, S. (2020). Nanosilica facilitates silica uptake, growth and stress tolerance in plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 157, 114-127.
- McNeil, S. D., Nuccio, M. L., Andrew, D. H. (1999). Betaines and Related Osmoprotectants. Targets for Metabolic Engineering of Stress Resistance. *Plant Physiology*, Vol.120, 945-949.
- Mickelbart, M. V., Chapman, P., Collier-Christian, L. (2006). Endogenous levels and exogenous application of glycinebetaine to grapevines. *Scientia horticulturae*, 111(1), 7-16.
- Mohajer, Z. S. N., Asil, M. H., Olfati, J. A., Kaledian, M. R., (2019). Effect of different nutrient solution and irrigation regimes on growth of Lily (LA Hybrid 'Fangio'). *Advances in Horticultural Science*, 33(4).
- Mohammadi, H., Esmailpour, M., Gheranpaye, A. (2016). Effects of TiO₂ nanoparticles and water-deficit stress on morpho-physiological characteristics of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) plants. *Acta agriculturae Slovenica*, 107(2), 385-396.
- Moll, J., Gogos, A., Bucheli, T. D., Widmer, F., Van der Heijden, M. G. (2016). Effect of nanoparticles on red clover and its symbiotic microorganisms. *Journal of Nanobiotechnology*, 14(1), 1-8.
- Nejadsahebi, A., Moallemi, N., Landi, A. (2010). Effects of cycocel and irrigation regimes on some physiological parameters of three olive cultivars. *American Journal of Applied Sciences* 7 (4): 459-465.

- Noreen, S., Athar, H. U. R., Ashraf, M. (2013). Interactive effects of watering regimes and exogenously applied osmoprotectants on earliness indices and leaf area index in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) crop. *Pak. J. Bot*, 45(6), 1873-1881.
- Örs, S. ve Ekinci, M. (2015). Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi. *Derim*, 32(2), 237-250.
- Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri - Süs Bitkileri Mamulleri İhracatçıları Birliği, 2021.
<http://www.susbitkileri.org.tr/images/d/library/3eb447db-fcfc-4dd0-b1c6-64452d190e05.pdf>
[Erişim Tarihi: 04.07.2022]
- Özzambak, E. ve Zeybekoğlu, E. (2004). Serada Topraksız Gerbera Yetiştiriciliği ve Bazı Yetiştirme Ortamlarının Karşılaştırılması (Araştırma Sonuçları). İzmir Ticaret Odası Yayın No:140, İzmir.
- Özdüven, F. F. K. (2016). *Salisilik asit uygulamalarının farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen yazlık kabakta (Cucurbita pepo L.) bitki gelişimi ve verime etkileri*. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özer, H., Karadoğan, T., Oral, E. (1997). Bitkilerde su stresi ve dayanıklılık mekanizması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3).
- Öztürk, P. (2017) *Örtüaltında farklı yetiştirme ortamlarının bazı oriental zambak (Lilium spp.) çeşitlerinin kesme çiçek performansı üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürkci, Y. (2016) *Salisilik asitin kuraklık stresindeki ekmeklik buğday çeşitlerinde büyüme ve bazı fizyolojik özellikler üzerine etkileri*. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Pamuk Mengü, G., Akkuzu, E. (2008). Küresel Su Krizi ve Su Hasadı Teknikleri. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2008; 5(2):75-85.
- Posse, R. P., Borghi, E. J. A., Fornaciari, G., Valani, F., Boni, F., Moreira, R. M. G., Costa, G. S. (2019). Influence of Irrigation Depths in the Growth of *Chrysanthemum Puritan* Cultivar, Cultivated in Pots, under Open Field Conditions, in the Northwest Region of Espírito Santo. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-8.
- Qiu-ming, C., Hui, Y., Xiao-yan, L., Ming-fang, Y. (2008). Effects of salicylic acid on the activities of antioxidant systems in lily plants under high temperature stress. *Journal of China Agricultural University* 2008-02.

- Rai, P. K., Kumar, V., Lee, S., Raza, N., Kim, K. H., Ok, Y. S., Tsang, D. C. (2018). Nanoparticle-plant interaction: Implications in energy, environment, and agriculture. *Environment international*, 119, 1-19.
- Raja, R. K., Surendar, K. K., Ravichandran, V., Kannan, M., Pushpam, R. (2021). Influence of Nanosilica on Physio-biochemical and antioxidative enzymes in rice under drought. *The Pharma Innovation Journal* 2021; 10(11): 1318-1323.
- Ranwala, A. P., Legnani, G., Reitmeier, M., Stewart, B. B., Miller, W. B. (2002). Efficacy of plant growth retardants as pre-plant bulb dips for height control in LA and oriental hybrid lilies. *Hort Technology* 12(3):426-431.
- Rees, A. R. (1972). *The growth of Bulbs. Applied Aspects of the physiology of ornamental bulbous crop plants*. Academic Press Inc. (London) Ltd.
- Reddy, A. R., Chitanya, K.V., Vivekanandan, M. (2004). Drought-induced responses of photo synthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of plant physiology*. 161: 1189-1202.
- Sairam, R. K. ve Tyagi, A. (2004). Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. *Current science*, 86:407-421.
- Sarıyer, T. (2018) *Farklı sulama düzeyleri ile yetiştirilen biberde (capsicum annuum l.) prolin uygulamalarının verim ve bazı kalite parametrelerine etkileri*. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Saygılı, L. (2012) *Lilium yetiştiriciliğinde farklı agregatların ve besin solüsyonlarının kullanım olanakları*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Senaratna, T., Touchell, D., Bunn, E., Dixon, K. (2000). Acetyl salicylic acid (Aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regulation*, 30(2), 157-161.
- Siddique, M. R. B., Hamid, A. I. M. S., Islam, M. S. (2000). Drought stress effects on water relations of wheat. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 41.
- Singh, B. ve Usha, K. (2003). Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant Growth Regulation*, 39(2), 137-141.

- Şirin, U. (2011). Determining the effects of *Trichoderma harzianum* and some mycorrhizal fungi on plant growth and against *Rhizoctonia solani* Kühn in *Lilium* under in vivo conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10(67): 15142-15150
- Smirnoff, N. (1998). "Plant resistance to environmental stresses", *Curr. Opin. Biotechnol.*, 9: 214-219
- Shallan, M. A., Hassan, H. M., Namich, A. A., Ibrahim, A. A. (2016). Biochemical and physiological effects of TiO₂ and SiO₂ nanoparticles on cotton plant under drought stress. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1540-1551.
- Shao, H-B., Chu, L-Y., Jaleel, C.A. ve Zhao, C-X., (2008). Water-deficit Stress-induced Anatomical Changes in Higher Plants, *Comptes Rendus Biologies*, 331(3), 215-225.
- Shahbaz, M., Masood, Y., Perveen, S., Ashraf, M. (2011). Is foliar-applied glycinebetaine effective in mitigating the adverse effects of drought stress on wheat (*Triticum aestivum* L.) *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 84(2), 192.
- Sharafizad, M., Naderi, A., Siadat, S. A., Sakinejad, T., Lak, S. (2013). Effect of salicylic acid pretreatment on germination of wheat under drought stress. *Journal of Agricultural Science (Toronto)*, 5(3), 179-199.
- Soares, F. C., Parizi, A. R. C., Corrêa, F. R., Bortolós, F. A., Russi, J. L. (2016). Kalanchoe crop development under different levels of irrigation. *Revista Ceres*, 63(5), 639-645.
- Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B., Bürün, B. (2012). Altıncı grup bitki hormonu: Brassinosteroidler. *CBÜ Fen Bil Dergisi*, 8(1), 27-46.
- Tanveer, M., Shahzad, B., Sharma, A., Biju, S., Bhardwaj, R. (2018). 24-Epibrassinolide; an active brassinolide and its role in salt stress tolerance in plants: a review. *Plant Physiology and Biochemistry*, 130, 69-79.
- Taşçıoğlu, Y. ve Sayın, C. (2005). Türkiye’de Kesme Çiçek Üretim ve İhracat Yapısı. *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(3): 343– 354. Antalya
- Tattersall, E. A. R., Grimplet, J., DeLuc, L., Wheatley M. D., Vincent, D., Osborne, C., ... Cramer, G.R., (2007). Transcript abundance profiles reveal larger and more complex responses of grape vine to chilling compared to osmotic and salinity stress. *Functional & Integrative Genomics*, October 2007, Volume 7, Issue 4, pp 317–333

- Tezara, W. M. V. J., Mitchell, V. J., Driscoll, S. D., Lawlor, D. W. (1999). Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. *Nature*, 401(6756), 914-917.
- Turan, A. (2013) *Farklı sulama aralıkları ve su miktarlarının krizantem (Chrysanthemum morifolium Ramat) bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Turan, A., Ucar, Y., Kazaz, S. (2015). Effects of different irrigation treatments on quality parameters of cut chrysanthemum. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 59, 419-426.
- TÜİK, (2020). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 [Erişim Tarihi: 04.07.2020].
- Tütüncü, E., Demirel, K., Çamoğlu, G., Nar, H., Akçal, A. (2019). Dahlia bitkisinin fizyolojik özellikleri üzerine su stresinin etkileri. I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi, pp.132-144. 9-11 Ekim 2019, Bursa.
- Travaglia, C., Cohen, A. C., Reinoso, H., Castillo, C., Bottini, R. (2007). Exogenous abscisic acid increases carbohydrate accumulation and redistribution to the grains in wheat grown under field conditions of soil water restriction. *Journal of Plant Growth Regulation*, 26: 285–289.
- Ucar, Y., Kazaz, S., Askin, M. A., Aydınsakir, K., Kadayifci, A., Senyigit, U. (2011). Determination of irrigation water amount and interval for carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) with pan evaporation method. *Hort science*, 46(1), 102-107.
- Uçar, Y.ve Kazaz, S. (2015a). Farklı sulama programlarının krizantemin kalitesi üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (385-397).
- Ucar, Y. ve Kazaz, S. (2015b). The Effects of Different Irrigation Schedulings on the Cut Flower Performance of Oriental Lily ‘Casa Blanca’. *Research for Rural Development*, 82-87.
- Umebese, C. E., Olatimilehin, T. O., Ogunsusi, T. A. (2009). Salicylic acid protects nitrate reductase activity, growth and proline in Amaranth and tomato plants during water deficit. *American Journal of Agricultural and Biological Science* 4, 224–229.

- Uzunlu, M. (2006) *Aspirinin kavun fidelerinin değişik abiyotik stres koşullarına karşı toleranslarının artırılması üzerine etkileri*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Vriet, C., Russinova, E., Reuzeau, C. (2013). From squalene to brassinolide: the steroid metabolic and signaling pathways across the plant kingdom. *Molecular plant*, 6(6), 1738-1757.
- Xing, W. ve Rajashekar, C. B., (1999). Alleviation of water stress in beans by exogenous glycine betaine. *Plant Science*, 148(2), 185-192.
- Xiong D., Fang, T., Yu, L., Sima, X., Zhu, W. (2011). Effects of nano-scale TiO₂, ZnO and their bulk counter parts on zebra fish: Acute toxicity, oxidative stress and oxidative damage. *Science of the Total Environment* 409 (2011) 1444–1452
- Xu, J., Yin, H., Li, X. (2009). Protective effects of proline against cadmium toxicity in micropropagated hyperaccumulator, *Solanum nigrum* L. *Plant cell reports*, 28(2), 325-333.
- Yavaş, İ., Nail, H., Ünay, A. (2016). The Applications to Increase Drought Tolerance of Plants. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(1), 48-57.
- Yeşil, T. (2017) *Farklı sulama programlarının lisianthus (Eustoma grandiflorum)un verim ve bazı kalite parametrelerine etkisi*. Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yuan, G. F., Jia, C. G., Li, Z., Sun, B., Zhang, L. P., Liu, N., Wang, Q. M. (2010). Effect of brassinosteroids on drought resistance and abscisic acid concentration in tomato under water stress. *Scientia Horticulturae*, 126(2), 103-108.
- Zencirkıran M. (2002). *Geofitler*. Uludağ Rotary Derneği Yayınları, No:1, ISBN:975-93004-0-0, s.105.
- Zhang, Y. J., Xie, Z. K., Wang, Y. J., Su, P. X., An, L. P., Gao, H. (2011a). Effect of water stress on leaf photosynthesis, chlorophyll content, and growth of oriental lily. *Russian Journal of Plant Physiology*, 58(5), 844.
- Zhang, A., Zhang, J., Zhang, J., Ye, N., Zhang, H., Tan, M., Jiang, M. (2011b). Nitric oxide mediates brassinosteroid-induced aba biosynthesis involved in oxidative stress tolerance in maize leaves. *Plant, Cell and Physiology*, 52: 181–192.

- Zhang, L., Gao, M., Zhang, L., Li, B., Han, M., Alva, A. K., Ashraf, M. (2013). Role of exogenous glycinebetaine and humic acid in mitigating drought stress-induced adverse effects in *Malus robusta* seedlings. *Turkish Journal of Botany*, 37(5), 920-929.
- Zhao, S. F., Chen, X. Y., Xue, X. N., Zhang, X. G., Li, Y. X. (2007). Physiological and growth responses of tomato progenies harboring the betaine aldehyde dehydrogenase gene to salt stress. *Journal of Integrative Plant Biology*, 49: 628–637.



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“SU STRESİ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN LİLİUMUN FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BAZI UYGULAMALARIN ETKİSİ” başlıklı doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Leyla EKEN

... / ... / ...

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Ad : EKEN Leyla

Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Lise	Soma Rıfat Dağdelen Anadolu Lisesi	2003
Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Bahçe Bitkileri	2009
Yüksek Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Bahçe Bitkileri	2012

İŞ DENEYİMİ

2012	ADÜ Çine Meslek Yüksekokulu	Öğr.Gör.
------	-----------------------------	----------

AKADEMİK YAYINLAR

1. MAKALELER

Eken L., Şirin, U. (2018). Lilyum zambaklarında (*lilium* sp.) farklı yetiştirme ortamlarının yavru soğan oluşumu ve gelişimi üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 85-91., Doi: 10.7161/omuanajas.322340 (Yayın No: 4481499).

Eken, L., Şirin, U., Algül, B. E. (2018). Süs Bitkilerinde Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyici Maddeler. *Bahçe*, 47, 145-151. (Kontrol No: 4691741).

Eken L., Şirin, U. (2016). Sera Salon Süs Bitkilerinin Kesme Yeşillik Olarak Değerlendirilmesi. *Bahçe*, 45, 967-971. (Kontrol No: 3231306).

Eken L., Şirin, U. (2016). Topraksız Tarımda Bitki Besleme ve Kullanılan Besin Solüsyonları. *Bahçe*, 45, 435-439. (Kontrol No: 3231681)

2. PROJELER

Su Stresi Koşullarında Yetiştirilen Liliunun Fizyolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Bazı Uygulamaların Etkisi, -Tübitak 1002, Yürütücü: ŞİRİN UĞUR, Araştırmacı:EKEN LEYLA, 01/10/2018 - 28/07/2020 (ULUSAL)

Kestane Kabuğu Atıklarının Phalaenopsis Orkide Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 24/03/2014 - 09/12/2016 (ULUSAL)

3. BİLDİRİLER

A) Uluslararası Kongrelerde Yapılan Bildiriler

Kabakçı M., Eken L., Şirin U. (2019). Bazı Bitki Eterik Yağlarının Kesme Çiçek *Lilium* sp.'da Vazo Ömrü Üzerine Etkisi.. VII. Süs Bitkileri Kongresi ve I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:5899686)

Kabakçı M., Eken L., Dayar, İ., Şirin U., Özzambak, M. E. (2019). Epibrassinolide ve Diğer Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin *Limonium sinuatum* (L.) Mill 'un Mikroçoğaltımına Etkileri. VII. Süs Bitkileri Kongresi ve I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:5900280)

B) Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler

Eken L., Şirin, U. (2015). *Lilium* Yetiştiriciliğinde Farklı Ortamların Çiçek Dalı ve Çiçek Kalitesi Üzerine Etkisi. 2. İç Anadolu Bölgesi Tarım ve Gıda Kongresi (Yayın No:1676083)

Eken L., Şirin, U. (2015). Sera Salon Süs Bitkilerinin Kesme Yeşillik Olarak Değerlendirilmesi. 2. İç Anadolu Bölgesi Tarım ve Gıda Kongresi (Özet Bildiri/) (Yayın No:1676077)

4. YAZILAN ULUSAL/ULUSLARARASI KİTAPLARDAKİ BÖLÜMLER

Eken, L., Kabakçı, M., Dayar, İ., Şirin, U., Özzambak, M.E. (2019). Chapter: 10 The Effects Of Epibrassinolide And Some Other Plant Growth Regulators On Micropropagation Of *Limonium Sinuatum* (L.) Mill. Researches In Landscape and Ornamental Plants. (Zencirkıran, M., Eds.) Gece Kitaplığı, Basım sayısı :1, ISBN:978-625-7958-27-1, İngilizce (Bilimsel Kitap), (Yayın No: 5859854). pp. 179-196, Ankara.