



**RİZOBAKTERİLERİN VE KİMYASAL GÜBRENİN  
CYCLAMEN PERSİCUM BİTKİSİNİN GELİŞİMİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Eda GİRĞİN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı  
Doç. Dr. Işık SEZEN  
2019**

**Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**RİZOBAKTERİLERİN VE KİMYASAL GÜBRENİN CYCLAMEN PERSİCUM  
BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**



**Eda GİRGIN**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI**

**ERZURUM  
2019**

**Her Hakkı Saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

RİZOBAKTERİLERİN VE KİMYASAL GÜBRENİN CYCLAMEN PERSICUM BİTKİSİNİN  
GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Doç. Dr. Işık SEZEN danışmanlığında, Eda GİRGİN tarafından hazırlanan bu çalışma 11/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Peyzaj Mimarlığı Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (3./0)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Doç.Dr. Işık SEZEN

İmza :

Üye : Prof.Dr. Recep KOTAN

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Müberra Pulatkan

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **08/08/2019** tarih ve **32.58**... nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN Y.**  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### RİZOBAKTERİLERİN VE KİMYASAL GÜBRENİN CYCLAMEN PERSICUM BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Eda Girgin

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Işık SEZEN

Bu araştırma, süs bitkileri içerisinde ticari değeri yüksek olan *Cyclamen persicum* bitkisine kimyasal gübre ve bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR= plant growth promoting rhizobacteria) ile bunların kombinasyonları uygulanarak bitkinin gelişimine olan etkilerini belirlemek amacı ile Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait üretim seralarında yapılmıştır

Araştırma süresince bitki gelişimi incelendiğinde; en uzun süreli çiçekli kalma 176,67 gün ile F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre), 169,67 gün ile F2K (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984+%50 azaltılmış kimyasal gübre), 161,33 gün ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre); en erken çiçeklenme 75 gün ile F6K, en geç çiçeklenme 96,67 gün ile F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamalarında görülmüştür. En yüksek bitki boyu, en uzun çiçek sapı oluşumu, en büyük yaprak eni ve yumru boyu F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasında görülmüştür. En fazla çiçek sayısı ve en büyük çiçek sapı kalınlığı F6K uygulamasında olmuştur. Bitki taç genişliği en çok F5K (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak sayısı, yaprak sapı kalınlığı, klorofil miktarı ve yaprak boyu kimyasal gübre uygulamasında en yüksek değerlere sahiptir. En büyük yumru çapı F1K uygulamasında gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında ölçülen yaprak alanı, kök kuru madde oranı ve yumru kuru madde oranı istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bitki kuru madde oranı en yüksek değeri ise F2 (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984) uygulamasında görülmüştür. En fazla çiçek rengi L değeri F6K, a değeri kimyasal gübre uygulamalarında gerçekleşirken çiçek rengi b değeri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En fazla yaprak rengi L, a, b değerleri F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716) uygulamasında olmuştur.

Araştırma sonunda kimyasal gübre kullanımının PGPR kullanılarak azaltılabileceği ve bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin, bitkinin gelişim ve kalite parametreleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu tesbit edilmiştir. Özellikle F4K ve F6K uygulamalarının *Cyclamen persicum* bitkisinin gelişimine önemli katkı sağladığı ortaya konulmuştur.

**2019, 93 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler, *Cyclamen persicum*, kimyasal gübre, PGPR

## ABSTRACT

Master Thesis

### THE EFFECTS OF RHIZOBACTERIA AND CHEMICAL FERTILIZERS ON THE DEVELOPMENT OF CYCLAMEN PERSICUM PLANT

Eda GİRGIN

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Landscape Architecture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Işık SEZEN

Present study was conducted in the production greenhouses of Atatürk University Faculty of Agriculture in order to determine the effects of chemical fertilizer and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and their combinations on plant growth of *Cyclamen persicum* plant which is of high commercial value among ornamental plants. In the study it was seen when considered plant growth that longest flowering period was seen with F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 reduced chemical fertilizer: 176,67 days), F2K (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984+%50 reduced chemical fertilizer: 169,67 days), F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 reduced chemical fertilizer: 161,33 days); the earliest flowering with F6K: 75 days), latest flowering with F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK 1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978: 96,67 days) treatments. Highest plant length, longest flower stem formation, widest leaf, and largest bubble was obtained with F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 reduced chemical fertiliser) treatment. The largest number of flowers and flower stem thickness was obtained with the treatment of F6K. Plant crown width was seen with F5K treatment (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 reduced chemical fertiliser). The number of leaves, thickness of leaf stem, chlorophyll amount and leaf length were the largest with the chemical fertiliser treatment. The largest bubble diameter was obtained with F1K treatment. Between the treatments, there was no statistically significant difference in the measured leaf area, root dry matter rate and bulb dry matter rate. The largest plant dry matter rate was found to be with F2 (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984) treatment. The largest number of flower colors L value was obtained with F6K, a value with chemical fertiliser treatments while the flower color b value was not found to be statistically significant. The largest number of leaf colors was obtained (L, a, b values) with F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus egaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716) treatment. It was determined as the result of the study that the use of chemical fertiliser can be reduced by using PGPR instead and plant growth promoting rhizobacteria have favourable effects on plant's development parameters. It was also stated that especially F4K and F6K treatments made significant contribution to the development of *Cyclamen persicum* plant.

2019, 93 pages

**Keywords:** Chemical fertilizer, *Cyclamen persicum*, plant growth promoting bacteria, PGPR

## TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden çalışmanın yürütülmesine ve tamamlanmasına kadar her konuda bana yön veren, sabrı, samimiyeti ve tecrübesi ile beni destekleyen sayın danışman hocam Doç. Dr. Işık SEZEN'e sonsuz teşekkür ediyorum.

Tez çalışması boyunca tecrübesi ve yardımı ile çok değerli katkıları bulunan, yardımseverliği ile örnek olan Sayın Arş. Gör. Dr. Fazilet PARLAKOVA KARAGÖZ'e (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) çok teşekkür ediyorum.

Çalışmada kullandığım bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin temini ve kullanımı ile ilgili destek olan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Recep KOTAN, ölçümler sırasında kullanılan aletlerin temini ve kullanımı ile ilgili destek veren Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Melek EKİCİ, çalışma süresince desteklerini ve hoş görülerini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Atilla DURSUN, Prof. Dr. Cafer KÖSE, Prof. Dr. Haluk Çağlar KAYMAK, Arş. Gör. Raziye KUL ve tüm bölüm personeline teşekkür ediyorum.

Çalışmada kullanılan kimyasal gübrenin özellikleri ve kullanımı ile ilgili yön veren Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Aslıhan ESRİNGÜ'ye, istatistiksel analizler için destek veren Araştırma Metodolojisi Eğitim ve Uygulama Ofisi ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aycan Mutlu YAĞANOĞLU'na, çalışmamı yürüttüğüm Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait üretim seralarında görevli tüm personel ve Ziraat Mühendisi Sayın Sevda YAĞANOĞLU'na teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam süresince her konuda bana destek olan sevgili ailem annem, babam, kardeşim ve ablama, sevgili eşim Ceyhun GİRĞİN'e, varlıkları her zaman ilham ve mutluluk veren sevgili kızlarım Ece ve İnci GİRĞİN ile yeğenlerim Kerem Tuğra ve Oğuz Kaan TOSUN'a teşekkür ediyorum.

**Eda GİRĞİN**

**Haziran, 2019**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
MASTER THESIS .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Cyclamen Bitkisinin Genel Özellikleri .....	2
1.2. <i>Cyclamen</i> Türleri.....	4
1.3. <i>Cyclamen</i> 'in Farklı Kullanım Alanları.....	5
1.4. <i>Cyclamen persicum</i> .....	6
1.5. <i>Cyclamen persicum</i> 'un Üretimi .....	7
1.6. <i>Cyclamen persicum</i> 'un İstekleri.....	8
1.7. <i>Cyclamen persicum</i> 'u Tehdit Eden Hastalıklar, Zararlılar ve Mücadelesi .....	8
1.8. Türkiye Süs Bitkileri Sekteründe <i>Cyclamen persicum</i> .....	9
1.9. Peyzaj Mimarlığında <i>Cyclamen persicum</i> 'un Kullanımı.....	9
1.10. Bitki Gelişimine Etki Eden Bakteriler .....	10
1.11. Süs Bitkileri Gelişimine Etki Eden Bakteriler .....	11
1.12. Kompoze Gübreler ve Etkileri .....	12
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>13</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>18</b>
3.1. Materyal .....	18
3.1.1. Denemenin yapıldığı seranın özellikleri .....	18
3.1.2. Denemede kullanılan bitkisel materyal .....	18
3.1.3. Denemede kullanılan bitki yetiştirme ortamı.....	19
3.1.4. Denemede kullanılan bakteri ve kimyasal gübreler .....	20
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Denemenin kurulması .....	21

3.2.2. Bakteri formülasyonlarının hazırlanması.....	24
3.2.3. Bakteri ve kimyasal gübre uygulamaları.....	24
3.2.4. Çalışmada incelenen parametreler .....	25
3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi .....	32
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>33</b>
4.1. Bitki Boyu (cm) .....	33
4.2. Bitki Taç Genişliği (cm).....	34
4.3. Çiçek Sapı Uzunluğu (cm).....	35
4.4. Yaprak Sayısı (adet).....	37
4.5. Çiçek Sayısı (adet) .....	38
4.6. Yaprak Sapı Kalınlığı (mm).....	39
4.7. Çiçek Sapı Kalınlığı (mm) .....	41
4.8. Klorofil Ölçümü.....	42
4.9. Yaprak Eni (cm).....	43
4.10. Yaprak Boyu (cm).....	44
4.11. Yumru Çapı (mm).....	46
4.12. Yumru Boyu (mm).....	47
4.13. Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) .....	48
4.14. Kök Kuru Madde Oranı (%) .....	49
4.15. Yumru Kuru Madde Oranı (%).....	51
4.16. Bitki Kuru Madde Oranı (%) .....	52
4.17. Çiçek Rengi L değeri .....	53
4.18. Çiçek Rengi a değeri .....	54
4.19. Çiçek Rengi b değeri.....	55
4.20. Yaprak Rengi L değeri.....	56
4.21. Yaprak Rengi a değeri.....	58
4.22. Yaprak Rengi b değeri .....	59
4.23. Çiçeklenme Süresi (gün).....	60
4.24. Çiçekli Kalma Süresi (gün).....	61
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>63</b>
KAYNAKLAR .....	70
ÖZGEÇMİŞ .....	76



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm <sup>2</sup>	Santimetrekare
gr	Gram
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
Mg	Magnezyum
Mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Mg	Mikrogram
%	Yüzde oranı
C <sup>0</sup>	Santigrat derece
μ	Micro

### Kısaltmalar

A.B.D.	Amerika Birleşik Devletleri
Min.	Minimum
Max.	Maksimum
Da	Dekar
NPK	Azot, Fosfor, Potasyum
PGPR	Plant Growth Promoting Bacteria
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Cyclamen bitkisinin genel görünümü (Anonymous 2018a).....	4
Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü seradan görüntüler (Orjinal).....	18
Şekil 3.2. Denemede kullanılan bitkisel materyal ve saksıya alındıktan sonraki görünümü (Orjinal) .....	19
Şekil 3.3. Bitkilerin yetiştirme ortamına alınmasından bir görünüm (Orjinal).....	19
Şekil 3.4. Serada bitkilerin yerleşiminden bir görünüm (Orjinal) .....	23
Şekil 3.5. Saksılara bakteri ve gübre uygulanmasının yapılması (Orjinal).....	25
Şekil 3.6. Bitkide ilk tomurcuklanma ve çiçek açma (Orjinal).....	26
Şekil 3.7. Bitki boyunun ölçülmesi (Orjinal).....	26
Şekil 3.8. Bitkilerde yaprak ve çiçek renklerinin ölçülmesi (Orjinal) .....	27
Şekil 3.9. Bitkilerde yaprak eni ve boyunun ölçülmesi (Orjinal) .....	28
Şekil 3.10. Bitkilerde yaprak sapı kalınlığının ölçülmesi (Orjinal).....	28
Şekil 3.11. Bitkilerde klorofil ölçümü yapılması (Orjinal).....	29
Şekil 3.12. Bitki taç genişliği ve çiçek sapı uzunluğu ölçümü (Orjinal) .....	29
Şekil 3.13. Bitkilerin sökülerek köklerinin yıkanması (Orjinal).....	30
Şekil 3.14. Yıkanan bitkilerin genel görünümü (Orjinal) .....	31
Şekil 3.15. Bitkilerin kök, yumru ve gövdelerinin ayrılarak ölçümünün yapılması (Orjinal).....	31
Şekil 4.1. Uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri.....	34
Şekil 4.2. Uygulamaların bitki taç genişliği üzerindeki etkileri .....	35
Şekil 4.3. Uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri .....	37
Şekil 4.4. Uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri .....	38
<b>4.5. Çiçek Sayısı (adet)</b> .....	38
Şekil 4.5. Uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri.....	39
Şekil 4.6. Uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri .....	40
<b>4.7. Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)</b> .....	41
Şekil 4.7. Uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri.....	42
Şekil 4.8. Uygulamaların klorofil ölçümü üzerindeki etkileri .....	43
Şekil 4.9. Uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri .....	44

<b>Şekil 4.10.</b> Uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri .....	45
<b>Şekil 4.11.</b> Uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri .....	47
<b>Şekil 4.12.</b> Uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri.....	48
<b>Şekil 4.13.</b> Uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri .....	49
<b>Şekil 4.14.</b> Uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri.....	50
<b>Şekil 4.15.</b> Uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri .....	51
<b>Şekil 4.16.</b> Uygulamaların yumru bitki madde oranı üzerindeki etkileri .....	53
<b>Şekil 4.17.</b> Uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkileri .....	54
<b>Şekil 4.18.</b> Uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri.....	55
<b>Şekil 4.19.</b> Uygulamaların çiçek rengi b değeri üzerindeki etkileri .....	56
<b>Şekil 4.20.</b> Uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri.....	57
<b>Şekil 4.21.</b> Uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri .....	58
<b>Şekil 4.22.</b> Uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri .....	59
<b>Şekil 4.23.</b> Uygulamaların çiçeklenme gün süresi değeri üzerindeki etkileri.....	61

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları (2017) (Anonim 2018a).....	1
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan bakteri formülasyonları ve özellikleri.....	20
Çizelge 3.2. Uygulama deseni ve içeriği .....	22
Çizelge 3.3. Serada oluşturulan deneme deseni ve bitki yerleşimi.....	23
Çizelge 3.4. Çalışmada incelenen parametreler .....	25
Çizelge 4.1. Uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri.....	33
Çizelge 4.2. Uygulamaların bitki taç genişliği üzerindeki etkileri .....	34
Çizelge 4.3. Uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri .....	36
Çizelge 4.4. Uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri .....	37
Çizelge 4.5. Uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri.....	38
Çizelge 4.6. Uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri .....	39
Çizelge 4.7. Uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri.....	41
Çizelge 4.8. Uygulamaların klorofil ölçümü üzerindeki etkileri .....	42
Çizelge 4.9. Uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri .....	43
Çizelge 4.10. Uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri .....	44
Çizelge 4.11. Uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri .....	46
Çizelge 4.12. Uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri.....	47
Çizelge 4.13. Uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri .....	48
Çizelge 4.14. Uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri.....	50
Çizelge 4.15. Uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri .....	51
Çizelge 4.16. Uygulamaların bitki madde oranı üzerindeki etkileri .....	52
Çizelge 4.17. Uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkileri.....	53
Çizelge 4.18. Uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri.....	54
Çizelge 4.19. Uygulamaların çiçek rengi b değeri üzerindeki etkileri .....	55
Çizelge 4.20. Uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri.....	57
Çizelge 4.21. Uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri .....	58
Çizelge 4.22. Uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri .....	59
Çizelge 4.23. Uygulamaların çiçeklenme gün süresi değeri üzerindeki etkileri.....	60

<b>Çizelge 4.24.</b> Uygulamaların çiçekli kalma gün süresi değeri üzerindeki etkileri .....	61
<b>Çizelge 5.1.</b> Uygulamaların yaprak ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları..	63
<b>Çizelge 5.2.</b> Uygulamaların çiçek ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları ....	65
<b>Çizelge 5.3.</b> Uygulamaların bitki üzerindeki etkilerine ait sonuçlar .....	67
<b>Çizelge 5.4.</b> Uygulamaların toprak altı aksamı üzerindeki etkilerine ait sonuçlar .....	68



## 1. GİRİŞ

Günümüzde hızlı kentleşme ve sanayileşme, teknolojinin gelişmesi, stresli iş ve yaşam koşulları nedeniyle insanların doğaya olan özlemi ve ihtiyacı artmaktadır.

Süs bitkileri doğaya olan özlemin giderilmesinde önemli rol üstlenmekte iç ve dış mekanda hobi amaçlı yetiştirilmesinin ötesinde süs bitkileri yetiştiriciliği büyük gelir getiren tarımsal faaliyet olarak gelişim göstermektedir.

Süs bitkileri sektörü 20. yüzyılın ikinci yarısından bu yana üretildiği alan ve değeri yönünden dünyada önemli bir alt sektör durumundadır. Sektörün her alanında bilgi ve tecrübelerin artması, yetiştiricilikten satışa gelinen düzey bu sektörün “Süs bitkileri Endüstrisi” olarak isimlendirilmesi ile neticelenmiştir (Karagüzel vd 2010).

ABD, Hollanda, Japonya, İtalya'nın yanı sıra, Latin Amerika ve Afrika ülkelerinde de süs bitkileri üretimi hızla artmaktadır. Elverişli iklim şartları, işgücünün ucuz olması sebebiyle son dönemde süs bitkileri yetiştiriciliğinde Kolombiya, Ekvador, Etiyopya ve Kenya da dünyada önemli kesme çiçek yetiştiren ve pazarlayan ülkeler düzeyine gelmişlerdir. ABD, Hollanda, Japonya, İtalya gibi geleneksel üretim yapan ülkelerde süs bitkileri üretim alanları değişmez veya azalırken verimliliği arttırmaya yönelik çalışmalar ağırlık kazanmaktadır. Süs bitkilerinin arzı dünyada artış eğilimindedir (Anonim 2018a).

**Çizelge 1.1.** Dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları (2017) (Anonim 2018a).

Üretim Ülkeleri	Alan (hektar)
Avrupa	60.000
Orta Doğu	6.200
Güney Afrika	11.461
Asya/Pasifik	480.000
Kuzey Amerika	30.200
Orta/Güney Amerika	49.000
<b>Toplam</b>	<b>650.000</b>

Ülkemiz süs bitkileri çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Türkiye'nin, süs bitkileri üreticiliğinde iklim koşullarının uygun olması, elverişli coğrafi koşulları, pazar ülkelere olan konumu, iş gücünün ucuz olması gibi avantajları bulunmaktadır. Ülkemizde 2016 yılında yapılan süs bitkileri üretim alanı toplam 48.581 da alandır (Anonim 2018a).

Bu çalışma *Cyclamen persicum* bitkisinin gelişim ve kalite parametreleri üzerine, kimyasal gübre ve bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) ile bu bakteri formülasyonları ve kimyasal gübre kombinasyonlarının uygulanması ile etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonunda ulaşılan bulguların *Cyclamen persicum* bitkisinin yetiştiriciliğinde faydalı olması amaçlanmıştır. *Cyclamen persicum* için daha önce benzer bir çalışmanın yapılmamış olması nedeniyle de önemlidir.

### **1.1. Cyclamen Bitkisinin Genel Özellikleri**

*Cyclamen*, ticareti uluslararası düzeyde en çok olan ve süs bitkisi olarak sık tercih edilen bitki cinslerinden birisidir (Jalali *et al.* 2010).

*Cyclamen* isminin kökeni Latince “*kuklamis*”, “*kuklamiren*” sözcüklerine dayanmaktadır. Latince “*kuklos*” veya “*cyclos*” daire anlamına gelmektedir. *Cyclamen* ismi bu bitkilere M.Ö. 370-285 yılları arasında yaşayan Theophrastus tarafından verilmiştir. Bitkiye bu ismin verilmesinin sebebi ise toprak altı yumrularının yuvarlak, yaprakların daire şeklinde olması veya meyve saplarının daire şeklinde helezonlar yaparak toprağa doğru uzanmasıdır (Tanker ve Türköz 1984).

*Cyclamen* ülkemizde domuzlar tarafından bol tüketilmesi nedeniyle “domuz ekmeği, domuz turpu, bunun yanında dağ menekşesi, siklamen, tavşan kulağı, deve tabanı, buhur otu, buhur meryem, yer somunu, dana göbeği, kır menekşesi, köstebek, köstüköpen, köstüköpeği, kuskusa, menekşe kökü, tavşan paçası, topalak”, Avrupa da ise “*morrone de cochon*, *savbnot*, *sowbread*, *ciclamino*, *pan depuerco*” gibi isimlerle bilinir (Tanker 1984; Baytop 1994).

*Primulaceae* familyasında bulunan *Cyclamen* cinsine ait bitkilerin ülkemizde doğal halde bir kısmı ilkbaharda bir kısmı ise sonbaharda çiçek açar. Bu cinsteki bitkiler yumrulu çok yıllık otsu bitkilerdir. Çiçekleri tek ve öne doğru eğilir şeklindedir. Çiçek sapları uzundur ve genellikle spiral şeklinde kıvrılarak olgunlaşır. Kaliks tam 5 lobludur. Stamenler 5 adet olup korolla'nın tabanıdadır. Flamentler çok kısa, anterler çok geniştir ve koni oluşturarak birbirine yaklaşmaktadır. Tohumlar yumuşak, ıslak ve genellikle tek tektir (Davis 1978).

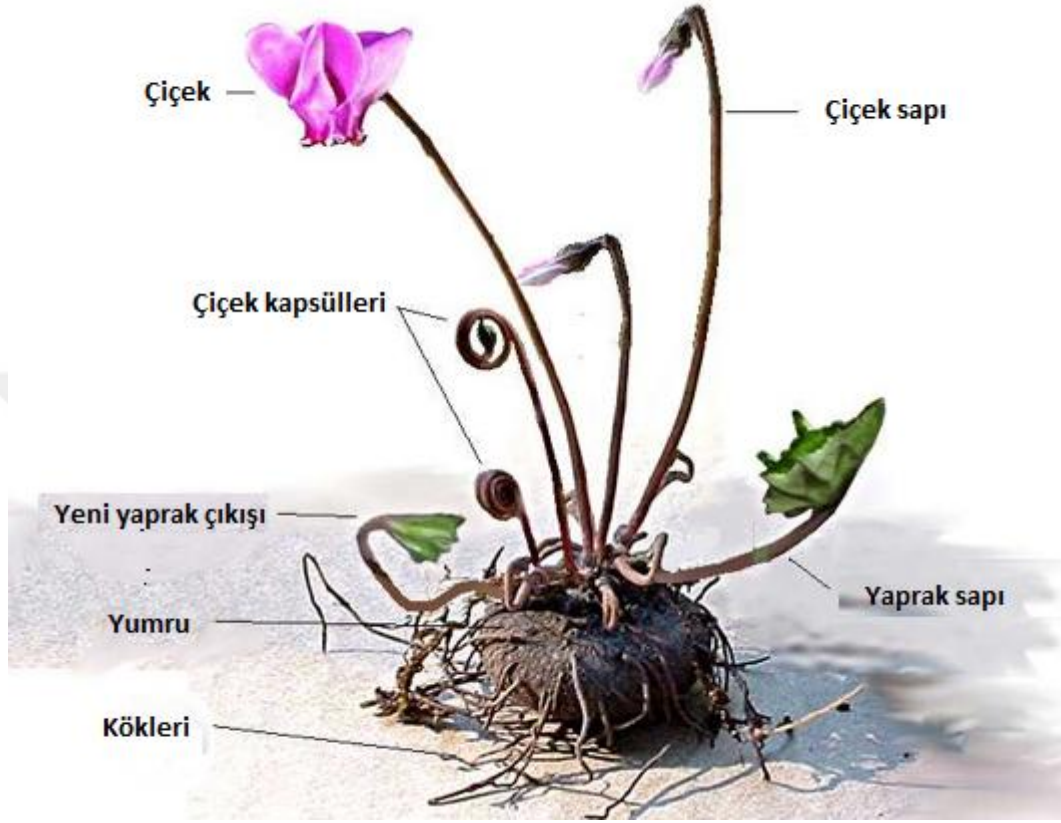
*Cyclamen persicum*, geleneksel olarak tohumlar aracılığıyla çoğaltılır. Ancak ana bitkilerin üretimi ve çoğaltımı zordur, tohumları pahalıdır. Bu nedenle ıslahçılar özellikle vejetatif üretimi ön planda tutmaktadırlar (Winkelmann 2009).

*Cyclamen* vejetatif gelişme döneminde 15-20 °C, generatif dönemde ise 12-15 °C sıcaklıkta iyi gelişir. Sıcaklık derecesinin artması yaprak gelişmesini teşvik ederken, çiçeklenmeyi azaltır. Nisbi nem değerinin %70 olduğu ortamlarda daha iyi gelişir. Çiçekli dönemde çiçek kalitesini olumsuz etkilediği için üstten sulama yapmamaya dikkat edilmelidir. *Cyclamen*, uzun gün periyodunda ve yüksek ışıkta çok miktarda çiçek tomurcuğu oluşturur. Bu nedenle çiçekli dönemde direkt güneşe maruz bırakılmadan bol ışıklı alanlarda tutulmalıdır. Yazın %60 gölgeleme yapılmalıdır. Yetişkin bitkiler için 20000 lux, genç bitkiler için 60000 lux'lük aydınlatma uygundur. Çiçeklendikten sonra sulama azaltılarak bitki dinlendirilmelidir (Boztok 2002).

*Cyclamen*, tohumla ve yumruların ayrılması ile üretilmektedir. Saksı değiştirme sonbahar ve kış döneminde çiçeklenme için Temmuz; İlkbaharda çiçeklenme için Eylül ayı başında yapılır (Oral 1987).



*Cyclamen* bitkisinin genel görünümü Şekil 1.1.'de verilmiştir.



**Şekil 1.1.** *Cyclamen* bitkisinin genel görünümü (Anonymous 2018a)

## 1.2. *Cyclamen* Türleri

*Cyclamen*, *Primulaceae* (Çuhaçiçeğigiller) familyasındandır. *Primulaceae* familyası 28 cins, 1000 civarında türe sahiptir. Genellikle Kuzey Yarımküre’de yayılış göstermektedir.

Türkiye’de bu familyaya ait çok yıllık otsu ve yarı çalimsı özellikte 9 cins, 40 tür bulunur.

Ülkemizde bulunan bu 9 cins; *Primula*, *Dionysia*, *Androsace*, *Hottonia*, *Cyclamen*, *Lysimachia*, *Glauca*, *Anagallis* ve *Samolus*’dır (Davis 1978).

Gündoğan (2003) Türkiye’de *Cyclamen* cinsine ait doğal olarak yetişen ve ilk baharda çiçeklenen türlerin; *Cyclamen persicum* Miller., *Cyclamen pseudibericum* Hildebr., *Cyclamen coum* Miller., *Cyclamen alpinum* Dammann ex Spreng, *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz ve *Cyclamen Parviflorum* Pobed; sonbaharda çiçeklenen türlerin ise *Cyclamen hederifolium* Aiton., *Cyclamen graecum* Link., *Cyclamen cilicium* Boiss ve Heldr. , *Cyclamen mirabile* Hildebr. olduğunu belirtmiştir.

Ekim vd (1991)’e göre Türkiye’de yetişen endemik türler, *Cyclamen repandum* Sm In Sibth. & Sm., *Cyclamen parviflorum* Pobed., *Cyclamen pseud-ibericum* Hildebr., *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz., *Cyclamen cilicium* Boiss &Heldr. ve *Cyclamen mirabile* Hildebr.’dir.Bu 6 endemik tür Anadolu da geniş bir yayılım göstermektedir (Çürük 2013).

### **1.3. *Cyclamen*’in Farklı Kullanım Alanları**

Çalış vd (1997) tarafından *Cyclamen* türlerinin halk arasında özellikle taşıdıkları saponinler sebebiyle farklı amaçlarla kullanıldığı tesbit edilmiştir. Birçok *Cyclamen* türü hemoroid, egzema, bağırsak kurdu hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların yanında Türkiye’ de kısırlığa karşı bitkisel ilaç olarak kullanıldığı da raporlanmıştır (Aydın vd 2015).

Tanker (1965) *Cyclamen* türlerinin yumrularının geçmiş dönemlerden bu yana yaraların tedavi edilmesi ve hematomların giderilmesinde, Anadolu’da yetişen türlerin yumrularının ise tütün fidelerine zarar veren solucanların uzaklaştırılmasında kullanıldığını ifade etmiştir (Aydın vd 2015).

Hostettmann *et al.* (1995) tarafından bildirildiğine göre *Cyclamen* türlleri balık zehiri olarak kullanılmaktadır (Aydın vd 2015).

Piskunov (2009) ve Eşen (2008) *Cyclamen* yumrularının tıpta, kozmetikte kullanıldığını ve gen kaynağı olarak yararlanıldığını bildirmişlerdir (Aydın vd 2015).

#### 1.4. *Cyclamen persicum*

*Cyclamen persicum* Mill. türünün sistematikteki yeri;

**Alem:** *Plantae*

**Şube:** *Magnoliophyta*

**Sınıf:** *Magnoliopsida*

**Takım:** *Primulales*

**Aile:** *Primulaceae*

**Cins:** *Cyclamen*

**Tür:** *C. persicum* Mill. (Yıllancı 2016).

*Cyclamen persicum*, uzun boylu ve büyük çiçekli olan *cyclamen* türüdür. Sıklıkla tercih edilen süs bitkileri arasında yer alan *Cyclamen persicum* gümüş ve yeşil renkli yapraklara, çok çeşitli renkte çiçeklere ve uzun sapa sahiptir. Beyaz, pembe, kırmızı, mor renkli, geniş çiçeklidir (Çelik 2010).

*Cyclamen persicum* Acem Kırmeneşesi, Acem tavşankulağı, Alayaprak olarak bilinir. Çok yıllık, yumrulu, otsu bir bitkidir (Kayıkçı vd 2012). *Cyclamen persicum* 'un doğal olarak yetiştiği bölgeler Suriye, Filistin, Kıbrıs, Girit, Rodos Adaları, Ege ve Akdeniz bölgeleridir (Davis 1965). *Cyclamen persicum*, dünyadaki en popüler saksı bitkileri arasındadır (Tanaka 2011).

*Cyclamen persicum*, diğer birçok çeşit ve alt grup için yetiştirme temeli sağlayan, en meşhur *Cyclamen* türüdür. Toplamda, pürüzsüz, kıvrımlı veya dalgalı yapraklar ile donatılmış 22 farklı çeşidi vardır. Çiçeklerin renkleri, iki renkli olduğu kadar renklendirilmemiş olarak da ortaya çıkabilir ve çiçeklenme mevsimi, yıl boyunca değişebilir (Anonim 2019b).

### 1.5. *Cyclamen persicum*'un Üretimi

*Cyclamen* cinsinde, büyük oranda ticareti yapılan tür sadece *Cyclamen persicum*'dur. *Cyclamen* on dokuzuncu yüzyılda popüler bir ticari bitki olmaya başlamıştır. Yabani *Cyclamen persicum* bitkileri genellikle kışın ilkbahara kadar çiçek açsa da, ticari çiçekli *Cyclamen* bitkilerinin üretim süresi, her ülkedeki taleplere ve hava şartlarına bağlıdır. *Cyclamen* genellikle tohumlar tarafından çoğaltılır. Bununla birlikte, çoğu genotip, ürkütücü depresyon göstermektedir. *Cyclamen* tohumun dinlenmesi ciddi bir problem değildir, ancak sıcaklık ve ışık koşulları tohum çimlenmesini etkiler. *Cyclamen* üretimi, ılıman bölge boyunca gerçekleşir ve büyük bir pazardır. *Cyclamen* üretimindeki eğilimler ve talepler ülkeye ve / veya yılın zamanına göre değişmektedir. Çiçek özellikleri üretim için önemlidir. Ticari bitkilerin yaprağı büyüklüğü ve şekli değişir. Günümüzde beyaz, mor, kırmızı veya sarı yaprakları olan çeşitli ticari genotipler mevcuttur. Her ne kadar diploid ve tetraploid çeşitler mevcut olsa da, ticari saksı bitkilerinin dünyadaki eğilimleri diploid F1 çeşitlerine yöneliktir. *Cyclamen* özellikleri ve ıslah teknikleri konusundaki araştırmaların geliştirilmesi, *Cyclamen* ıslahında büyük bir olasılık sunmaktadır. Yetiştiriciler güvenilir bir ıslah programı planlamalı ve yeni bitkilerin ıslahı ve üretimi için taktikler geliştirmelidir. Pazarlama araştırması, güvenilir ıslah hedefi, ıslah konusunda temel bilgiler ve etkili ıslah teknik program ve taktiklerin kurulması gerekmektedir (Takarmura 2007).

*Cyclamen persicum*, geleneksel olarak tohumlar aracılığıyla çoğaltılır. Ancak ana bitkilerin üretimi ve çoğaltımı zordur, tohumları pahalıdır. Bu nedenle ıslahçılar özellikle vejetatif üretimi ön planda tutmaktadırlar (Winkelmann 2009).

*Cyclamen*, tohumla ve yumruların ayrılması ile üretilmektedir. Saksılarda kullanılan harç; 1/3 yaprak çürüntüsü, 1/3 torf veya funda toprağı, 1/3 kum karışımı olup ortam pH'sı 6 civarındadır. Temmuz ayında saksı değiştirilirse sonbahar ve kışın çiçeklenme olmaktadır. İlkbaharda çiçeklenme için saksı değiştirme Eylül ayı başında yapılmaktadır (Oral 1987).

### 1.6. *Cyclamen persicum* 'un İstekleri

Ilıman iklimde gölge ancak bol ışık alan yerlerde yetişir. Organik madde içeren kum ve kil karışımı ile oluşturulan nemli ve gevşek topraklarda iyi yetişir. Soğuktan zarar görür, düzenli sulama yapılmalıdır (Yücel 2004).

*Cyclamen persicum* hava nemi %60-80 olan, sürekli havalandırılan kontrollü seralarda iyi gelişim göstermektedir (Salman vd 2016).

Vejetatif gelişme döneminde 15-20 °C generatif gelişme döneminde ise 12-15 °C sıcak ister. Yüksek sıcaklıklar yaprak gelişimine olumlu etki eder ancak çiçeklenmeyi olumsuz etkilemektedir (Boztok 2002).

İlk gelişim sırasında N:K oranı 1:1 olan 15-15-15 veya 20-20-20 kompoze gübre uygulanmalıdır, iyi bir kök gelişimi göstermesi için toprağın yeterli neme sahip olması gerekmektedir bu nedenle ne az ne de çok sulanmalıdır, *Cyclamen* erken saatlerde ve hava sıcaklığı kontrol edilerek sulanmalıdır (Salman vd 2016).

### 1.7. *Cyclamen persicum* 'u Tehdit Eden Hastalıklar, Zararlılar ve Mücadelesi

Bitkisel üretimlerin tamamında hastalık ve zararlılarla mücadelede üretim alanının hijyenik olması ve zamanında doğru müdahale ile geç kalınmadan tedbir alınması çok önemlidir. Zararlılarla mücadelede tuzakların doğru alanlara konumlandırılması gerekmektedir. Zararlılara etkisinin azalması riski ile aynı özellikteki kimyasal ilaçların peş peşe kullanılmaması da dikkat edilmesi gereken önemli noktalardandır. *Cyclamen* yetiştiriciliğinde yaprak bitleri, tırtıl, hrips akarlar ve *Duponchelia fovealis* en çok görülen zararlılar; *Botrytis*, *Antraknoz*, *Fusarium* fungal; *Erwinia* ise en sık görülen bakteriyel hastalıklardır (Salman vd 2016).

### **1.8. Türkiye Süs Bitkileri Sekternde *Cyclamen persicum***

*Cyclamen persicum*, kışın ve ilkbaharda çiçek açan, seralarda sonbahardan ilkbahara kadar yaygın olarak satışı yapılan saksı bitkisidir (Oh *et al.* 2009). *Cyclamen persicum*, *Cyclamen* cinsi içerisinde ekonomik olarak en yüksek oranda kültürü yapılan türdür (Grey-Wilson 2003).

Aksu vd (2002) ‘ne göre Türkiye’de *Cyclamen* ihracatı sırasıyla *Galanthus*, *Anemone blanda*, *Eranthis hyemalis* ve *Leucojum aestivum*’dan sonra gelmektedir (rk 2013).

Türkiye’de en yaygın *Cyclamen* yetiştiriciliği Yalova’da yapılmakta zamanla yetiştirme koşulları uygun olan diğer şehirlerimizde de yaygın hale gelmektedir. Hem iç hem dış mekanda kullanımı her yıl artmaktadır (Salman vd 2016).

### **1.9. Peyzaj Mimarlığında *Cyclamen persicum* ‘un Kullanımı**

Peyzaj tasarım ve planlama sürecinde kullanılan materyaller içerisinde bitkiler önemli rol oynamaktadır. Tasarımında kullanılan cansız malzemelerin görsel ve fonksiyonel etkisinin artmasını, insanlara doğal mekan hissini verilmesini bitkiler sağlamaktadır. Bitkilerin varlığı, dönemsel değişiklikleri ile görsel etkileri peyzaj tasarımlarına zaman boyutnu kazandırmaktadır (Acar vd 2003).

Ülkemizde peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkiler aşağıda verilen 4 ana grupta toplanmaktadır (Korkut vd 1995; Titiz vd 2000).

- Kesme çiçek
- İç mekan bitkileri
- Dış mekan bitkileri
- Doğal çiçek soğanları

Peyzaj tasarım çalışmalarının en önemli yanı olan bitki, insanların içinde yaşadığı veya yaşayabileceği mekanların oluşturulmasında kullanılan en önemli malzemedir. Bitkiler, işlevsel, estetik ve ekolojik açıdan yeşil alanların ana yapısal unsurları olarak birçok önemli görevi yerine getirir. “Doğaya dönüş” eğiliminin başlamasıyla birlikte, kültür bitkileri yerine doğal bitkilerin kullanımı ekim çalışmalarında giderek artmaya başlamıştır. Alternatif doğal türlerin kullanılması çeşitliliği artırır ve ekim hareketliliğini beraberinde getirir. *Cyclamen*'in de içinde bulunduğu geofitler (rizomlu, soğanlı, yumrulu bitkiler) yer altı gövdeleri, olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklılıkları, tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılmaları, kışın ve erken ilkbaharda çiçek açmaları, estetik ve dekoratif görünümleri ve çekiciliği ile doğal türler arasında farklı bir konuma sahiptir. Bu bitkiler Peyzaj tasarım çalışmaları, yerleşim alanları, parklar ve bahçeler, arboretumlar, bina girişleri, bahçe duvarları, yol kenarları ve kaya bahçeleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmayan geniş bir kullanım alanına sahiptir (Seyidoğlu vd 2009).

*Cyclamen persicum*, kaya bahçelerinde, çiçek tarhlarında, yüksek boylu ağaç altlarında, balkonlarda, teraslarda bolca ışık alan ancak direkt güneş ışığına maruz bırakılmadan kullanılabilir (Yücel 2004).

Peyzajda ve iç mekanlarda en çok tercih edilen *Cyclamen* türü '*Cyclamen persicum*' dur (Anonim 2019a).

### **1.10. Bitki Gelişimine Etki Eden Bakteriler**

Nüfusun hızlı bir şekilde çoğalması ile gıda gereksinimleri gibi temel gereksinimlerin talebi de artmaktadır. Günümüzde tarım, büyük çevresel bozulmadan sorumlu olan kimyasal gübre ve böcek ilaçlarında önemli bir azalma ile verim artışı talep etmektedir.

Bugün, bitkinin çok çeşitli strese maruz kalması nedeniyle verimin çok büyük bir kısmı kaybedilmiştir. Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler önemli bir tarımsal gelişim platformu vaat etmektedir. Bunlar genellikle rizosfer düzleminde veya kök üzerinde bulunan bir grup mikroorganizmadır. PGPR (plant growth promoting rhizobacteria), hem sinerjistik hem de yakın çevrede yaşayan mikroorganizma ile antagonist etkileşimi göstererek bitkiyi olumlu şekilde arttırmaktadır (Singh 2018).

Tarımda biyogübre adıyla kullanılan bakterilere bitki gelişimini teşvik eden bakterilere (plant growth promoting rhizobacteria= PGPR) denilmektedir. PGPR daha çok *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir. PGPR tarafından bitki gelişiminin teşvik edildiği laboratuvar ve tarla da yapılan denemeler ile saptanmıştır. PGPR, uygulaması yapılan bitkide besin elementi alımını arttırarak bitki gelişimini teşvik etmektedir (Çakmakçı 2005).

### **1.11. Süs Bitkileri Gelişimine Etki Eden Bakteriler**

Bakterilerin bitki büyümesi üzerinde faydalı bir şekilde etki edebildiği çeşitli araştırmalarla açıklanmaktadır. Rizobakterilerin bitki büyümesi üzerindeki faydalı etkileri doğrudan veya dolaylı olabilir. Doğrudan bitki büyümesi teşviki örnekleri arasında biyo-döllenme, kök büyümesinin uyarılması, rizoremediasyon ve bitki stres kontrolü bulunur. Rizobakterilerin bitki büyümesine dolaylı etkileri biyolojik kontrol mekanizmaları ile hastalık seviyesini düşürerek, sistemik direncin ve besin içeriklerinin artmasıdır (Lugtenberg and Kamilova 2009).

Bazı süs bitkilerinin gelişimi üzerine olumlu etkisi bulunan bakteriler;

*Rosa canina*'da, *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens* bakterilerinin kullanımı en yüksek köklenme oranını oluşturmaktadır (Kınık 2014).



*Ficus benjamina* L. 'de, *Bacillus subtilis* bakterisi kök oluşumunu teşvik etmekte, *Pseudomonas putida* bakterisi yaprak sayısını arttırmaktadır (Sezen vd 2014).

Yaban mersini bitkisinde *Bacillus pumilus* ve *Pseudomonas fluorescens* bakterileri gövde çapı ve yaprak alanını arttırmaktadır (De Silva *et al.* 2000).

### **1.12. Kompoze Gübreler ve Etkileri**

Bitki besin maddesi birden fazla olan gübreler kompoze gübrelerdir. Kompoze gübreler içerdiği azot, fosfor, potasyum sırasına göre yüzde olarak ifade edilir. Örneğin 20-20-20 NPK oranı olan kompoze gübre 100 kg da 20 kg N, 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 kg K<sub>2</sub>O içerir (Karagöz 1992).

Türkiye, genel olarak azot ve fosfor oranı düşük; potasyum oranı daha yüksek toprak yapısına sahiptir. Bu sebeple kullanılan gübrelerin özellikle azot ve fosfor bunların yanında potasyum içermesi de tercih edilir. NPK içerikli gübrelerde oranlar genellikle 1-1-0, 2-1-0, 1-2-0, 1-3-0, 1-1-1, 2-2-1 ve 4-1-1 şeklindedir (Eraslan vd 2009).

Gübrelemenin çevreye doğrudan ve dolaylı olan zararlı etkileri bulunmakta bu etkilerin boyutu ve süresi önem arz etmektedir. Kullanılması gereken miktardan fazla yapılan gübre uygulamaları; toprağın tuz miktarını arttırması, ağır metallerin birikmesine sebep olması, besin maddesi oranının olumsuz şekilde etkilenmesi, mikroorganizmaların etkisinin bozulması, suya ve havaya olan zararlı etkileri, sera etkisi gibi bir çok çevresel soruna neden olmaktadır. Bu sorunları ortadan kaldırmak ve zararlarını azaltmak kısa vadede mümkün olmamakta ciddi zaman ve maddi kayba yol açmaktadır (Sönmez vd 2008).

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Güçlü vd (1995) tarafından yapılan çalışmada *Cyclamen persicum* bitkisinin sera koşullarında kompoze gübreler ile farklı yetiştirme ortamları kullanılarak yetiştirilmesi sonucu bitkinin çiçek ve gelişimine olan etkiler incelenmiştir. Yaprak kompostu + Kum + Yanmış çiftlik gübresi (2:1:1) ortamında yetiştirilen bitkilerde en fazla yaprak ve çiçek oluşumu gerçekleşmiştir. Kompoze gübrelerin etkisi ise en fazla yaprak oluşumunda 20.10.20; en fazla çiçek oluşumunda 10.30.20 kullanımında görülmüştür.

*Cyclamen* üretiminde tohumdan çok, doku kültürü ve yumrudan yapılan üretimin yaygın olduğu yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir (Güçlü vd 1995).

*Cyclamen persicum*, çiçekçiler tarafından çok yaygın bir şekilde yetiştirilen geniş çiçekli Pers. *Cyclamen*'inin kaynağıdır (Ewald et al 2000).

*Cyclamen*'de sıcaklığın yaprak açma hızı ve çiçeklenme üzerindeki etkileri incelendiğinde maksimum yaprak açma oranının 19 °C de gerçekleştiği, 20 °C nin ise *Cyclamen*'in büyümesi sırasında hızlı yaprak açma ve gelişim oranına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Karlsson and Werner 2001).

*Cyclamen persicum* ve *Cyclamen purpurascens*'in çiçeklerindeki uçucu bileşikler ile onların hibritleri gaz kromatografi metodu ile kontrol edilmiştir (Ishizaka et al. 2002).

Heo et al. (2003), Işık kalitesi ve fotoperiyodun *Cyclamen persicum*'un çiçeklenmesi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada farklı renklerde ışıkların farklı sürelerde uygulanarak yapılan yetiştiricilik sonrası, çiçeklenmenin ışık kalitesi ve aydınlatma periyodu manipüle edilerek kontrol edilebileceğini tesbit etmişlerdir.

Elmer and McGovern (2004), *Cyclamen* üzerinde yaptıkları çalışmada yararlı bakteriler ve fungusitleri karıştırarak hazırladıkları formülasyonları fusarium solgunluğunun

baskılamasının artıp artmayacağını tesbit etmek için bitkilere uygulamışlar, sonucunda yararlı bakterilerin fungusitlerle bütünleştirilmesinin potansiyeli olduğunu, ancak yararlı bakteriler ve fungusitler arasındaki bitki sağlığını iyileştiren spesifik kombinasyonları belirlemek için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Sarıbaş vd (2007), Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nden bazı doğal bitki türlerinin Peyzaj tasarımı için kullanımı ile ilgili çalışmalarında *Cyclamen persicum*'un tasarımlarda kullanılacak endemik türlerden olduğunu ifade etmişlerdir.

Gece kesintisi (NI) *Cyclamen persicum* Mill.'de çiçeklenmeyi hızlandırmak için ısıtmanın alternatif bir yöntemi olarak kabul edilir. Düşük sıcaklık rejimlerinde ısıtma maliyetinden tasarruf etmek amacıyla *Cyclamen* in büyümesini ve çiçeklenmesini teşvik etmek için NI ve CL (döngüsel ışıklandırma) tedavileri önerilebilir (Kang *et al.* 2008).

*Cyclamen*, Türk Bahçeleri'nde kullanılmış olan mevsimlik bitkilerdendir (Kuş Şahin ve Erol 2009).

Akçal (2012), Türkiye'de doğal yayılış gösteren bazı *Cyclamen* türlerinde abiyotik stres koşullarının bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine olan etkilerini belirlemek için yaptığı çalışmada, kuraklık ve tuz stresinin bitkilerin belli büyüme parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmış; araştırma sonucunda çiçek ve yaprak sayısı, yumru çapı ve ağırlığı gibi parametrelerde *Cyclamen* türlerinin birbirinden farklı tepki verdiğini, tuzlu ve kurak koşulların bitki gelişimini engellediğini tesbit etmiştir.

Koçak (2012), *Cyclamen persicum*'da Somatik Embriyogenesisin optimizasyonunu araştırdığı çalışmada, ovül, bölünüş ovaryum, yaprak ve yaprak sapı explantlarını kullanmış, explantları makra ve mikro element ile farklı hormonlar ile kültüre almış, çalışmasının sonucunda en yüksek kallus oluşumunun yaprak sapı; en yüksek somatik ebriyo oluşumunun ovaryumda olduğunu tesbit etmiştir.

Stephanie and Evans (2013) , plastik, biyoplastik, katı pirinç, oluklu pirinç kabuğu, kağıt, turba, süt gübresi, odun lifi, pirinç samanı ve hindistan cevizi lifi kaparlarda *Cyclamen persicum*'un bitki büyümesini değerlendirmek için yaptıkları çalışmalarında biyoplastik, katı pirinç kabuğu, oluklu pirinç kabuğu, kâğıt, turba, süt gübresi, pirinç samanı ve hindistancevizi elyafı kaplarında yetişen bitkilerin, plastik kaplarda yetiştirilen bitkilerden önemli ölçüde daha yüksek kuru sürgün ağırlığına, kağıt ve odun lifi kaplarında yetiştirilen bitkilerin, plastik kaplarda yetiştirilenlere göre daha yüksek kuru kök ağırlığına sahip olduğunu saptamışlardır. Bitki büyümesini olumsuz yönde etkileyen tek kap, odun lifi kabı olmuştur. Bitkiler, katı pirinç gövdeli, yarıklı pirinç gövdeli ve hindistancevizi elyaf kaplarında en iyi sonucu vermiş ancak tüm kaplar, pazarlanabilir siklamen bitkileri üretmek için başarıyla kullanılmıştır.

Salman vd (2016) , “Türkiye’de ticari *cyclamen* yetiştiriciliğinin önemi, sorunları ve çözüm önerileri” adlı çalışmalarında ülkemizde *Cylamen persicum* yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerini iletmişlerdir. Kaliteli *Cyclamen* üretimi için üreticilerin bilinçlendirilmesi, modern seralarda üretim yapılması, dış mekana uygun çeşitlerin üretiminin yaygınlaştırılması, ıslah çalışmalarının önemsenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yılcı (2016) yaptığı araştırmada, *C. persicum* Mill. türünün *C. persicum* var. *persicum* f. *albidum* (saf beyaz) ve *C. persicum* var. *persicum* f. *roseum* (gülpembe) formlarının yumru ekstraktlarının *Allium cepa* L. türünün kök ucu mitozu üzerine olan etkileri, *Allium* testi ve mitotik indeks (MI) değerleri ile ölçülerek belirlemiştir. Araştırma sonucunda farklı ekstraksiyon yöntemlerine göre hazırlanan yumru preparatlarının farklı düzeylerde genotoksik potansiyelleri olduğu *Allium* testi ile yapılan denemeler ile ispatlanmıştır. Yumruların ilaç hammadesi, alternatif tıp uygulamalarında kullanımında dikkatli olunması gerektiği belirlenmiştir.

*Allium*, *Muscari*, *Colchicum*, *Tulipa*, *Cyclamen*, *Ophrys*, bazı *Crocus* ve *Orchis* türleri, gölge ve yarı gölgeye dayanıklı ve toprak toleransı yüksek olması sebebiyle peyzaj

mimarlığında kaya bahçelerinde ve orman altı bitkilendirmelerinde kullanılabilir türlerdir (Kılıçaslan ve Dönmez 2016).

Yadav and Dadarwal (1997), fosfat bakterilerin kullanımının tarımsal üretimde %10-15 oranında artış sağladığını belirtmişlerdir (Çakmakçı 2005).

Araştırmalara göre PGPR'nin en yoğun kullanımı tarım ve bahçecilikte olmuştur. Birkaç PGPR formülasyonu, halihazırda tarımsal üretim için ticari ürünler olarak mevcuttur. Son zamanlarda, PGPR kullanımının gelişmekte olan alanları arasında orman rejenerasyonu ve kirlenmiş toprakların bitki örtüsü düzeltmeleri sayılabilir. Bu bakteriler tarafından bitki büyüme teşviki mekanizmaları çözüldüğü için, yeni ve pratik kullanımlar için daha verimli bitki bakteri eşleşmeleri olasılığı ortaya çıkacaktır (Lucy *et al.* 2004).

Bazı bakteriler, organik asit salgıları (Kucey *et al.* 1989; Gadd 1999) ve farklı mekanizmalarla (Nautiyal *et al.* 2000) inorganik P çözünürlüğünü artırarak alınabilir forma dönüştürmekte, bitki gelişmesini teşvik etmekte (Kumar and Narula 1999; Whitelaw 2000) ve diğer minerallerin alımını artırmaktadır (Biswas *et al.* 2000).

Çakmakçı (2005), bitki gelişiminde fosfat çözücü bakterilerin önemini belirttiği çalışmasında tarımda kimyasal gübre kullanımının azalması için mikroorganizmaların kullanımının önemli olduğunu, biyolojik gübre kullanımının yaygınlaşmasıyla kimyasal gübrelerin çevreye verdiği zararın azalacağını iletmiştir. PGPR nin biyolojik gübre olarak potansiyelinin çok yüksek olduğuna değinmiştir.

PGPR'nin tarımdaki potansiyeli, kimyasal gübrelerin, böcek ilaçlarının ve diğer takviyelerin kullanımının yerini alması için cazip bir yol sunduğu için istikrarlı bir şekilde artmaktadır (Bhattacharyya and Jha 2012).

Vafadar *et al.* (2013), bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin ve arbusküler mikorhizal mantarların diyabetik hastalar için çoğunlukla şeker ikame maddesi olarak kullanılan eşsiz bir şifalı bitki olan *Stevia rebaudiana*'nın bitki büyümesi, steviosid, NPK

klorofil içeriğine etkisini araştırdıkları çalışmalarında doku kültüründeki *Stevia rebaudiana* bitkilerini serada saksılara aktarıp, PGPR'ler (*Bacillus polymixa*, *Pseudomonas putida* ve *Azotobacter chroocum*) ve arbusküler mikorizal mantar ile aşılamışlardır. Sonuçlar, kontrol ile karşılaştırıldığında, tek bir mikroorganizma ile aşılanmanın, bitkilerde steviosid, klorofil ve NPK içeriğinin yanı sıra kök ve ateş biyokütlesini önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, bu gibi artan etkilerin, kendi aralarında güçlü sinerjik ilişkilerinden kaynaklanan çift uyumlu aşılayıcı karışımları nedeniyle daha da arttığı bulunmuştur. Tüm büyüme parametreleri, Glomus + *Azotobacter* tedavisinde 60 günlük bitkilerde en yüksek değeri kaydetmiş ve ardından sırasıyla Glomus + *Bacillus* ve *Azotobacter* + *Pseudomonas* tedavileri izlemiştir. Üçlü tedaviler, ikili aşılamalara kıyasla daha az olumlu etki yaratmıştır.

Bitki açısından faydalı rizobakteriler, tarımsal ekosistemleri dengesizleştiren tehlikeli tarımsal kimyasallara küresel bağımlılığı azaltabilir (Ahemad and Kibret 2014).

Parlakova (2014), lale çeşitlerinin bitkisel özellikleri üzerine azot fikseri ve fosfat çözücü bakterilerin etkilerini araştırdığı çalışmasında uygulamalar ve çeşitler arasında önemli farklar saptamış, bakteri uygulamalarının soğan sayısı ve kalitesini arttırabileceğini tesbit etmiştir.

Sezen vd (2014), *Ficus benjamina* bitkisinin belli parametrelerindeki büyüme ve gelişme etkisini saptamak için bitki büyümesini teşvik eden rizobakterileri (PGPR) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en düşük köklenme oranı ve kök uzunluğu bakteri uygulaması yapılmayan bitkilerde saptanmış, PGPR nin *Ficus benjamina*' da kök oluşumunu teşvik etmek için büyük potansiyele sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Erdem (2019), bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* ssp. vulgare) çeşitlerinde, Hümik asit, Rizobakteri (PGPR) ve kimyasal (N+P) gübre uygulamalarının etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, en yüksek tane veriminin PGPR uygulamasında, en düşük verimin kontrol parsellerinde olduğunu saptamıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Denemenin yapıldığı seranın özellikleri

Araştırma, Ağustos 2018-Nisan 2019 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait üretim seralarında sürdürülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü sera özellikleri, iskelet sistemi çelik, temel üstü duvarı 90 cm beton malzemedir. Sera 7 m uzunluğunda, 27 m genişliğinde ve yan duvar yüksekliği 2.1 m'dir. Sera örtü malzemesi ısı geçirme katsayısı  $6,3 /m^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , kalınlığı 4 mm olan camdır. Çatı eğimi  $33^\circ$ , çatı tipi beşik çatıdır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü seradan görüntüler (Orjinal)

##### 3.1.2. Denemede kullanılan bitkisel materyal

Çalışmada Yalova Fide Tarım Ürünleri Paz. İnşaat Turizm San. ve Tic. Ltd Şti'den temin edilen *Cyclamen persicum* türüne ait kırmızı renkli bitkisel materyal kullanılmıştır (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Denemede kullanılan bitkisel materyal ve saksıya alındıktan sonraki görünümü (Orjinal)

### 3.1.3. Denemede kullanılan bitki yetiştirme ortamı

Çalışmada DüNDAR Mevsimlik Süs Bitkileri Paz. İth.San. ve Tic. Ltd. Şti. (Yalova)'den temin edilen Ph değeri 5-6, EC 216 mS/m, Kireç %9,3, organik madde %5,6-7, Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 14,5, Potasyum (m/100 gr) 0,74 özellikteki yetiştirme ortamı kullanılmıştır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Bitkilerin yetiştirme ortamına alınmasından bir görünüm (Orjinal)



### 3.1.4. Denemede kullanılan bakteri ve kimyasal gübreler

Çalışmada kullanılan bakteri izolatlarının yapılan farklı çalışmalar ile değişik bitkilerde bitki gelişimini teşvik ettikleri ve bakteriyel yada fungal bazı patojenlere karşı biyolojik mücadele özelliğine sahip oldukları saptanmıştır (Karakurt *et al.* 2010; Karakurt *et al.* 2011; Ateş vd 2011; Karagöz *et al.* 2012; Çığ *et al.* 2014; Turan *et al.* 2014; Ekinci *et al.* 2014; Güneş *et al.* 2015; Sahin *et al.* 2015; Karagöz *et al.* 2016; Samancıoğlu *et al.* 2016; Ekinci *et al.* 2017).

Bu bakteriler ülkemizde yetişen çeşitli yabani ve kültür bitkilerinin toprak üstü aksamından veya kök bölgesinden izole edilmiştir. Klasik ve moleküler sistemlerden BIOLOG ve MIS sistemi kullanılarak tanımlanmıştır (Kotan vd 2009; Kotan vd 2010).

Bakterilerin izolasyonu Prof. Dr. Recep Kotan tarafından yapılmış olup; kültürler Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde Bakteriyoloji Laboratuvarındaki Mikrobiyal Kültür Koleksiyonunda muhafaza edilmiştir. Çalışmada kullanılan bakteri formülasyonları Çizelge 3.1. de verilmiştir. Denemede 15:15:15 NPK kompoze gübre kullanılmıştır.

**Çizelge 3.1.** Çalışmada kullanılan bakteri formülasyonları ve özellikleri

Formülasyon	İzolat	Bakteri türü	BI	Azot fikse	Fosfat çöz
<b>I</b>	RK-1979	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.764	+	+
<b>I</b>	RK-1977	<i>Bacillus subtilis</i>	0.637	+	+
<b>I</b>	RK-1978	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	0.785	+	+
<b>II</b>	RK-504	<i>Bacillus megaterium</i>	0.750	+	+
<b>II</b>	RK-79	<i>Pantoea agglomerans</i>	0.762	+	+
<b>II</b>	RK-1984	<i>Bacillus subtilis</i>	0.776	+	+

**Çizelge 3.1. (Devamı)**

<b>III</b>	RK-540	<i>Paenibacillus polymixa</i>	0.551	k+	+
<b>III</b>	RK-92	<i>Pantoea agglomerans</i>	0.889	+	k+
<b>III</b>	RK-1980	<i>Bacillus pumilus</i>	0.776	+	k+
<b>IV</b>	RK-1981	<i>Paenibacillus polymixa</i>		+	+
<b>IV</b>	RK-1982	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>		+	+
<b>IV</b>	RK-1983	<i>Pseudomonas putida</i>		+	+
<b>V</b>	RK-1130	<i>Brevibacillus brevis</i>	0.604	+	+
<b>V</b>	RK-491	<i>Bacillus megaterium</i>	0.563	+	+
<b>V</b>	RK-716	<i>Bacillus megaterium</i>	0.675	+	-
<b>VI</b>	RK-79	<i>Pantoea agglomerans</i>	0.762	+	+
<b>VI</b>	RK-92	<i>Pantoea agglomerans</i>	0.889	+	k+
<b>VI</b>	RK-1105	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.522	-	+

**BI:** Benzerlik indeksi, **+**: Pozitif, **-**: Negatif, **k+**: Kuvvetli pozitif

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Denemenin kurulması

Deneme; 6 bakteri formülasyonu, 6 bakteri + %50 azaltılmış kimyasal gübre, 1 kimyasal gübre ve 1 kontrol olmak üzere toplam 14 uygulama ile yapılmıştır. 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede her tekerrürde 5'er adet olmak üzere toplam 210 adet bitki kullanılmıştır. Çizelge 3.2 de uygulama içeriği verilmiştir.

Çizelge 3.2. Uygulama deseni ve içeriği

No	Uygulama	İçerik
1	Kontrol	Bakteri ve kimyasal gübre yok
2	Kimyasal Gübre	15:15:15 NPK Kompoze gübre
3	Formülasyon 1	<i>Pseudomonas fluorescens</i> RK-1979+ <i>Bacillus subtilis</i> RK-1977+ <i>Rhodococcus erythropolis</i> RK-1978
4	Formülasyon 2	<i>Bacillus megaterium</i> RK-504+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-79+ <i>Bacillus subtilis</i> RK-1984
5	Formülasyon 3	<i>Paenibacillus polymixa</i> RK-540+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-92+ <i>Bacillus pumilus</i> RK-1980
6	Formülasyon 4	<i>Paenibacillus polymixa</i> RK-1981+ <i>Achromobacter xylosoxidans</i> RK-1982+ <i>Pseudomonas putida</i> RK-1983
7	Formülasyon 5	<i>Brevibacillus brevis</i> RK-1130+ <i>Bacillus megaterium</i> RK-491+ <i>Bacillus megaterium</i> RK-716
8	Formülasyon 6	<i>Pantoea agglomerans</i> RK-79+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-92+ <i>Pseudomonas fluorescens</i> RK-1105
9	Formülasyon 1+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Pseudomonas fluorescens</i> RK-1979+ <i>Bacillus subtilis</i> RK-1977+ <i>Rhodococcus erythropolis</i> RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre
10	Formülasyon 2+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Bacillus megaterium</i> RK-504+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-79+ <i>Bacillus subtilis</i> RK-1984+%50 azaltılmış kimyasal gübre
11	Formülasyon 3+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Paenibacillus polymixa</i> RK-540+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-92+ <i>Bacillus pumilus</i> RK-1980+%50 azaltılmış kimyasal gübre
12	Formülasyon 4+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Paenibacillus polymixa</i> RK-1981+ <i>Achromobacter xylosoxidans</i> RK-1982+ <i>Pseudomonas putida</i> RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre
13	Formülasyon 5+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Brevibacillus brevis</i> RK-1130+ <i>Bacillus megaterium</i> RK-491+ <i>Bacillus megaterium</i> RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre
14	Formülasyon 6+ %50 azaltılmış kimyasal gübre	<i>Pantoea agglomerans</i> RK-79+ <i>Pantoea agglomerans</i> RK-92+ <i>Pseudomonas fluorescens</i> RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre

**Çizelge 3.3.** Serada oluşturulan deneme deseni ve bitki yerleşimi

		Tezgaç 2					Tezgaç 1				
K	K1	K2	K3	K4	K5						
	K1	K2	K3	K4	K5						
	K1	K2	K3	K4	K5						
F1	F1(1)	F1(2)	F1(3)	F1(4)	F1(5)						
	F1(1)	F1(2)	F1(3)	F1(4)	F1(5)						
	F1(1)	F1(2)	F1(3)	F1(4)	F1(5)						
F2	F2(1)	F2(2)	F2(3)	F2(4)	F2(5)	F1K	F1K(1)	F1K(2)	F1K(3)	F1K(4)	F1K(5)
	F2(1)	F2(2)	F2(3)	F2(4)	F2(5)		F1K(1)	F1K(2)	F1K(3)	F1K(4)	F1K(5)
	F2(1)	F2(2)	F2(3)	F2(4)	F2(5)		F1K(1)	F1K(2)	F1K(3)	F1K(4)	F1K(5)
F3	F3(1)	F3(2)	F3(3)	F3(4)	F3(5)	F2K	F2K(1)	F2K(2)	F2K(3)	F2K(4)	F2K(5)
	F3(1)	F3(2)	F3(3)	F3(4)	F3(5)		F2K(1)	F2K(2)	F2K(3)	F2K(4)	F2K(5)
	F3(1)	F3(2)	F3(3)	F3(4)	F3(5)		F2K(1)	F2K(2)	F2K(3)	F2K(4)	F2K(5)
F4	F4(1)	F4(2)	F4(3)	F4(4)	F4(5)	F3K	F3K(1)	F3K(2)	F3K(3)	F3K(4)	F3K(5)
	F4(1)	F4(2)	F4(3)	F4(4)	F4(5)		F3K(1)	F3K(2)	F3K(3)	F3K(4)	F3K(5)
	F4(1)	F4(2)	F4(3)	F4(4)	F4(5)		F3K(1)	F3K(2)	F3K(3)	F3K(4)	F3K(5)
F5	F5(1)	F5(2)	F5(3)	F5(4)	F5(5)	F4K	F4K(1)	F4K(2)	F4K(3)	F4K(4)	F4K(5)
	F5(1)	F5(2)	F5(3)	F5(4)	F5(5)		F4K(1)	F4K(2)	F4K(3)	F4K(4)	F4K(5)
	F5(1)	F5(2)	F5(3)	F5(4)	F5(5)		F4K(1)	F4K(2)	F4K(3)	F4K(4)	F4K(5)
F6	F6(1)	F6(2)	F6(3)	F6(4)	F6(5)	F5K	F5K(1)	F5K(2)	F5K(3)	F5K(4)	F5K(5)
	F6(1)	F6(2)	F6(3)	F6(4)	F6(5)		F5K(1)	F5K(2)	F5K(3)	F5K(4)	F5K(5)
	F6(1)	F6(2)	F6(3)	F6(4)	F6(5)		F5K(1)	F5K(2)	F5K(3)	F5K(4)	F5K(5)
Kontrol	Kontrol 1	Kontrol 2	Kontrol 3	Kontrol 4	Kontrol 5	F6K	F6K(1)	F6K(2)	F6K(3)	F6K(4)	F6K(5)
	Kontrol 1	Kontrol 2	Kontrol 3	Kontrol 4	Kontrol 5		F6K(1)	F6K(2)	F6K(3)	F6K(4)	F6K(5)
	Kontrol 1	Kontrol 2	Kontrol 3	Kontrol 4	Kontrol 5		F6K(1)	F6K(2)	F6K(3)	F6K(4)	F6K(5)

**F:** Bakteri formülasyonu **K:** Kimyasal gübre

**Şekil 3.4.** Serada bitkilerin yerleşiminden bir görünüm (Orjinal)

### 3.2.2. Bakteri formülasyonlarının hazırlanması

Dondurulmuş bakteri izolatları kültürleri, Nutrient Agar (NA) besi ortamı içeren petrilere 3 fazlı ekilmiş, 27 °C’de inkübasyona bırakılarak 24 saatlik taze bakteri kültürleri elde edilmiştir. Gelişen taze saf kültürlerden bir öze dolusu bakteri hücresi alınarak 500 ml’lik Nutrient Broth (NB) içeren besi ortamına aktarılmıştır. Bakteri kültürleri yatay çalkalayıcılı inkübatörde ayrı ayrı 24 saat geliştirilmiştir. Daha önce fermantörde hazırlanan ve otoklavda 121 °C’de 20 dakika steril edilmiş Nutrient Broth (NB) içeren sıvı besi ortamına steril koşullarda 10 litreye 1 litre olacak şekilde bakteri kültüründen karıştırılarak aşılama yapılmıştır. Fermantörde bakteri kültürleri optimum pH, oksijen ve sıcaklık değerlerinde 48 saat geliştirilmiştir. Tamamen organik maddelerden oluşan ve biyoreaktörde 105 °C’de 30 dak buharla sterilizasyonu yapılan taşıyıcı sıvıya her bir bakterinin fermantör ürününden 1 ton sıvı taşıyıcıya 10 litre fermantör ürünü olacak şekilde karıştırılarak aşılama yapılmıştır. Bu taşıyıcı formülasyonun içeriği; su, çeşitli organik maddeler (deniz yosunu, melas, peynir altı suyu ve bitkisel özütler) ve içeriğindeki bakteri izolatını koruyucu ve homojenizasyonunu sağlayıcı çeşitli maddelerden (Carboxymethylcellülose, Kalsiyum karbonat, Glyserin, Magnezyum sülfat) oluşmaktadır. Bakteri aşılması yapılan organik sıvı taşıyıcı biyoreaktörde yine optimum gelişme koşullarında inkübasyona bırakılmıştır. Reaktör ürününden günlük numune alınarak mililitredeki canlı bakteri sayımları (kob) yapılmıştır. Bakteri konsantrasyonunun 1x10<sup>7</sup> hücre/ml’yi geçtiği süre olan 72 saatin sonunda tamamen steril koşullarda otomatik sıvı dolun makinesinde paketlenerek sıcaklığı 5 °C olan soğuk odada muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3. Bakteri ve kimyasal gübre uygulamaları

Bakteri formülasyonları 1:10 oranında su ile seyreltilerek saksı başına 10 ml su ile çözdürülerek hazırlanan 15:15:15 NPK kompoze gübre ise saksı başına 40 ppm olacak şekilde enjektör ile uygulanmıştır. İlk uygulama 10 Ağustos 2018, 2. uygulama 25 Ağustos 2018 son uygulama ise 10 Eylül 2018 tarihinde olmak üzere 15 gün ara ile üç kere uygulama yapılmıştır (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5.** Saksılara bakteri ve gübre uygulanasının yapılması (Orjinal)

### 3.2.4. Çalışmada incelenen parametreler

**Çizelge 3.4.** Çalışmada incelenen parametreler

Vegetatif Parametreler	Kalite Parametreleri
Yaprak sayısı	Klorofil değeri
Yaprak eni	Yaprak rengi L değeri
Yaprak uzunluğu	Yaprak rengi a değeri
Yaprak sapı kalınlığı	Yaprak rengi b değeri
Yaprak alanı	Çiçek rengi Ldeğeri
Çiçek sayısı	Çiçek rengi a değeri
Çiçekli kalma süresi	Çiçek rengi b değeri
Çiçek açma süresi	
Çiçek sapı kalınlığı	
Çiçek sapı uzunluğu	
Bitki boyu	
Bitki taç genişliği	
Bitki kuru madde oranı	
Yumru çapı	
Yumru boyu	
Yumru kuru madde oranı	
Kök kuru madde oranı	

**Yaprak Sayısı:** Her bir bitkiye ait yaprak adeti sayılmıştır.



**Çiçek Sayısı:** Her bir bitkiye ait çiçek adeti sayılmıştır.

**Çiçekli Kalma Süresi:** Her bir tekerrür için üç adet örnek bitkinin ilk çiçeklenme tarihi ile çiçeklerin solduğu tarih aralığı gün olarak hesaplanmıştır.

**Çiçek Açma Süresi:** Bitkilerin saksıya alınmasından sonra her bir bitki için ilk çiçek açma tarihine kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.6.** Bitkide ilk tomurcuklanma ve çiçek açma (Orjinal)

**Bitki Boyu:** Her bir bitki için bitkilerin çıkış noktasından itibaren ulaştıkları en yüksek noktaya kadar olan boy ölçümü cetvel yardımı ile ölçülmüş, cm olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** Bitki boyunun ölçülmesi (Orjinal)

**Yaprak Rengi:** Her bir bitki için rastgele seçilen üçer adet yaprakta Minolta CR 400 renk ölçüm aleti ile yaprak rengi değerleri (L, a, b) ölçülmüştür (Şekil 3.8).

**Çiçek Rengi:** Her bir bitki için rastgele seçilen üçer adet çiçekte Minolta CR 300 renk ölçüm aleti ile çiçek rengi değerleri (L, a, b) ölçülmüştür (Şekil 3.8).

CIE tarafından tanımlanan  $L^* a^* b^*$  renk alanı, iki rengin aynı anda kırmızı ve yeşil olamayacağını veya aynı anda sarı ve mavi olamayacağını belirten bir renk-rakip teorisinin ardından modellenmiştir.  $L^*$  açıklığı belirtir,  $a^*$  kırmızı / yeşil koordinattır ve  $b^*$  sarı / mavi koordinattır (Anonymous 2019a).



**Şekil 3.8.** Bitkilerde yaprak ve çiçek renklerinin ölçülmesi (Orjinal)

**Yaprak eni:** Her bir bitki için rastsal seçilen iki yaprağın eni cetvel ile ölçülmüştür (Şekil 3.9).

**Yaprak uzunluğu:** Her bir bitki için rastgele seçilen iki yaprağın boyu cetvel ile ölçülmüştür (Şekil 3.9).





**Şekil 3.9.** Bitkilerde yaprak eni ve boyunun ölçülmesi (Orjinal)

**Çiçek sapı kalınlığı:** Her bir bitki için rastgele seçilen iki çiçeğin sapı kumpas ile ölçülmüştür.

**Yaprak sapı kalınlığı:** Her bir bitki için rastgele seçilen iki yaprağın sapı kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.10).



**Şekil 3.10.** Bitkilerde yaprak sapı kalınlığının ölçülmesi (Orjinal)

**Klorofil Ölçümü:** Her bir bitki için rastsal seçilen üç yaprağın klorofil metre ile ölçümü yapılmıştır (SPAD değeri) (Şekil 3.11).



**Şekil 3.11.** Bitkilerde klorofil ölçümü yapılması (Orjinal)

**Bitki taç genişliği:** Her bir bitki için uçtan uca en geniş olan noktalar cetvel yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.12).

**Çiçek sapı uzunluğu:** Her bir bitkide toprak yüzeyinden başlanarak en uzun çiçek için cetvel ile ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.12).



**Şekil 3.12.** Bitki taç genişliği ve çiçek sapı uzunluğu ölçümü (Orjinal)

**Bitkilerin sökülmesi, yıkanması ve kurutulması:** Bitkilere ait yumru çapı, yumru boyu, yaprak alanı, kök kuru ve yaş ağırlık, yumru kuru ve yaş ağırlık, bitki kuru ve yaş ağırlık ölçümlerinin yapılması için sökülmesi yapılan bitkiler yıkanarak kök bölgesi tamamen topraktan arındırılmıştır (Şekil 3.13 ve 3.15).



**Şekil 3.13.** Bitkilerin sökülerek köklerinin yıkanması (Orjinal)

Bitkinin kök, yumru ve gövdesi hassas terazi ile yaş ağırlıkların ölçümü yapıldıktan sonra örnekler kese kağıtları ile 65 °C lik etüvde 72 saat süre ile kurutulmuş, hassas terazi ile tartılmıştır (Şekil 3.14). Kuru madde oranı; kuru ağırlık/ yaş ağırlık x 100 eşitliği ile hesaplanıp % olarak verilmiştir.

**Yumru çapı:** Yumrulara ait çap ölçümü kumpas ile gerçekleştirilmiştir.

**Yumru boyu:** Yumrulara ait boy ölçümü kumpas ile gerçekleştirilmiştir.





**Şekil 3.14.** Yıkanan bitkilerin genel görünümü (Orjinal)

Bitkilerin kök bölgesi yıkandıktan sonra ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.15).



**Şekil 3.15.** Bitkilerin kök, yumru ve gövdelerinin ayrılarak ölçümünün yapılması (Orjinal)

**Yaprak alanı:** Her tekerrür için üçer adet yaprakta yaprak alanı ölçüm cihazı ile yaprak alan ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.16).



**Şekil 3.16.** Yaprak alanı ölçümünün yapılması (Orjinal)

### **3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi**

Çalışmaya ait sonuçlar SPSS istatistik programında varyans analiz sonuçlarına göre incelenerek uygulamalar arasında kontrol edilen parametrelerin sonuçları ve önem durumları belirlenmiştir. İstatistiki analiz  $p < 0,05$  önem derecesine göre yapılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1. Bitki Boyu (cm)

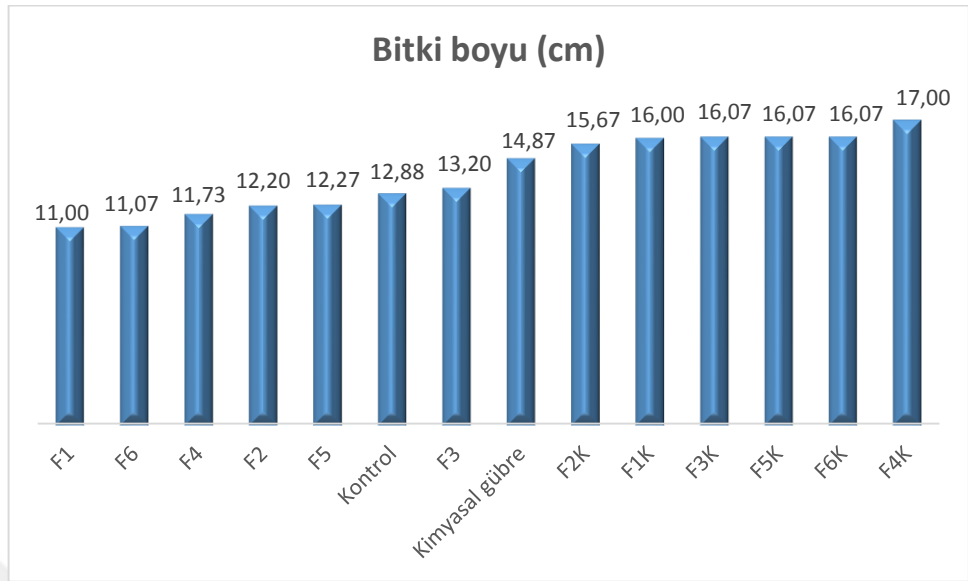
Yapılan uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri Çizelge 4.1. de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)
F1	11,00 e
F6	11,07 e
F4	11,73 de
F2	12,20 de
F5	12,27 de
Kontrol	12,88 de
F3	13,20 cd
KG	14,87 bc
F2K	15,67 ab
F1K	16,00 ab
F3K	16,07 ab
F5K	16,07 ab
F6K	16,07 ab
F4K	17,00 a
<b>Ö.S</b>	<b>,000*</b>
<b>F</b>	<b>12,307</b>

\*Önem seviyesi  $p<0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir. (Ö.S: önem seviyesi, F: frekans)

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri incelendiğinde ortalama en yüksek boy oluşumu F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait iken; F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) ve F6 (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105) bakteri formülasyonu uygulamalarının kontrol uygulamasına göre bitki boyunda azalmaya sebep olduğu ve istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.1’de uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.1.** Uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri

#### 4.2. Bitki Taç Genişliği (cm)

Yapılan uygulamaların bitki taç genişliği üzerindeki etkileri Çizelge 4.2. de verilmiştir.

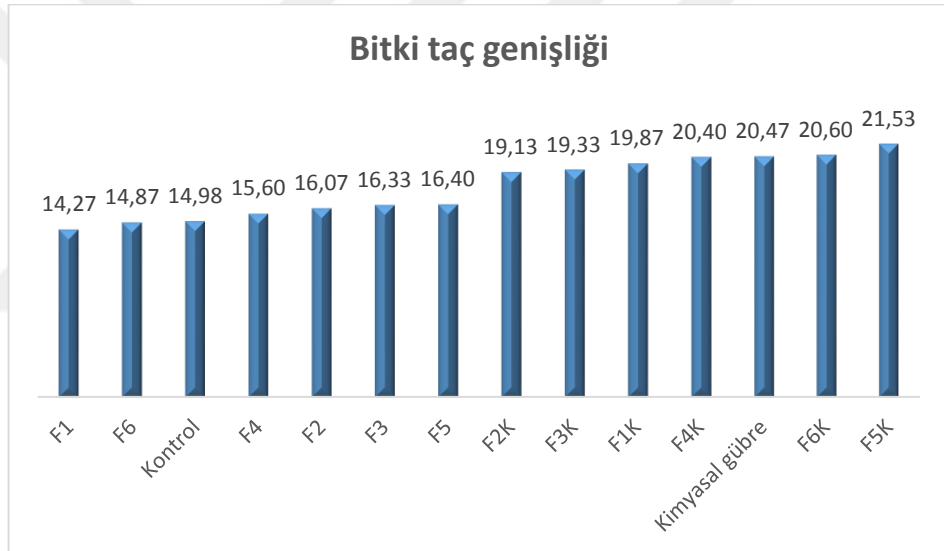
**Çizelge 4.2.** Uygulamaların bitki taç genişliği üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Bitki taç genişliği (cm)
F1	14,27 e
F6	14,87 de
Kontrol	14,98 de
F4	15,60 de
F2	16,07 de
F3	16,33 c
F5	16,40 c
F2K	19,13 b
F3K	19,33 b
F1K	19,87 ab
F4K	20,40 ab
KG	20,47 ab
F6K	20,60 ab
F5K	21,53 a
Ö.S	,000*
F	17,08

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi uygulamaların bitki taç genişliği üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar

incelendiğinde ortalama en yüksek bitki ta genişliği 21,53 cm ile F5K (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait iken; en düşük bitki ta genişliği 14,27 cm ile F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasına aittir. F1(*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) bakteri formülasyonu uygulamasının kontrol uygulamasına göre bitki ta genişliğinde azalmaya sebep olduğu ve istatistiki olarak önemli olduğu tesit edilmiştir. Şekil 4.2'de uygulamaların bitki ta genişliği üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.2.** Uygulamaların bitki ta genişliği üzerindeki etkileri

### 4.3. iek Sapı Uzunluğu (cm)

Yapılan uygulamaların iek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri izelge 4.3. de verilmiştir.



**Çizelge 4.3.** Uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek sapı uzunluğu (cm)
F1	8,53 d*
F3	9,40 cd
F4	9,67 cd
F6	9,80 cd
F2	9,83 cd
F5	10,12 c*
Kontrol	10,47 bc
F1K	11,67 ab
KG	11,73 ab
F2K	11,75 ab
F3K	11,89 ab
F6K	12,33 a
F5K	12,58 a
F4K	13,13 a
Ö.S	,000
F	9,791

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek çiçek sapı uzunluğu 13,13 cm ile F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait iken; en düşük çiçek sapı uzunluğu 8,53 cm ile F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasına aittir. Yalnız bakteri formülasyonu olan uygulamasının kontrol uygulamasına göre çiçek sapı uzunluğunda azalmaya sebep olduğu ve istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.3’de uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.3.** Uygulamaların çiçek sapı uzunluğu üzerindeki etkileri

#### 4.4. Yaprak Sayısı (adet)

Yapılan uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak Sayısı (Adet)
F4	11,00 d
F1	11,53 d
F6	11,73 d
F3	11,87 d
F5	12,20 d
F2	12,33 d
Kontrol	12,73 d
F1K	24,80 c
F2K	25,00 bc
F3K	25,80 bc
F4K	26,00 bc
F5K	28,87 bc
F6K	30,30 ab
KG	35,00 a
Ö.S	,000*
F	27,298

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en fazla yaprak sayısı 35 adet ile kimyasal gübre uygulamasına ait iken; en az yaprak sayısı 11 adet ile F4 (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983)

uygulamasına aittir. Şekil 4.4'de uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.4. Uygulamaların yaprak sayısı üzerindeki etkileri

#### 4.5. Çiçek Sayısı (adet)

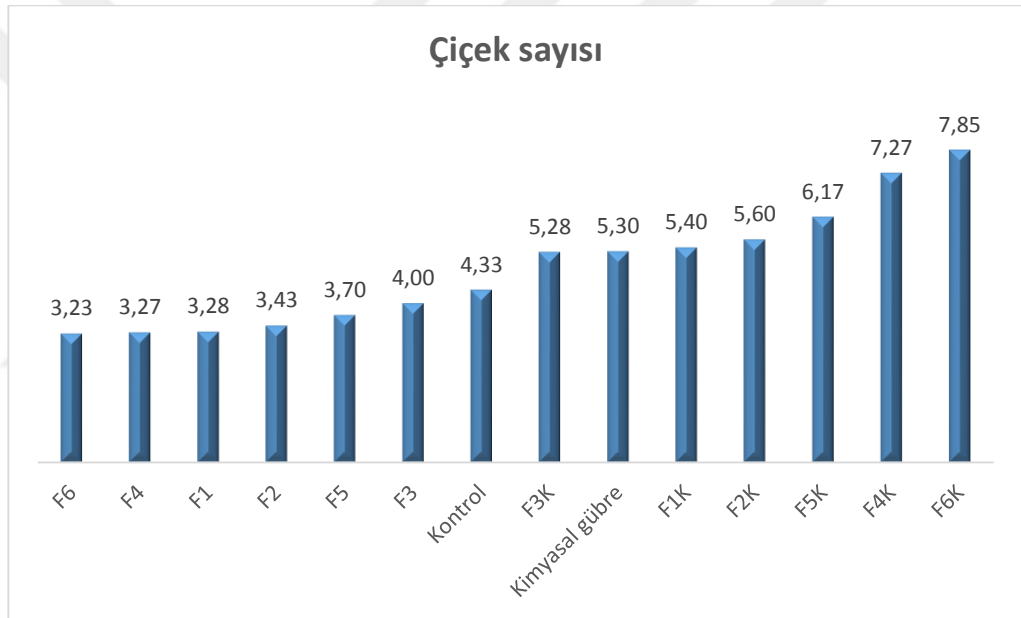
Yapılan uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek sayısı (Adet)
F6	3,23 e
F4	3,27 e
F1	3,28 e
F2	3,43 de
F5	3,70 de
F3	4,00 cde
Kontrol	4,33 cde
F3K	5,28 bcde
KG	5,30 bcde
F1K	5,40 bcde
F2K	5,60 bcd
F5K	6,17 abc
F4K	7,27 ab
F6K	7,85 a
Ö.S	,000*
F	5,179

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri  $p<0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en fazla çiçek sayısı 8 adet ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait iken; en az çiçek sayısı 3 adet ile F6(*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105) uygulamasına aittir. Şekil 4.5’de uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.5. Uygulamaların çiçek sayısı üzerindeki etkileri

#### 4.6. Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)

Yapılan uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri Çizelge 4.6.’da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak sapı kalınlığı (mm)
F2	2,71
F6	2,73
F4	2,76
Kontrol	2,77
F1K	2,79
F1	2,80
F3K	2,83
F2K	2,84
F5	2,84
F4K	2,88
F6K	2,93
F5K	2,94
F3	2,97
KG	2,99
Ö.S	,566
F	,897

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek yaprak sapı kalınlığı 2,99 mm ile kimyasal gübre; en düşük yaprak sapı kalınlığı değeri ise 2,71 mm ile F2 (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984) uygulamasına aittir. Şekil 4.6'da uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri görülmektedir.

**Şekil 4.6.** Uygulamaların yaprak sapı kalınlığı üzerindeki etkileri

#### 4.7. Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)

Yapılan uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek sapı kalınlığı (mm)
F4	2,57 c
F3	2,57 c
F2	2,62 c
Kontrol	2,67 c
F1	2,80 c
F5	2,83 c
F6	2,95 c
F1K	3,44 b
KG	3,71 ab
F2K	3,76 ab
F4K	3,90 a
F5K	3,92 a
F3K	3,99 a
F6K	4,00 a
Ö.S	,000
F	22,025

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek çiçek sapı kalınlığı değeri 4 mm ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait iken; en düşük çiçek sapı kalınlığı 2,57 mm ile F4 (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983) uygulamasına aittir. Şekil 4.7’de uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.7.** Uygulamaların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkileri

#### 4.8. Klorofil Ölçümü

Yapılan uygulamaların çiçek klorofil değeri etkileri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

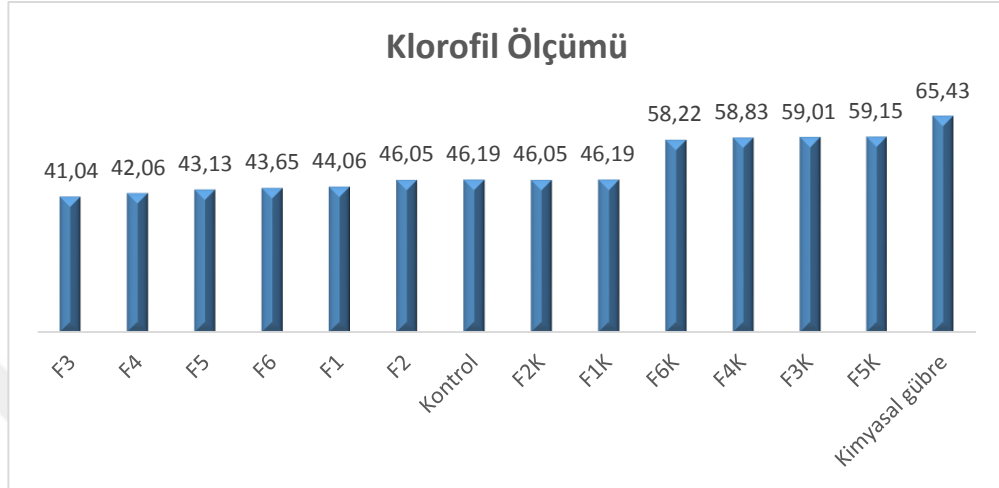
**Çizelge 4.8.** Uygulamaların klorofil ölçümü üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Klorofil Ölçümü
F3	41,04 f
F4	42,06 f
F5	43,13 ef
F6	43,65 ef
F1	44,06 ef
F2	46,05 e
Kontrol	46,19 e
F2K	46,05 d
F1K	46,19 cd
F6K	58,22 bcd
F4K	58,83 bc
F3K	59,01 bc
F5K	59,15 b
KG	65,43 a
Ö.S	,000*
F	54,188

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi uygulamaların klorofil miktarı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek klorofil miktarı kimyasal gübre uygulamasına ait iken; en düşük klorofil miktarı F3 (*Paenibacillus polymixa* RK-540+*Pantoea agglomerans*

RK-92+*Bacillus pumilus* RK-1980) uygulamasına aittir. Şekil 4.8’de uygulamaların klorofil ölçümü üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.8. Uygulamaların klorofil ölçümü üzerindeki etkileri

#### 4.9. Yaprak Eni (cm)

Yapılan uygulamaların yaprak eni değeri etkileri Çizelge 4.9’ da verilmiştir.

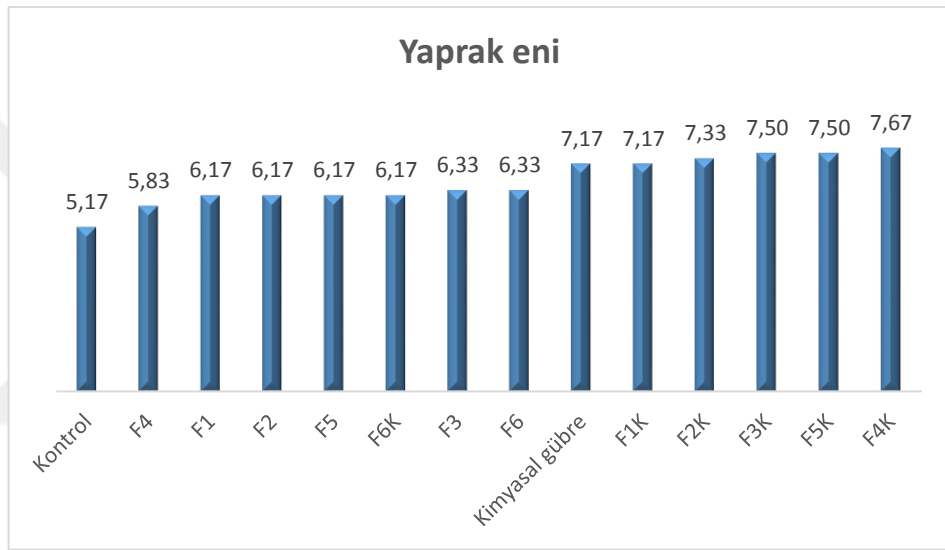
Çizelge 4.9. Uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak eni (cm)
Kontrol	5,17 d*
F4	5,83 cd
F1	6,17 c
F2	6,17 c
F5	6,17 c
F6K	6,17 c
F3	6,33 bc
F6	6,33 bc
KG	7,17 ab
F1K	7,17 ab
F2K	7,33 a
F3K	7,50 a
F5K	7,50 a
F4K	7,67 a
Ö.S	,000*
F	7,424

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.



Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri  $p<0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en büyük yaprak eni değeri 7,67 cm ile F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre), en küçük yaprak eni değeri ise 5,17 cm ile kontrol uygulamasına ait olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şekil 4.9’da uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.9. Uygulamaların yaprak eni üzerindeki etkileri

#### 4.10. Yaprak Boyu (cm)

Yapılan yaprak boyu değeri etkileri Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri

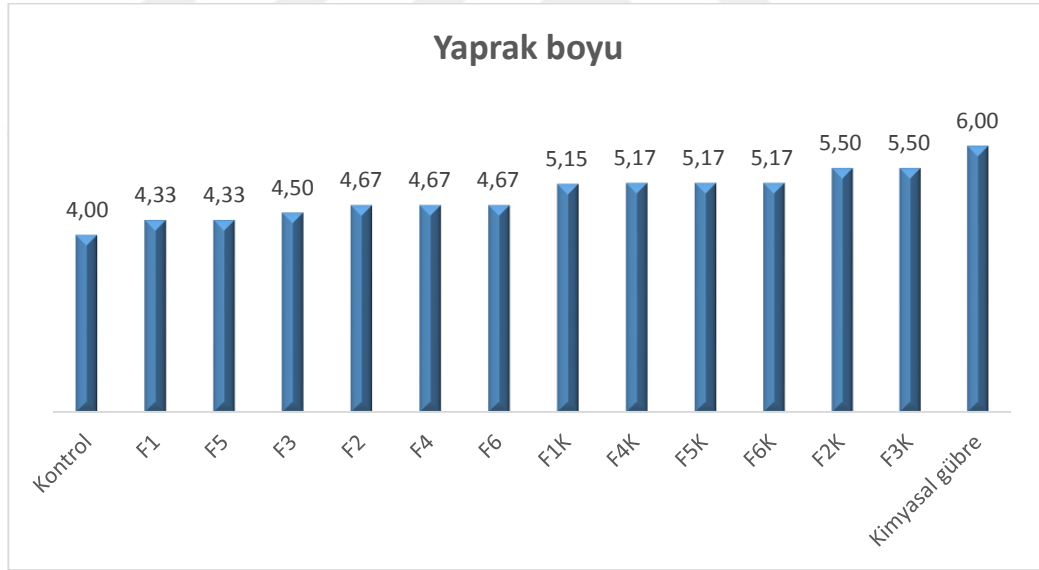
Uygulamalar	Yaprak boyu (cm)
Kontrol	4,00 d
F1	4,33 cd
F5	4,33 cd
F3	4,50 bcd
F2	4,67 bcd
F4	4,67 bcd
F6	4,67 bcd
F1K	5,15 abc
F4K	5,17 abc

**Çizelge 4.10. (Devamı)**

F5K	5,17 abc
F6K	5,17 abc
F2K	5,50 ab
F3K	5,50 ab
KG	6,00 a
Ö.S	<b>,010*</b>
F	<b>2,835</b>

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en büyük yaprak boyu değeri 6 cm ile kimyasal gübre, en küçük yaprak boyu değeri ise 4 cm ile kontrol uygulamasına ait olup istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Şekil 4.10'da uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri görülmektedir.

**Şekil 4.10.** Uygulamaların yaprak boyu üzerindeki etkileri

#### 4.11. Yumru Çapı (mm)

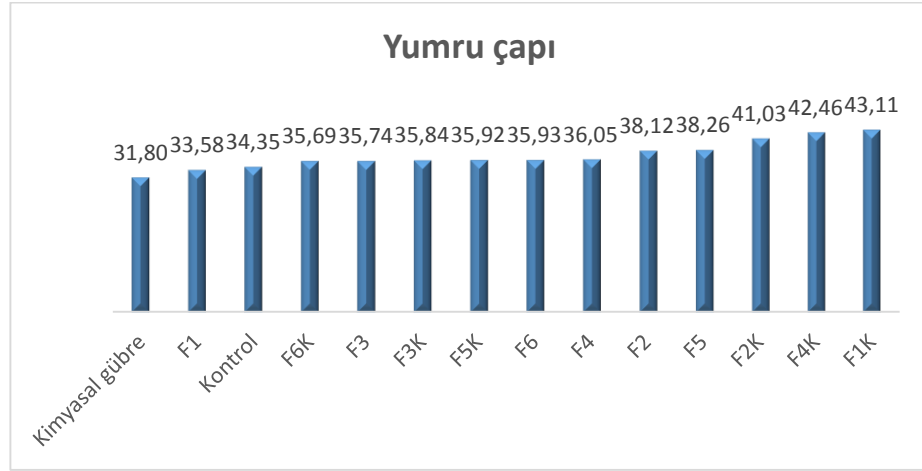
Yapılan uygulamaların yumru çapı değeri etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yumru çapı (mm)
KG	31,80 d
F1	33,58 d
Kontrol	34,35 cd
F6K	35,69 bcd
F3	35,74 bcd
F3K	35,84 bcd
F5K	35,92 bcd
F6	35,93 bcd
F4	36,05 bcd
F2	38,12 abcd
F5	38,26 abcd
F2K	41,03 abc
F4K	42,46 ab
F1K	43,11 a
Ö.S	,028*
F	2,353

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek yumru çapı değeri 43,11 mm ile F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre), en düşük yumru çapı değeri ise 31,80 mm ile kimyasal gübre uygulamasına aittir. Şekil 4.11’de uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.11.** Uygulamaların yumru çapı üzerindeki etkileri

#### 4.12. Yumru Boyu (mm)

Yapılan uygulamaların yumru boyu değeri etkileri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

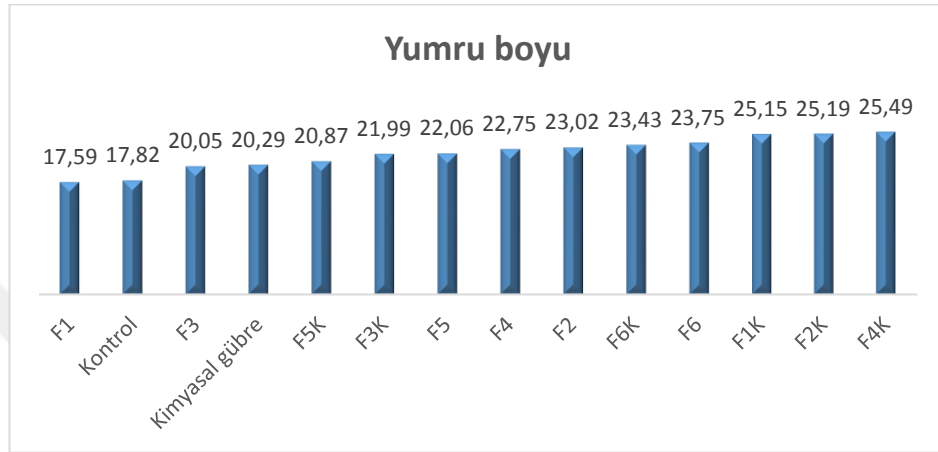
**Çizelge 4.12.** Uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yumru boyu (mm)
F1	17,59 d
Kontrol	17,82 cd
F3	20,05 bcd
KG	20,29 abcd
F5K	20,87 abcd
F3K	21,99 abcd
F5	22,06 abcd
F4	22,75 abcd
F2	23,02 abc
F6K	23,43 ab
F6	23,75 ab
F1K	25,15 ab
F2K	25,19 ab
F4K	25,49 a
<b>Ö.S</b>	<b>,016*</b>
<b>F</b>	<b>2,615</b>

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek yumru boyu değeri 25,49 mm ile F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-

1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre), en düşük yumru çapı değeri ise 17,59 mm ile F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasına aittir. Şekil 4.12’de uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.12. Uygulamaların yumru boyu üzerindeki etkileri

#### 4.13. Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>)

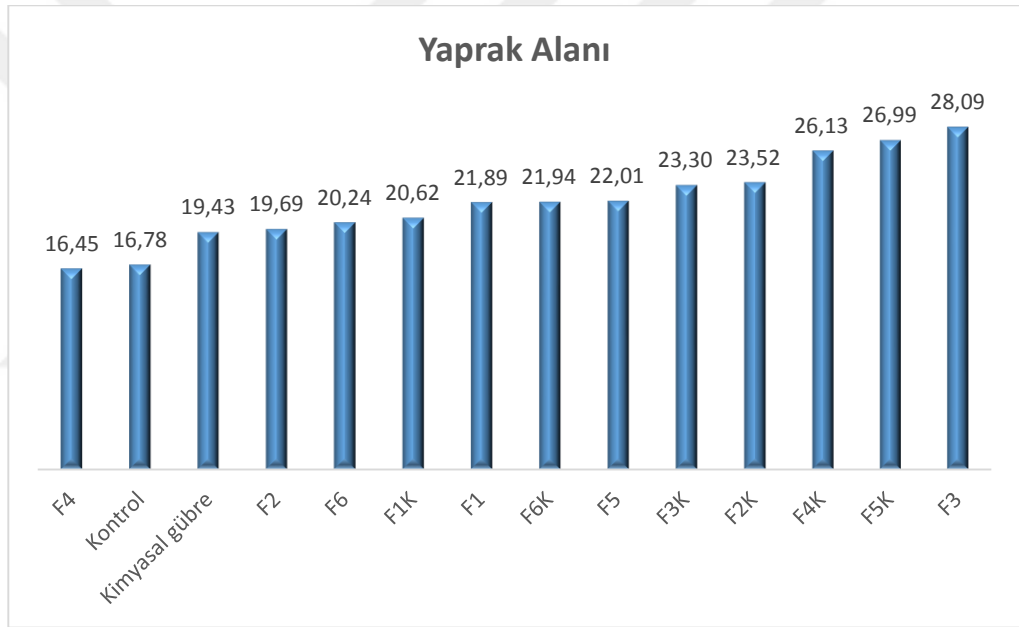
Yapılan uygulamaların yumru boyu değeri etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )
F4	16,45
Kontrol	16,78
KG	19,43
F2	19,69
F6	20,24
F1K	20,62
F1	21,89
F6K	21,94
F5	22,01
F3K	23,30
F2K	23,52
F4K	26,13
F5K	26,99
F3	28,09
Ö.S	<b>,461</b>
F	<b>1,019</b>

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak uygulamalar arasında istatistiki önemde fark bulunmamaktadır. Ortalama en fazla yaprak alanı değeri  $28,09 \text{ cm}^2$  ile F3 (*Paenibacillus polymixa* RK-540+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Bacillus pumilus* RK-1980), en az yaprak alanı değeri  $16,45 \text{ cm}^2$  ile F4 (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983) uygulamasına aittir. Şekil 4.13’de uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.13. Uygulamaların yaprak alanı üzerindeki etkileri

#### 4.14. Kök Kuru Madde Oranı (%)

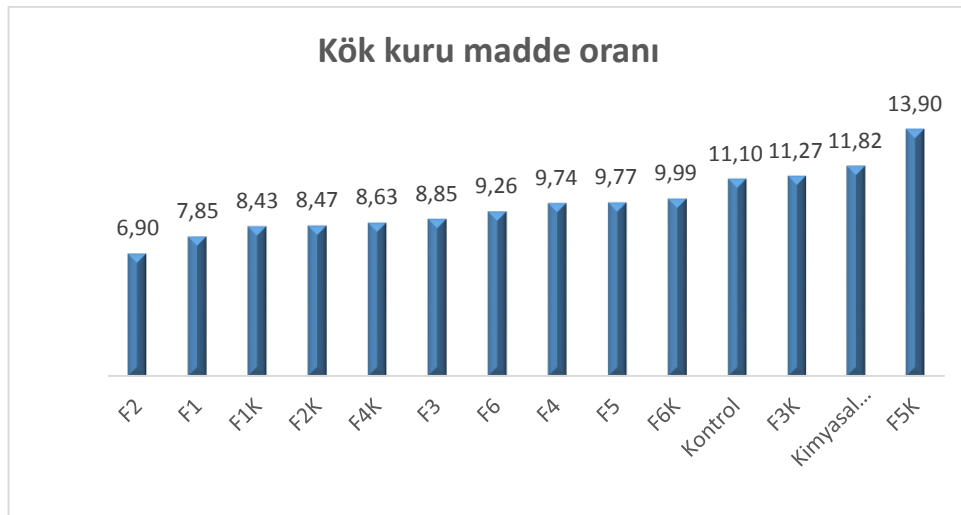
Yapılan uygulamaların kök kuru madde oranı değeri etkileri Çizelge 4.14’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Kök kuru madde oranı (%)
F2	6,90
F1	7,85
F1K	8,43
F2K	8,47
F4K	8,63
F3	8,85
F6	9,26
F4	9,74
F5	9,77
F6K	9,99
Kontrol	11,10
F3K	11,27
KG	11,82
F5K	13,90
Ö.S	,993
F	,259

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri ve uygulamalar arasında farklılık  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Şekil 4.14’de uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri görülmektedir.

**Şekil 4.14.** Uygulamaların kök kuru madde oranı üzerindeki etkileri

#### 4.15. Yumru Kuru Madde Oranı (%)

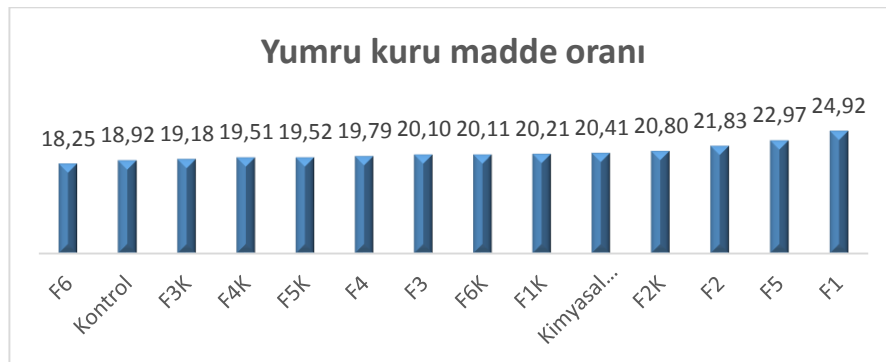
Yapılan uygulamaların yumru kuru madde oranı değeri etkileri Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yumru kuru madde oranı (%)
F6	18,25
Kontrol	18,92
F3K	19,18
F4K	19,51
F5K	19,52
F4	19,79
F3	20,10
F6K	20,11
F1K	20,21
KG	20,41
F2K	20,80
F2	21,83
F5	22,97
F1	24,92
Ö.S	<b>1,000</b>
F	<b>,106</b>

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri ve uygulamalar arasında farklılık  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Şekil 4.15’de uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.15.** Uygulamaların yumru kuru madde oranı üzerindeki etkileri



#### 4.16. Bitki Kuru Madde Oranı (%)

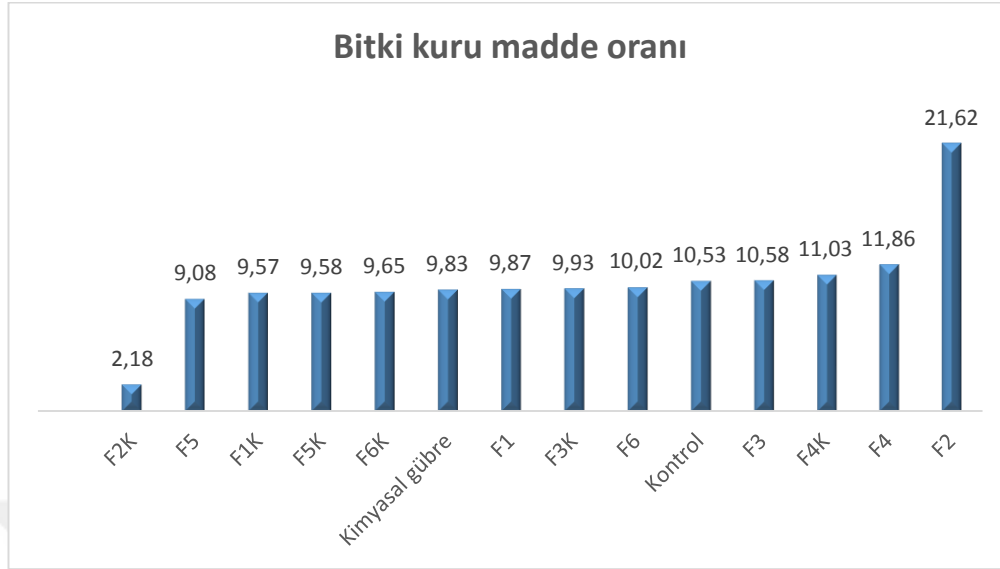
Yapılan uygulamaların bitki kuru madde oranı değeri etkileri Çizelge 4.16' da verilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Uygulamaların bitki madde oranı üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Bitki kuru madde oranı (%)
F2K	2,18 c
F5	9,08 ab
F1K	9,57 ab
F5K	9,58 ab
F6K	9,65 ab
KG	9,83 ab
F1	9,87 ab
F3K	9,93 ab
F6	10,02 ab
Kontrol	10,53 ab
F3	10,58 ab
F4K	11,03 ab
F4	11,86 ab
F2	21,62 a
Ö.S	,004*
F	3,343

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi uygulamaların bitki kuru madde oranı üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek bitki kuru madde oranı değeri %22 ile F2 (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984), en düşük bitki kuru madde oranı değeri %2 ile F2K (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına aittir. Şekil 4.16'da uygulamaların bitki kuru madde oranı üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.16.** Uygulamaların yumru bitki madde oranı üzerindeki etkileri

#### 4.17. Çiçek Rengi L değeri

Yapılan uygulamaların çiçek rengi L değeri etkileri Çizelge 4.17’de verilmiştir.

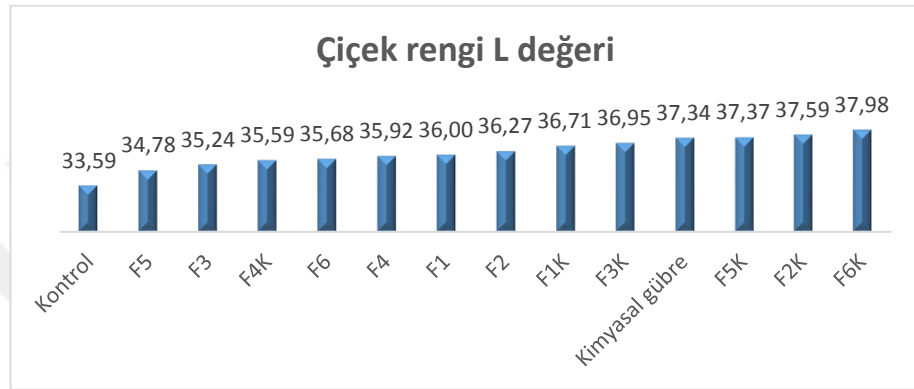
**Çizelge 4.17.** Uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek rengi L değeri
Kontrol	33,59 c
F5	34,78 bc
F3	35,24 abc
F4K	35,59 abc
F6	35,68 abc
F4	35,92 abc
F1	36,00 abc
F2	36,27 abc
F1K	36,71 ab
F3K	36,95 ab
KG	37,34 ab
F5K	37,37 ab
F2K	37,59 ab
F6K	37,98 a
Ö.S	,045
F	2,043

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi uygulamaların çiçek rengi L değerleri üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki

farklar incelendiğinde ortalama en yüksek çiçek rengi L değeri 37,98 ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre), en düşük çiçek rengi L değeri 33,59 ile kontrol uygulamasına aittir. Şekil 4.17’de uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.



Şekil 4.17. Uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkileri

#### 4.18. Çiçek Rengi a değeri

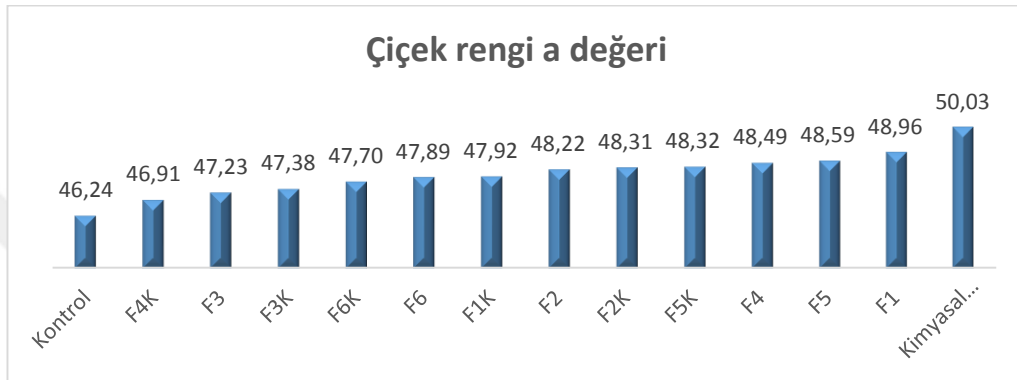
Yapılan uygulamaların çiçek rengi a değeri etkileri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek rengi a değeri
Kontrol	46,24 d
F4K	46,91 cd
F3	47,23 bcd
F3K	47,38 bcd
F6K	47,70 bcd
F6	47,89 bcd
F1K	47,92 bcd
F2	48,22 abc
F2K	48,31 abc
F5K	48,32 abc
F4	48,49 abc
F5	48,59 abc
F1	48,96 ab
KG	50,03 a
Ö.S	,010*
F	2,829

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi uygulamaların çiçek rengi a değerleri üzerindeki etkileri  $p<0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek çiçek rengi a değerleri 50,03 ile kimyasal gübre, en düşük çiçek rengi a değeri 46,24 ile kontrol uygulamasına aittir. Şekil 4.18’de uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.18.** Uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri

#### 4.19. Çiçek Rengi b değeri

Yapılan uygulamaların çiçek rengi b değeri etkileri Çizelge 4.19’da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Uygulamaların çiçek rengi b değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçek rengi b değeri
F1K	13,61 b
F3K	13,90 ab
F4K	14,01 ab
F6K	14,30 ab
F5K	14,52 ab
F6	15,00 ab
Kontrol	15,00 ab
F2	15,04 ab
F1	15,12 ab
F3	15,27 ab
KG	15,39 ab
F2K	15,87 ab
F4	16,07 a
F5	16,23 a
Ö.S	,251
F	1,336

\*Önem seviyesi  $p<0,05$  olan değerler istatistiksel olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiksel olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi uygulamaların çiçek rengi a değeri üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek çiçek rengi b değeri 16,23 ile F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716), en düşük çiçek rengi b değeri 13,61 ile F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına aittir. Şekil 4.19’da uygulamaların çiçek rengi b değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.19.** Uygulamaların çiçek rengi b değeri üzerindeki etkileri

#### 4.20. Yaprak Rengi L değeri

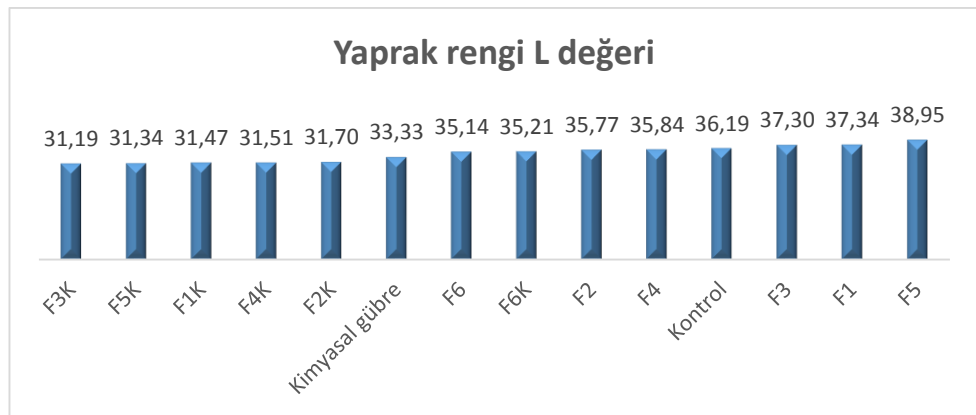
Yapılan uygulamaların yaprak rengi L değeri etkileri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak rengi L değeri
F3K	31,19 d
F5K	31,34 d
F1K	31,47 d
F4K	31,51 d
F2K	31,70 d
KG	33,33 cd
F6	35,14 bc
F6K	35,21 bc
F2	35,77 bc
F4	35,84 bc
Kontrol	36,19 abc
F3	37,30 ab
F1	37,34 ab
F5	38,95 a
Ö.S	,000*
F	8,107

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek yaprak rengi L değeri 38,95 ile F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716), en düşük yaprak rengi L değeri 31,19 ile F3K (*Paenibacillus polymixa* RK-540+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Bacillus pumilus* RK-1980+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına aittir. Şekil 4.20’de uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.

**Şekil 4.20.** Uygulamaların yaprak rengi L değeri üzerindeki etkileri

#### 4.21. Yaprak Rengi a değeri

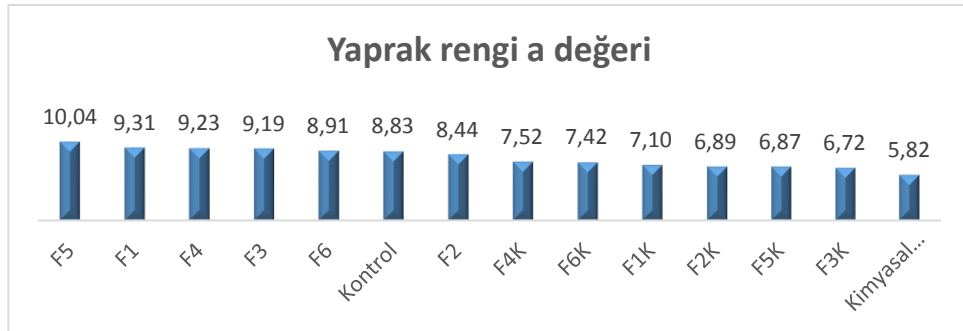
Yapılan uygulamaların yaprak rengi a değeri etkileri Çizelge 4.21. de verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak rengi a değeri
F5	-10,04 e*
F1	-9,31 de
F4	-9,23 de
F3	-9,19 de
F6	-8,91 de
Kontrol	-8,83 d*
F2	-8,44 cd
F4K	-7,52 bc
F6K	-7,42 bc
F1K	-7,10 b*
F2K	-6,89 ab
F5K	-6,87 ab
F3K	-6,72 ab
KG	-5,82 a
Ö.S	,000*
F	12,482

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek yaprak rengi a değeri -10,04 ile F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716) en düşük yaprak rengi L değeri -5,82 ile kimyasal gübre uygulamasına aittir. Şekil 4.21’de uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.21.** Uygulamaların yaprak rengi a değeri üzerindeki etkileri

#### 4.22. Yaprak Rengi b değeri

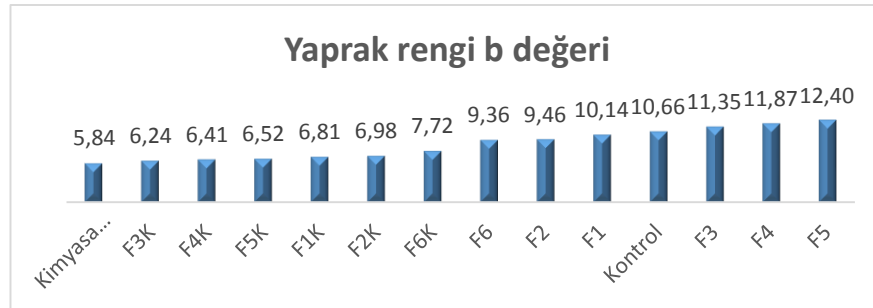
Yapılan uygulamaların yaprak rengi b değeri etkileri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

**Çizelge 4.22.** Uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Yaprak rengi b değeri
KG	5,84 f
F3K	6,24 ef
F4K	6,41 ef
F5K	6,52 ef
F1K	6,81 ef
F2K	6,98 ef
F6K	7,72 e
F6	9,36 d
F2	9,46 d
F1	10,14 cd
Kontrol	10,66 bcd
F3	11,35 abc
F4	11,87 ab
F5	12,40 a
Ö.S	,000
F	18,573

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ortalama en yüksek yaprak rengi b değeri 12,40 ile F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716), en düşük yaprak rengi b değeri 5,84 ile kimyasal gübre uygulamasına aittir. Şekil 4.22’de uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.22.** Uygulamaların yaprak rengi b değeri üzerindeki etkileri



#### 4.23. Çiçeklenme Süresi (gün)

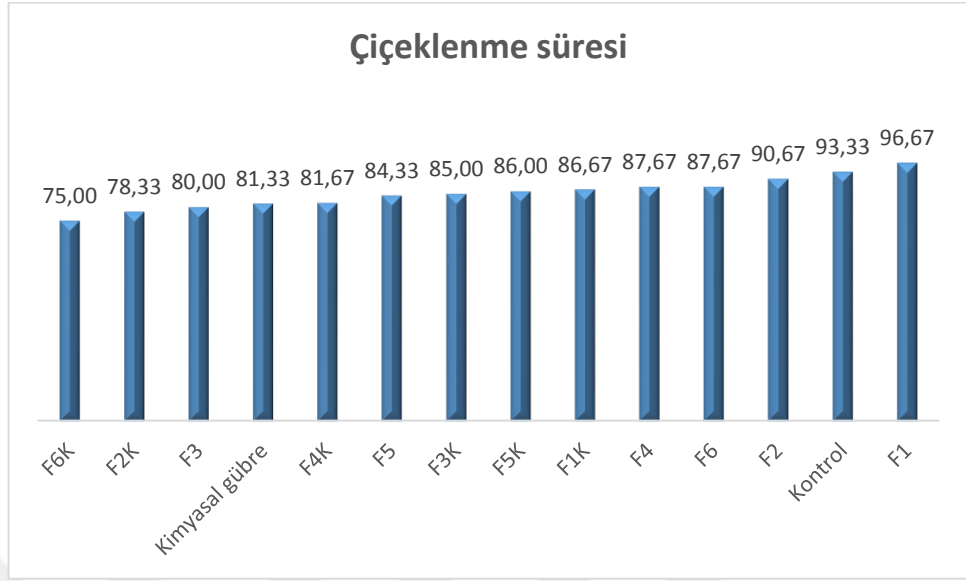
Yapılan uygulamaların çiçeklenme gün süresi etkileri Çizelge 4.23. de verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Uygulamaların çiçeklenme gün süresi değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçeklenme süresi (gün)
F6K	75,00 b
F2K	78,33 ab
F3	80,00 ab
KG	81,33 ab
F4K	81,67 ab
F5	84,33 ab
F3K	85,00 ab
F5K	86,00 ab
F1K	86,67 ab
F4	87,67 ab
F6	87,67 ab
F2	90,67 ab
Kontrol	93,33 ab
F1	96,67 a
<b>Ö.S</b>	<b>,376</b>
<b>F</b>	<b>1,131</b>

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiksel olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiksel olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.23’de görüldüğü gibi Uygulamaların çiçeklenme gün süresi üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde ilk çiçeklenme fidelerin saksıya alınmasından ortalama 75 gün sonra F6K uygulamasında görülmüştür. En geç çiçeklenme fidelerin saksıya alınmasından ortalama 97 gün sonra F1(*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasında görülmüştür. F1(*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasında çiçeklenme süresi kontrole göre gecikmeli olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şekil 4.23’de uygulamaların çiçeklenme süresi üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.23.** Uygulamaların çiçeklenme gün süresi değeri üzerindeki etkileri

#### 4.24. Çiçekli Kalma Süresi (gün)

Yapılan uygulamaların çiçekli kalma gün süresi etkileri Çizelge 4.24' de verilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Uygulamaların çiçekli kalma gün süresi değeri üzerindeki etkileri

Uygulamalar	Çiçekli kalma süresi (gün)
Kontrol	114,67 e
F1	115,33 e
F2	119,00 e
F4	139,67 d
F3	141,33 cd
KG	142,33 cd
F3K	144,33 cd
F4K	146,00 cd
F5K	149,00 cd
F6	150,00 cd
F5	152,33 bcd
F6K	161,33 abc
F2K	169,67 ab
F1K	176,67 a
Ö.S	,000*
F	8,923

\*Önem seviyesi  $p < 0,05$  olan değerler istatistiki olarak önemlidir. Farklı harfler istatistiki olarak önemli bulunan uygulamaları göstermektedir

Çizelge 4.24'de görüldüğü gibi uygulamaların çiçekli kalma süresi üzerindeki etkileri  $p < 0,05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki

farklar incelendiğinde en uzun süreli çiçekli kalan uygulama ortalama 177 gün ile F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre)olarak gerçekleşmiştir. En en kısa süreli çiçekli kalan uygulama ortalama 115 gün ile kontrol uygulamasında görülmüştür. Şekil 4.24’de uygulamaların çiçekli kalma süresi üzerindeki etkileri görülmektedir.



**Şekil 4.24.** Uygulamaların çiçekli kalma gün süresi üzerindeki etkileri

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Süs bitkileri sektörü her geçen gün artan taleplere oranla büyümeye devam etmekte, peyzaj çalışmalarında da süs bitkileri sıklıkla tercih edilmektedir.

Peyzaj çalışmalarına zaman boyutu kazandıran bitkisel materyallerin kalitesi, uzun süreli görsel etkisi, dayanıklılığı çalışmaya sağladığı katma değer nedeniyle son derece önemlidir. Bu çalışmada süs bitkileri içerisinde önemli yeri bulunan *Cyclamen persicum* bitkisinin gelişimi üzerine kimyasal gübre ve bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin etkisi incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Uygulamaların yaprak ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları Çizelge 5.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 5.1.** Uygulamaların yaprak ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları

Uygulamalar	Yaprak sayısı (adet)	Yaprak sapı kalınlığı (mm)	Yaprak eni(cm)	Yaprak boyu (cm)	Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )	Yaprak rengi L değeri	Yaprak rengi a değeri	Yaprak rengi b değeri	Klorofil ölçümü
KG	35,00	2,99	7,17	6,00	19,43	33,33	-5,82	5,84	65,43
F1	11,53	2,80	6,17	4,33	21,89	37,34	-9,31	10,14	44,06
F2	12,33	2,71	6,17	4,67	19,69	35,77	-8,44	9,46	46,05
F3	11,87	2,97	6,33	4,50	28,09	37,30	-9,19	11,35	41,04
F4	11,00	2,76	5,83	4,67	16,45	35,84	-9,23	11,87	42,06
F5	12,20	2,84	6,17	4,33	22,01	38,95	-10,04	12,40	43,13
F6	11,73	2,73	6,33	4,67	20,24	35,14	-8,91	9,36	43,65
Kontrol	12,73	2,77	5,17	4,00	16,78	36,19	-8,83	10,66	46,19
F1K	24,80	2,79	7,17	5,15	20,62	31,47	-7,10	6,81	55,54
F2K	25,00	2,84	7,33	5,50	23,52	31,70	-6,89	6,98	54,85
F3K	25,80	2,83	7,50	5,50	23,30	31,19	-6,72	6,24	59,01
F4K	26,00	2,88	7,67	5,17	26,13	31,51	-7,52	6,41	58,83
F5K	28,87	2,94	7,50	5,17	26,99	31,34	-6,87	6,52	59,15
F6K	30,30	2,93	6,17	5,17	21,94	35,21	-7,42	7,72	58,22

(Uygulamalarda her parametre için ölçülen en yüksek ilk üç değer renklendirilmiştir.)

Çalışma sonunda yaprak sayısı 35 adet, yaprak sapı kalınlığı 3 mm, yaprak boyu 6 cm ve klorofil miktarı 65,43 ile ölçülen en yüksek değerlerin kimyasal gübre uygulamasında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. 15.15.15 NPK kompoze gübre kullanımı yaprak kalitesini arttırmıştır. Nitekim Eker (2016) da *Cyclamen* bitkisinin gelişiminin farklı gübre ve uygulama dozlarından etkilendiğini saptamıştır.

F5K (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasının yaprak kalitesine olumlu etkisinin ön plana çıkması ile *Cyclamen persicum* bitkisinde kimyasal gübre kullanımının % 50 azaltılarak yaprak ile ilgili parametreler için alternatif olabileceği görülmektedir.

Uygulamalarda oluşan ortalama yaprak sayısı 20,49 adet olarak gerçekleşmiş en fazla yaprak oluşumu kimyasal gübre uygulamasında elde edilmiştir. Nitekim Güçlü vd (1995) farklı yetiştirme ortamlarının *Cyclamen persicum* bitkisinin gelişimi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada dikimden yaklaşık 90 gün sonra kontrol ettikleri en yüksek yaprak sayısını 29,4 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada aynı sürede ölçülen yaprak adetinin daha fazla olduğu görülmüştür. Belirlenen en yüksek yaprak adeti (35 adet) 15.15:15 NPK kopoze gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulamalar arasında yaprak sapı kalınlığı incelendiğinde en büyük değerin 4 mm ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Nitekim De Silva *et al.* (2000) yaban mersininin gövde çapının *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus pumilus* rizobakterilerinin uygulanması ile arttığını iletmiş bu bulgular ile kullanılan benzer bakterilerin gövde çapı üzerindeki etkisinin benzer olduğu tesbit edilmiştir.

Uygulamaların çiçek ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları Çizelge 5.2' de verilmiştir.

**Çizelge 5.2.** Uygulamaların çiçek ile ilgili parametrelerin ölçümlerine ait sonuçları

Uygulamalar	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sayısı (adet)	Çiçek sapı kalınlığı (mm)	Çiçek rengi L değeri	Çiçek rengi a değeri	Çiçek rengi b değeri	Çiçeklenme gün süresi	çiçekli kalma gün süresi
KG	11,73	5,30	3,71	37,34	50,03	15,39	81,33	142,33
F1	8,53	3,28	2,80	36,00	48,96	15,12	96,67	115,33
F2	9,83	3,43	2,62	36,27	48,22	15,04	90,67	119,00
F3	9,40	4,00	2,57	35,24	47,23	15,27	80,00	141,33
F4	9,67	3,27	2,57	35,92	48,49	16,07	87,67	139,67
F5	10,12	3,70	2,83	34,78	48,59	16,23	84,33	152,33
F6	9,80	3,23	2,95	35,68	47,89	15,00	87,67	150,00
Kontrol	10,47	4,33	2,67	33,59	46,24	15,00	93,33	114,67
F1K	11,67	5,40	3,44	36,71	47,92	13,61	86,67	176,67
F2K	11,75	5,60	3,76	37,59	48,31	15,87	78,33	169,67
F3K	11,89	5,28	3,99	36,95	47,38	13,90	85,00	144,33
F4K	13,13	7,27	3,90	35,59	46,91	14,01	81,67	146,00
F5K	12,58	6,17	3,92	37,37	48,32	14,52	86,00	149,00
F6K	12,33	7,85	4,00	37,98	47,70	14,30	75,00	161,33

(Uygulamalarda her parametre için ölçülen en yüksek ilk üç değer renklendirilmiştir.)

Peyzaj çalışmaları kapsamında en önemli özellik olan görselliğe katkısı nedeniyle bitkilerin uzun süreli çiçekli kalması tercih edilmekte olup yapılan çalışmada en uzun süreli çiçekli kalan bitkiler sırasıyla 176,67 gün ile F1K(*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre), 169,67 gün ile F2K (*Bacillus megaterium* RK-504+*Pantoea agglomerans* RK-79+*Bacillus subtilis* RK-1984+%50 azaltılmış kimyasal gübre),161,33 gün ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamalarında görülmüştür.

F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulaması ile çiçek sayısında %100 den fazla artış,kimyasal gübre uygulamasına göre çiçek açma tarihinde 16 gün erkencilik; çiçekli kalma süresinde ise 34 gün uzama sağlanmıştır.

Verim ve görsellik, erkencilik, raf ömrü gibi payzaj çalışmaları açısından bitki tercihinde çok önemli rolü olan kriterlerde F5K (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre) ve F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamalarının önemi görülmektedir.

Uygulamaların çiçek rengi L değeri üzerindeki etkisi incelendiğinde en yüksek değer 37,98 ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre), en yüksek a değeri 50,03 ile kimyasal gübre uygulamasına ait olup çiçek rengi b değeri istatistiki açıdan uygulamalar arasında farklı bulunmamıştır. Yaprak rengi (L a b) değerleri üzerinde uygulamaların etkisi incelendiğinde ise en yüksek L değeri 38,95; a değeri -10,03; b değeri 12,40 ile F5 (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716) uygulamasında görülmüştür. Parlakova (2014), *Pantoea agglomerans*+ *Pantoea agglomerans*+ *Bacillus megaterium*+ *Paenibacillus polymyxa* bakteri uygulamalarının lale bitkisi yaprak rengi L değeri üzerinde en yüksek veriye sahip olduğunu iletmiştir. Bu bulgu ile çalışma sonucu uyum göstermektedir.

Uygulamaların genel olarak bitki üzerindeki etkilerini gösteren sonuçlar Çizelge 5.3.' de verilmiştir.

**Çizelge 5.3.** Uygulamaların bitki üzerindeki etkilerine ait sonuçlar

Uygulamalar	Bitki Boyu(cm)	Bitki Taç Genişliği (cm)	Bitki Kuru madde oranı (%)
Kimyasal gübre	14,87	20,47	9,83
F1	11,00	14,27	9,87
F2	12,20	16,07	21,62
F3	13,20	16,33	10,58
F4	11,73	15,60	11,86
F5	12,27	16,40	9,08
F6	11,07	14,87	10,02
Kontrol	12,88	14,98	10,53
F1K	16,00	19,87	9,57
F2K	15,67	19,13	2,18
F3K	16,07	19,33	9,93
F4K	17,00	20,40	11,03
F5K	16,07	21,53	9,58
F6K	16,07	20,60	9,65

(Uygulamalarda her parametre için ölçülen en yüksek ilk üç değer renklendirilmiştir.)

Uygulamaların bitki boyu bitki boyu üzerindeki etkileri incelendiğinde ortalama en yüksek boy oluşumu 17 cm ile F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait bulunmuştur. F1 (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978) uygulamasının ise bitki boyunu kontrole göre azalttığı tesbit edilmiştir. Çiçek sapı uzunluğu incelendiğinde yine en yüksek boy 13 cm ortalama ile F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamasına ait bulunmuştur. Arab et al (2015), *Calendula officinalis* L. üzerine farklı NPK gübre oranları ve (*Pseudomonas fluorescence* 36, *P. fluorescence* 187, *P. fluorescence* 169, *P. fluorescence* 178, *Pseudomonas putida* 159) bakterilerinin yani biyolojik gübrelerin kullanımının veya kimyasal gübreler ile kombinasyonun çiçek sapı uzunluğu ve çiçek üzerinde olumlu etkileri olduğunu saptamıştır. Bu bulgu ile çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar desteklenmektedir.

Çalışma sonunda en yüksek bitki taç genişliği değeri 21,53 cm ile en yüksek F5K (*Brevibacillus brevis* RK-1130+*Bacillus megaterium* RK-491+*Bacillus megaterium* RK-716+%50 azaltılmış kimyasal gübre) ; en fazla çiçek sayısı ortalama 8 adet ile F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens*



RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamalarında gözlemlenmiştir. Özellikle *Azospirillum*, *Bacillus*, *Azotobacter* ve *Mycorrhizae* karma bakteri uygulamalarının bitki büyüme ve gelişimi üzerinde ciddi derecede etkilidir. (Kundu and Gaur 1984). Bu sonuç ile bakteri uygulamalarının bitki gelişimine etkisi çalışma sonucunda elde edilen çıktılarını desteklemektedir.

Uygulamaların bitkinin toprak altı aksamında ölçülen parametreler üzerindeki sonuçları Çizelge 5.4.' de verilmiştir.

**Çizelge 5.4.** Uygulamaların toprak altı aksamı üzerindeki etkilerine ait sonuçlar

Uygulamalar	Yumurru çapı (mm)	Yumurru boyu (mm)	Yumurru Kuru madde oranı (%)	Kök Kuru madde oranı (%)
Kimyasal gübre	31,80	20,29	20,41	11,82
F1	33,58	17,59	24,92	7,85
F2	38,12	23,02	21,83	6,90
F3	35,74	20,05	20,10	8,85
F4	36,05	22,75	19,79	9,74
F5	38,26	22,06	22,97	9,77
F6	35,93	23,75	18,25	9,26
Kontrol	34,35	17,82	18,92	11,10
F1K	43,11	25,15	20,21	8,43
F2K	41,03	25,19	20,80	8,47
F3K	35,84	21,99	19,18	11,27
F4K	42,46	25,49	19,51	8,63
F5K	35,92	20,87	19,52	13,90
F6K	35,69	23,43	20,11	9,99

Çalışma sonucunda en yüksek yumru çapı değeri F1K (*Pseudomonas fluorescens* RK-1979+*Bacillus subtilis* RK-1977+*Rhodococcus erythropolis* RK-1978+%50 azaltılmış kimyasal gübre); en yüksek yumru boyu F4K (*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamalarına ait bulunmuştur. Kınık (2014) *Rosa canina* L. çeliklerinin köklenmesinde kontrol uygulamasına göre en yüksek köklenme oranının *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus megaterium* bakteri uygulamalarında görüldüğü en büyük artışın ise *Bacillus subtilis* uygulamasından elde edildiğini iletmiştir. Bu sonuç ile çalışmanın sonucu toprak altı aksamında benzer bakterilerin kaliteyi arttırdığını göstermektedir.

Çalışmanın genel olarak sonuçları değerlendirildiğinde özellikle F4K(*Paenibacillus polymixa* RK-1981+*Achromobacter xylosoxidans* RK-1982+*Pseudomonas putida* RK-1983+%50 azaltılmış kimyasal gübre) ve F6K (*Pantoea agglomerans* RK-79+*Pantoea agglomerans* RK-92+*Pseudomonas fluorescens* RK-1105+%50 azaltılmış kimyasal gübre) uygulamalarının *Cyclamen persicum* bitkisinin verim ve kalitesini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Peyzaj Mimarlığı çalışmaları kapsamında yeşil alanların düzenlenmesi, kaya bahçeleri, parklar, piknik alanları vb. tüm bitkisel materyal kullanım gereksiminin bulunduğu alanlar için süs bitkileri vazgeçilmezdir. Bitkilerin peyzaj çalışmasına katkısı özellikle görsel etkisi ile ön plana çıkmaktadır. Peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkisel materyallerin kalitesi, çiçekli kalma süresinin uzun olması gibi faktörler çalışmanın etkisini arttırmaktadır.

Bu çalışmanın çıktıları ile *Cyclamen persicum* bitkisinin bakteri ve NPK kompoze gübre kullanılarak görsel kalitesinin artırılabilceği, çiçek ömrünün uzayabileceği saptanmıştır.

Özellikle kimyasal gübre kullanımının azaltılarak bu kullanıma alternatif olacak şekilde biyolojik uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde kimyasal gübrelerin çevreye verdiği zararın önüne geçilebileceği de öngörülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acar, C., Demirbaş, E., Dinçer, P. ve Acar, H., 2003. Anlamsal Farklılaşım Tekniğinin Bitki Kompozisyonu Örneklerinde Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A (1), 15-28.
- Ahemad, M. and Kibret, M., 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: Current perspective. Journal of King Saud University Science, 26(1), 1-20.
- Akçal, A., 2012. Türkiye'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Siklamen Türlerinde Abiyotik Stres Koşullarının Bitki Gelişimi ve Çiçeklenme Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Akçal, A., 2007. Çanakkale Koşullarında Saksı Bitkisi Olarak Yetiştirilen Cyclamen Hederifolium'da Farklı Işıklanma Süreleri ve Yoğunluklarının, Bitki Gelişimi ve Çiçeklenmesi Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması.Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Aksu, E., Erken, K. ve Kaya, E., 2002. İhracatı Yapılan Doğal Çiçek Soğanları. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 84, Yalova.
- Anonim, 2018a. <http://www.susbitkileri.org.tr/content/docs/2017susrapor.pdf>.
- Anonim, 2019a. <http://www.peyzajadresim.com/items/cyclamen-spp-siklamen-cicekleri-sowbread/> Erişim Tarihi 03.05.2019.
- Anonymous, 2018a. <https://hardycyclamens.secure.guardedhost.com/cyclamen-the-plant.html>.
- Anonymous, 2019a. <https://sensing.konicaminolta.us/blog/identifying-color-differences-using-l-a-b-or-l-c-h-coordinates/>. Erişim Tarihi 14.06.2019.
- Anonim, 2019b. <https://www.plantopedia.com/cyclamen/> Erişim Tarihi 03.05.2019.
- Arab, A., Zamani G. R., Sayyari M. H. and Asili J., 2015. Effects of chemical and biological fertilizers on morpho-physiological traits of marigold (*Calendula officinalis* L.). European Journal of Medicinal Plants, 8 (1), 60, 68.
- Ateş, F., Karagöz, K., Karagöz, H., Kotan, R., Ateş, B., Kutlu, M. ve Çakmakçı, R., 2011. Bağcılıkta biyolojik gübre olarak kullanılacak bitki gelişimini teşvik edici azot fikseri ve fosfat çözücü bakteri izolasyonu". Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi Ve Fuarı 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, 3, 2599-2606.
- Aydın, Ç., Özay, C. ve Mammadov, R., 2014. Türkiye'de Yayılış Gösteren Cyclamen L. Türleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar. Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy , 34 ,(2 ), 96-112.
- Baytop, T., 1994. "Türkçe Bitki Adları Sözlüğü", Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 578.
- Bhattacharyya P.N. and Jha D. K., 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. World Journal of Microbiology and Biotechnology 28(4) , 1327-1350 .
- Biswas, J. C., Ladha, J. K. and Dazzo, F. B., 2000. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. Soil Sci Soc Am J 64, 1644-1650.
- Boztok, Ş., 2002. Siklamen (*C. persicum*)'de çiçeklenme üzerine Giberellik asidin Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 39(3) , 1-8.

- Çakmakçı, R., 2005. Bitki Gelişiminde Fosfat Çözücü Bakterilerin Önemi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (35), 93-108.
- Çalış, İ. Yürüker, A., Tanker, N., Wright, A.D. and Sticher, O., 1997. Triterpene Saponins from *Cyclamen coum* var. *coum*, *Planta Medica*, 63, 166—170.
- Çelik, H., 2010. Süs Bitkileri ve Peyzaj. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 54, Samsun.
- Çığ, F., Sönmez, F., Karagöz, K., Erman, M., Çakmakçı, R., Kotan, R. and Amak, Z., 2014. Investigation of the impacts of nitrogen fixing and phosphate dissolving bacteria isolated in Lake Van Basin on the development of Kirik Wheat within the context of sustainable agriculture. International Congress on Green Infrastructure and Sustainable Societies/Cities, 8-10 May 2014, p: 205. Izmir, Turkey.
- Çürük, P., 2013. Adana Ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Siklamen Türlerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Davis, P. H., 1978. "Flora Of Turkey And The East Aegean Islands". Book Flora of Turkey, University Press of Edinburg. 682-683. Edinburg.
- De Silva, A., Patterson K., Rothrock, C. and Moore J., 2000. Growth promotion of highbush blueberry by fungal and bacterial inoculants. *Hortscience*, 35(7), 1228-1230.
- Eker, M., 2016. Vermikompost Ve Diğer Bazı Organik Gübrelerin Farklı Dış Mekân Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi , Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Tekirdağ.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Güner, A., Erik, S., Yıldız, B. ve Vural, M., 1991. Türkiye'nin Ekonomik Değer Taşıyan Geofitleri Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Daire Başkanlığı, O. E. M. Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayın ve Tanıtma Şube Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Ekinci, M., Dursun, A., Kotan, R., Karagöz, F.P., Soner, K. and Güneş, A., 2017. Determination of effects of bacteria, mineral fertilizer and their combination on the plant growth of tulip (*Tulipa gesneriana* L.). *Int. J. Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 3 (3), 233-253.
- Ekinci, M., Turan, M., Yildirim, E., Güneş, A., Kotan, R. and Dursun, A., 2014. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on growth, nutrient, organic acid, amino acid and hormone content of cauliflower (*brassica oleracea* l. var. *botrytis*) transplants. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 13 (6), 71-85.
- Elmer, W.H. and McGovern, J., 2004. Efficacy of integrating biologicals with fungicides for the suppression of *Fusarium* wilt of cyclamen. *Crop Protection*, 23(10), 909-914.
- Eraslan, F., İnal A., Güneş A., Erdal İ. ve Coşkan A., 2009. Türkiye'de Kimyasal Gübre Üretim Ve Tüketim Durumu, Sorunlar, Çözüm Önerileri Ve Yenilikler. [www.zmo.org.tr](http://www.zmo.org.tr). Yayınları.
- Erdem, M., 2019. Hüyük Asit, Rizobakteri (Pgpr) Ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* Ssp. *Vulgare*) Çeşitlerinde Verim Ve Verim Ögelerine Etkisi . Yüksek Lisans Tezi , Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Van.

- Eşen, B., 2008. Aydınlar Köyü Ve Çevresinin (Erdemli/Mersin) Etnobotanik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ewald, A., Lepper L. , Lippold R. and Schwenkel H. G., 2000. Sexual reproduction of interspecific hybrids between *Cyclamen persicum* Mill. and *Cyclamen purpurascens* Mill. . *Gartenbauwissenschaft*, 65(4) , 162-169.
- Grey, W. C., 2003. *Cyclamen*. A Guide For Gardeners, Horticulturists And Botanists. Timber Press, Portland.
- Güçlü, K., Bulut Y., Yılmaz S. ve Yılmaz H., 1995. Farklı Yetiştirme Ortamlarının Ve Değişik Kompoze Gübrelere Sera Şartlarında Yetiştirilen Sıklamen (*Cyclamen Persicum* Mill.) Bitkisinin Gelişmesi Ve Çiçek Kalitesi Üzerine Etkileri. *Atatürk Üni. Zir.Fak.Der.*, 26 (1), 145-152.
- Gündoğan, M.T., 2003. *Cyclamen mirabile* Hildebr. ve *Cyclamen trochopentanthum* O. Schwarz Türleri Üzerinde Bazı Fitokimyasal Araştırmalar. Doktora Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Güneş, A., Karagöz, K., Turan, M., Kotan, R., Yıldırım, E., Çakmakci, R. and Sahin, F., 2015. Fertilizer efficiency of some plant growth promoting rhizobacteria for plant growth. *Research Journal of Soil Biology*, 7 (2), 28-45.
- Heo, J. W., Lee, C.W., Murthy, H.N. and Paek , K. Y., 2003. Influence Of Light Quality And Photoperiod On Flowering Of *Cyclamen Persicum* Mill. Cv. 'Dixie White'. *Plant Growth Regulation*, 40 (1), 7-10.
- Hostettmann, K. and Marston, A., 1995. *Chemistry Pharmacology of Natural Products*. Saponins University Press, 1-2. *Sci Publis Jodhpur*. 81.
- Ishizaka, H., Yamada H. and Sasaki K., 2002. Volatile Compounds In The Flowers Of *Cyclamen Persicum*, *Cyclamen Purpurascens* And Their Hybrids. *Scientia Horticulturae*, 1-2 (94), 125-135.
- Jalali, N., Naderi R., Babalar M. and Mirmasoumi M., 2010. Somatic embryogenesis in *Cyclamen* with two explants and combinations of plant growth regulators. *Hortic. Environ. Biotechnol* , 51 (5), 445-448.
- Kang, J. K., Oh W., Shin J.H. and Kim S. K., 2008. Night Interruption and Cyclic Lighting Promote Flowering of *Cyclamen persicum* under Low Temperature Regime. *Horticulture Environment And Biotechnology* , 49 (2), 72-22.
- Karagöz, Ö., 1992. Gübreler Ve Peyzaj Uygulamalarında Gübreleme Teknikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 42(3-4) , 56.
- Karagöz, F.P., Dursun, A., Kotan, R., Ekinci, M., Yıldırım, E. and Mohammadi, P., 2016. Assessment of the effects of some bacterial isolates and hormones on corm formation and some plant properties in saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Agricultural Science*, 22, 500-511.
- Karagöz, K., Ateş, F., Karagöz, H., Kotan, R. and Çakmakçı, R., 2012. Characterization of plant growth-promoting traits of bacteria isolated from the rhizosphere of grapevine grown in alkaline and acidic soils. *European Journal of Soil Biology*, 50, 144-150.
- Karagüzel, O., Korkut, A.B., Özkan, B., Çelikel, F.G. ve Titiz, S., 2010. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu. Geliştirilme Olanakları Ve Hedefler Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara , Bildiriler Kitabı 1-2.
- Karakurt, H. and Aslantaş, R., 2010. Effects Of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria Treated Twice On Flower Thinning, Fruit Set And Fruit Properties On Apple. *African Journal of Agricultural Research*, 5,(5), 384-388.

- Karakurt, H. and Aslantaş, R., 2010. Effects Of Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Strains On Plant Growth And Leaf Nutrient Content Of Apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18, (1), 101-110.
- Karakurt, H., Kotan R., Daddasoglu F., Aslantas R. and Sahin F., 2011. Effects Of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) On Fruit Set, Pomological And Chemical Characteristics, Color Values, And Vegetative Growth Of Sour Cherry (*Prunus Cerasus* Cv. Kütahya). *Turkish Journal of Biology.*, 35, 283-291.
- Karlsson, M. and Wernwr J.,2001. Temperature Affects Leaf Unfolding Rate and Flowering of Cyclamen. *American Society For Horticultural Science*,36 (2),292-294.
- Kayıkcı, S., Altay, V. ve Güzel Y., 2012.Hatay İlinde Yayılış Gösteren Bazı Geofit Bitki Türleri Üzerine Bir İnceleme. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (2),139-143.
- Kılıçaslan, N. ve Dönmez Ş., 2016. Göller Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Soğanlı Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Kullanımı. *Turkish Journal of Forestry*, 17(1), 73-82.
- Kınık, E., 2014. Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğaltılmaları Üzerine Oksin, Mikoriza Ve Bakteri Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Koçak, M., 2012. Siklamen (*cyclamen Persicum*)’de Somatik Embriyogenesisin Optimizasyonu.Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Korkut, A., Yıldırım, T. Görür,G. ve Çakmak, S.,1995. Türkiye’de Süs Bitkileri Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri, IV. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Tarım Haftası’95 Kongre Kitabı, 2. Cilt, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:26, 697-714, Ankara.
- Kotan, R., Çakmakçı, R., Şahin, F., Karagöz, K., Dadaşoğlu, F. ve Kantar, F., 2010. Türkiye’de Bakteriyel Biyoajanlar Kullanılarak Hastalık Ve Zararlıların Kontrolüne Yönelik Yapılan Biyolojik Mücadele Çalışmaları. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum. 726-738.
- Kotan, R., Kant, C., Karagöz, K., Dadaşoğlu, F., Çakmakçı, R., Fayetörcü, D., Şahin, F. ve Çomaklı, B., 2009. Bazı Bakteri İnokülasyonlarının Kontrollü Şartlar Altında Yonca Bitkisinin (*Medicago Sativa* L.) Büyümesi ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi. 16. Ulusal Biyoteknoloji Kongresi. Antalya.
- Kucey, R. M. N., Janzen, H. H. and Legett, M. E. 1989. Microbially mediated increases in plant available phosphorus. *Adv Agron* 42, 199-228.
- Kumar, V. and Narula, N. 1999. Solubilization of inorganic phosphates and growth emergence of wheat as affected by *Azotobacter chroococcum*. *Biol Fert Soils*, 28, 301-305.
- Kundu, B.S. and Gaur A.C. 1984. Rice response to inoculation with N<sub>2</sub>-fixing and Psolubilizing microorganisms. *Plant Soil*, 79, 227–234.
- Kuş Şahin, C. ve Erol, U. E., 2009. Türk Bahçelerinin Tasarım Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A (2), 170-181.
- Lucy, M., Reed, E. and Bernard, R. G., 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria . *Antonie van Leeuwenhoek* , 86 (1) ,1-25 .
- Lugtenberg, B. and Kamilova, F., 2019. Plant-growth-promoting rhizobacteria . *Annual Review of Microbiology* , 63, 541-556.

- Nautiyal, C. S., Bhadauria, S., Kumar, P., Lal, H., Mondal, R. and Verma, D. 2000. Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils. *FEMS Microb Lett* 182, 291-296.
- Oh, W., Cheon, I.H., Kim, K.S. and Runkle, E.S. 2009. Photosynthetic Daily Light Integral Influences Flowering Time and Crop Characteristics of *Cyclamen persicum*. *American Society For Horticultural Science*, 44 (2), 341-344.
- Oral, N., 1987. İç Mekan Süs Bitkileri. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No. 14, Yalova.
- Parlakova, F., 2014. Azot Fikseri Ve Fosfat Çözücü Bakterilerin Lale Çeşitlerinin Bitkisel Gelişimi, Soğan Sayısı, Kalitesi Ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Piskunov, S. D., Dolzhikov, A. A. and Kalinkin, A. A., 2009. Influence of Sinuforte® in the mucosa of the nasal cavity and maxillary sinus, *Russian Rhinology*, (4), 7-13.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity 1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, *Methods of soil analysis*, 2, 149-157.
- Salman, A., Alp, Ş., Özzambak, M., Akça, M. ve Koers, T., 2016. Türkiye’de Ticari Siklamen Yetiştiriciliğinin Önemi, Sorunları ve Çözüm Önerileri. VI. Süs bitkileri Kongresi Tam Metin Bildirileri Kitabı. Antalya, 112-113, Antalya.
- Samancıoğlu, A., Yildirim, E., Turan, M., Kotan, R., Sahin, U. and Kul, R., 2016. Amelioration of drought stress adverse effect and mediating biochemical content of cabbage seedlings by plant growth promoting rhizobacteria. *Int. J. Agric. Biol.* 18, 948–956.
- Sarıbaşı, M., Kaya, Z., Başaran, S., Yaman, B. and Sabaz M. 2007. The Use Of Some Natural Plant Species From The Western Black Sea Region Of Turkey For Landscape Design. Article in *Fresenius Environmental Bulletin*, 16 (2), 193.
- Seyidoğlu, N., Zencirkıran, M. and Ayalığıl, Y., 2009. Position and application areas of geophytes within landscape design . *African Journal of Agricultural Research*, 4 (12), 1351-1357.
- Sezen, I., Kaymak, H.Ç., Aytatlı, B., Dönmez, M. F. and Ercişli, S., 2014. Inoculations With Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Stimulate Adventitious Root Formation On Semi-Hardwood Stem Cuttings Of *Ficus Benjamina* L. *Propagation of Ornamental Plants*, 14 (4), 152-157.
- Singh, I., 2018. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and their various mechanisms for plant growth enhancement in stressful conditions: a review. *European Journal of Biological Research* , 8(4) , 191-213.
- Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S., 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri Ve Çözüm Önerileri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25 (2), 24-34.
- Stephanie, A. B. and Evans, M. R., 2013. Growth of *Cyclamen* in Biocontainers on an Ebb-and-Flood Subirrigation System, *American Society for Horticultural Science*, 23 (2), 173-176.
- Şahin, U., Ekinci, M., Yildirim, E., Kızıloglu, M. F., Turan, M., Kotan, R. and Ors, S., 2015. Ameliorative effects of plant growth promoting bacteria on water-yield relationships, growth and nutrient uptake of lettuce plants under different irrigation levels. *Hort Science*. 50 (9), 1379–1386.
- Takamura, T., 2007 . *Flower Breeding and Genetics*. Japonya, 761, Kagawa.

- Tanaka, Y., Yamamura T., Oshima, Y., Mitsuda, N., Koyama, T., Takagi, M. O. and Terakawa, T. 2011. Creating ruffled flower petals in *Cyclamen persicum* by expression of the chimeric cyclamen TCP repressor. *Plant Biotechnology*, 28 (2), 141-147.
- Tanker, N. and Türköz, S., 1984. *Cyclamen cilicium* Boiss. Et Heldr. Var *intaminatum* Meikle Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. *Gazi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 1, 79-85.
- Tanker, N., 1965. *Cyclamen pseudibericum* Hildebr. Üzerinde Farmakognozok Araştırmalar. *İstanbul Ecz. Fak. Mec. J. Fac. Pharm.*, 1, 61-81.
- Titiz, S., Çakıroğlu, N., Yıldırım, T.B. ve Çakmak, S., 2000. Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler, Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi, Yayın No:38, Cilt 2, 709-740, Ankara.
- Turan, M., Ekinci, M., Yildirim, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R. and Dursun, A., 2014. Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38, 327-333.
- Vafadar, F., Amooaghaie, R. and Otroshy, M., 2013. Effects of plant-growth-promoting rhizobacteria and arbuscular mycorrhizal fungus on plant growth, stevioside, NPK, and chlorophyll content of *Stevia rebaudiana*. *Journal of Plant Interactions*, 9 (1), 128-136.
- Winkelmann, T., 2009. Clonal Propagation of *Cyclamen persicum* Via Somatic Embryogenesis, *Protocols for In vitro Propagation of Ornamental Plants. Methods in Molecular Biology*, 589, 281-290.
- Yadav, K. S. and Dadarwal, K. R. 1997. Phosphate solubilization and mobilization through soil microorganisms. In: *Biot. Appr. Soil Micr. Sust. Crop Prod.* 293–308.
- Yılandı, N., 2016. *Cyclamen Persicum* Mill. Çeşitlerinin Tuber Ekstraktlarının Genotoksitesinin *Allium Cepa* L. Testi İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yücel, E., 2004. Türkiye’de Yetişen Çiçekler ve Yer Örtücüler. *Etam Matbaa Tesisleri*, 118, Eskişehir.



## ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Erzurum’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Erzurum ilinde tamamladı. 2014 yılında Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünden mezun oldu. Evli ve iki çocuk annesidir. 2008 yılından beri özel bir şirkette yönetici olarak çalışmaktadır.

