

Bazı Rizobakterilerin (PGPR) *Bellis perennis* L.'in Bitki Gelişimi ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkisi

Zahide ÇAKIR^{1*}, Uğur ŞİRİN²

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın; ORCID: 0009-0006-2177-4699

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın; ORCID: 0000-0002-5244-4960
Gönderilme Tarihi: 1 Ekim 2024 Kabul Tarihi: 27 Kasım 2024

ÖZ

Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin (PGPR), pestisit ve kimyasal gübre materyallerinin olumsuzluklarını önleme, aynı zamanda bitkisel hormon üretimini teşvik etme özelliklerine sahip olduğu bilinmektedir. Geleneksel tarımda PGPR kullanımında elde edilen olumlu sonuçlar topraksız tarımda da kullanılabilmesini göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada topraksız tarımda PGPR'lerin uygulanması sonucu *Bellis perennis* L.'in bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Mevsimlik süs bitkisi olarak piyasada ekonomik öneme sahip olan *Bellis perennis* L. 'Deep Rose' çeşidi çalışmada kullanılmıştır. Araştırmada PGPR kaynağı olarak 4 farklı ticari firmanın ürünü olan rizobakteriler kullanılmıştır. Çalışma konuları; PGPR uygulamaları ile kontrol (pozitif ve negatif) grubu uygulamalar olacak şekilde planlanmıştır. *Bellis perennis* L. bitkisinin gelişme parametrelerini bakteri uygulamalarının etkisi tesadüf blokları üç tekerrürlü 10 uygulama (8 bakteri uygulaması, pozitif ve negatif kontrol) ile araştırılmıştır. 3 aylık çiçeklenme döneminde ve vejetasyon dönemi sonunda; çiçeklenme süresi (gün), çiçek çap (cm), kardeşlenme (adet/bitki) ve çiçek sayısı (adet/bitki) gibi parametreler incelenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek kardeşlenme 21,33 adet/bitki *Bacillus megaterium* (U2) uygulamasındayken en düşük ise 7,00 adet/bitki kontrol (negatif) uygulamasında görülmüştür. Çiçek sayısı en yüksek 31,00 adet/bitki *Bacillus amyloliquefaciens* (U4) uygulamasında, en düşük 11,72 adet/bitki kontrol (negatif) uygulamasında görülmüştür. Uygulamalara başladıktan sonra 21. günde *Bacillus amyloliquefaciens* (U3) grubu uygulamada ilk çiçeklenme görülürken en son çiçeklenme 31. günde kontrol (negatif) grubunda gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda topraksız kültürde PGPR'lerin kullanılmasının *Bellis perennis* L.'in bitki gelişimini ve çiçeklenmeyi artırabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bellis perennis* L., PGPR, topraksız tarım

The Effect of Some Rhizobacteria (PGPR) on Plant Development and Flowering of *Bellis perennis* L.

ABSTRACT

Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) are known to have the properties of preventing the negative effects of pesticides and chemical fertilizers while also promoting the production of plant hormones. The positive results obtained from the use of PGPR in conventional agriculture show that these benefits can also be used in soilless cultivation. Therefore, this study aims to investigate the effects of PGPR applications on the growth and flowering of *Bellis perennis* L. in soilless cultivation. The 'Deep Rose' variety of *Bellis perennis* L., which has economic importance in the market as a seasonal ornamental plant, was used in this research. Four different products of rhizobacteria obtained from various commercial companies were used as PGPR sources. The study was designed to include PGPR applications along with control groups (positive and negative). The effects of bacterial applications on the growth parameters of *Bellis perennis* L. were investigated using a randomized block design with three replications and ten treatments (eight bacterial applications, positive and negative controls). Parameters such as flowering duration (days), flower diameter (cm), number of side shoots (per plant), and number of flowers (per plant) were examined at the end of the 3-month flowering period and the vegetative phase. The results indicated that the highest number of side shoots was 21.33 number/plant with *Bacillus megaterium* (U2) application, while the lowest was 7.00 number/plant in the negative control application. The highest number of flowers was 31.00 per plant with *Bacillus amyloliquefaciens* (U4) application, while the lowest was 11.72 per plant in the negative control group. The first flowering was observed on the 21st day with *Bacillus amyloliquefaciens* (U3) application, whereas the last flowering occurred on the 31st day in the negative control group. Based on the obtained results, it has been concluded that the use of PGPR in soilless culture can enhance the plant growth and flowering of *Bellis perennis* L.

Keywords: *Bellis perennis* L., PGPR, soilless agriculture

*Sorumlu yazar / Corresponding author: zahidecakir151@gmail.com

GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı insanların gıdaya karşı olan ihtiyaçlarının günden güne artış göstermesine ve talep artışına neden olmakta olup bu durum gıda arzı üzerine baskı oluşturmakta, sonuçta da yoğun üretim yapılmaktadır. Ancak yoğun üretim baskısı kontrolsüz üretim yapılmasına, sonuçta bilinçsiz ve aşırı miktarda kimyasal kaynaklı girdilerin (gübre, pestisit vb.) kullanımının artmasına, toprak sağlığının bozulmasına, çevre kirliliğinin artmasına, patojen ve zararlı popülasyonlarının ortaya çıkmasına neden olması gibi birçok olumsuz durumu ortaya çıkarmaktadır [1]. Ancak tarımsal üretkenliğin sürdürülebilir formda artırması gerekmektedir. Bu nedenle toprağın devamlı olarak kullanılabilmesi, üründe verim ve kalite kayıplarının olmaması için kullanılan gübrelerin bitki için bitki büyümesini ve gelişimini ilerlemesini, toprak içinde toprak düzenleyici yapıda olması gerekmektedir [2]. Sürdürülebilir tarım için günümüzde biyolojik gübre yerine kimyasal gübre daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kimyasal gübreler üretim artışında önemli rol oynamış olmakla birlikte, bilinçsiz aşırı kullanımı beraberinde sorunları getirmiş, su, hava, toprak gibi yaşam kaynakların kirlenmesine, küresel ısınmanın gerçekleşmesi ve iklimlerde yaşanan bazı değişimlere neden olarak dolaylı yoldan toprak verimliliğinde azalmaya sebep olmuştur [3, 4]. Bu çevresel bozulmalar sonucunda kimyasal gübrelerin kullanımını azaltmak için alternatif çözümler araştırılmıştır. Kimyasal gübre kullanımını azaltarak bitkisel üretimde başarı elde etmek amacı ile rizosferden elde edilen, bitki kökleri ile kurdukları etkileşim ile bitki gelişimini artıran ve kök bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria, PGPR) olarak adlandırılan bakterilerin [5, 6] kullanımı son yıllarda artış göstermektedir.

Bitki gelişimini uyaran bu kök bakterileri genelde *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Azospirillum* ve *Azotobacter* gibi genoslarda yer almaktadır [7]. PGPR'ler kök bölgesini doğal yaşam alanı edinen toprak bakterileridir. Yaşam alanları gereği bitkinin kök yüzeyini ve rizosfer toprağı kendilerini habitat edinen bu bakteriler, bitki gelişimine direk ve indirekt olarak mekanizmaları ile etki edebilmektedirler [8]. Direk doğrudan etki mekanizması, azot fiksasyonu, fosfat çözündürme ve fitohormon üretimi arttırmayı içerirken; indirekt mekanizma, bitki savunma tepkilerini veya patojenleri ortadan kaldırarak bitki büyümesini arttırmayı içermektedir [9]. PGPR uygulamalarıyla susuzluğa tolerans, kök gelişmesi, verim, yaprak yüzey alanı ve yaprakların yaşlanmasında gecikme sağlanmaktadır [10].

Üretimi ve yetiştirilmesinde zorlanan meyve ve sebze türlerinde bitki büyüme ve gelişimini teşvik eden bakterilerin yaygın olarak kullanıldığı, süs bitki türlerinde ise kullanımı oldukça az sayıda olduğu görülmüştür [5]. Kimyasal ürünler kullanarak yetiştirilen ve üretilen, yaşam ve peyzaj alanında kullanılan, dış mekân süs bitkileri ve mevsimlik süs bitkileri insan, hayvan ve çevre sağlığında önemli riskler oluşturmaktadır. Ancak kimyasal gübreler ve ilaçlar yerine PGPR'lerin kullanımı bu riskleri önemli derecede azaltabilecek özelliindedir.

PGPR'ler süs bitkisi türleri üzerinde bitki boyu, yaprak sayısı ile alanı, sürgün ve kök yaş/kuru ağırlığı, çiçeklenme süresi, çiçek sayısı gibi birçok gelişme özellikleri üzerine olumlu etkiler yapabilmektedir. Ayrıca üretim aşamasında da etkili olmaktadır. *Agrobacterium rubi*, *Pseudomonas putida* ve *Basillus subtilis* bakteri türleri ise *Ficus benjamina* L. çeliklerinin [20], farklı PGPR'ler Kalanşo çeliklerinin [11] köklendirilmesinde, kök ve bitki gelişim özellikleri üzerine olumlu etki yaparken, *Anthurium andreanum* L. türünde [12] *Azospirillum* sp. ve fosfat çözücü bakteri uygulamalarının bitkinin çiçek kalitesini iyileştirdiği görülmüştür.

Mevsimlik süs bitkileri yetiştiriciliğinde topraklı kültürlerde bitki gelişimi için uygun ortamların kullanılmaması ve topraklı kültürlerde yaşanan sorunların bitki gelişimlerini olumsuz etkilemesi nedeni ile günümüzde besin maddelerinin, pestisitlerin ve suyun daha verimli kullanılmasını, iklim koşullarından bağımsız ürün verimliliğinin sağlanması, kontrollü üretimin gerçekleştirilmesi gibi nedenlerle topraksız kültüre geçiş yaşanmaktadır. Mevsimlik süs bitkilerin yetiştiriciliğinde de topraksız yetiştirme ortamların kullanılması sonucunda, bitki fizyolojisi, verim ve ürün kalitesi üzerinde etkisi olduğu çalışmalarda görülmüştür [13, 14, 15]. Topraksız tarımda, bitki yetiştiriciliği için optimum ortam şartlarının sağlanarak bitkilerin beslenme ve su gereksinimlerinin besin çözeltileriyle karşılanması nedeni ile kimyasal madde kullanımı yoğundur. Her ne kadar bitkinin istediği dozlarda uygulansa da kimyasal gübre kullanımı maliyeti yüksek, insan ve çevre sağlığı açısından risk oluşturan bir uygulamadır. Bu nedenle, topraksız tarımda kullanılan besin solüsyonlardaki elementlerin kullanımını azaltmak ve bitki kökleri tarafından besin elementlerinin daha etkili bir şekilde alınmasını sağlamak amacı ile mevsimlik süs bitkileri yetiştiriciliğinde de PGPR'lerin yardımcı olacağı düşünülmektedir. Geleneksel tarımda PGPR'lerin besin elementlerinin alınmasında yardımcı rolü olduğu bilinmektedir. Nitekim topraksız tarımda

PGPR'lerin kullanımı üzerine yapılan çalışmalar neticesinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir [16, 17, 18]. Ancak PGPR'lerin süs bitkilerinde kullanımı hakkında çalışmalar sınırlı sayıdadır [5]. Çalışması yapılan; Altın çanağı [19], *Ficus benjamina* L. [20], Kalanşo [11], Atatürk çiçeği [21], *Tagetes erecta* L. [4], *Tulipa gesneriana* L. [22], *Zinnia elegans* L. ve *Dahlia variabilis* L. [23], *Cyclamen persicum* [24] ve *Rosa canina* [25] gibi bazı süs bitkilerine PGPR ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Peyzaj alanında kullanılan kimyasal gübreler insan, hayvan ve çevre sağlığında önemli riskler oluşturmaktadır. Ancak PGPR'lerin kullanımı ile gübre kullanımının azaltılması ve bu sayede riskleri azaltacağını düşünülmektedir. PGPR'lerin mevsimlik süs bitkileri üzerine çalışma çok azdır. Dolayısıyla PGPR'lerin mevsimlik süs bitkilerine uygulanması sonucu bitki gelişimi ve çiçeklenmesine etkileri hakkında yeterince bilgi yoktur.

Mevsimlik süs bitkisi olan *Bellis perennis* L. peyzaj alanlarında tercih edilen ve açık alanlarda yetiştiricilikte dikkate alınması gereken soğuk hava koşullarına dayanım gösteren bir türdür. *Bellis perennis* L.'nin peyzaj alanlarında görsel etkisini ortaya koyabilmesi için çiçeklenme ve kardeşlenme yeteneğinin yüksek olması gerekir. İyi bir kardeşlenme ve çiçeklenme için bitkilerin besin elementlerini çok iyi bir şekilde alması ve iyi bir kök yapısına sahip olması gerekir. Bu özellikler dikkate alındığında, *Bellis perennis* L.'in topraksız yetiştirme ortamlarına PGPR'lerin uygulanması sonucunda; bitki ve kök gelişimlerinin, çiçeklenmesinin daha sağlıklı olacağı öngörülmektedir. Bu çalışma ile mevsimlik süs bitkisi olarak piyasada ekonomik önem teşkil eden ve *Bellis perennis* L. 'Deep Rose' çeşidinin topraksız kültürde PGPR'lerin uygulanması sonucunda bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma 2023-2024 yılları arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde bulunan ısıtmasız araştırma serasında yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitkisel materyali Tasaco Tarım A.Ş. firmasından temin edilen *Bellis perennis* 'Deep Rose' çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada bitkilere uygulanan PGPR'lar ise; (a) *Bacillus megaterium* [26], (b) "*Bacillus amyloliquefaciens*" [27], (c) "*Azotobacterch roococcum + Azotobacter vinelandii*" [28] ve "*Bacillus subtilis*" [29] bakteri içeriklerine sahip 4 farklı ticari firmaya ait ürünler

kullanılmış ve bu preparatlar ile bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan deneme konuları PGPR uygulamaları ve kontrol (pozitif ve negatif) grubu olacak şekilde planlanmıştır (Çizelge 1). *Bellis perennis* L. bitkisinin gelişme parametrelerini bakteri uygulamalarının etkisi tesadüf blokları 3 tekerrürlü 10 uygulama (8 PGRP uygulaması, pozitif ve negatif kontrol uygulamaları) olacak şekilde planlanmıştır. Çalışmada uygulamaların her bir tekerrüründe 20 adet bitki olmak üzere her uygulamada 60 bitki denemede ise toplam 600 bitki ile çalışılmıştır.

Çizelge 1. Deneme konularına ilişkin uygulama içerikleri ve açıklaması

Uygulama No	Ticari Adı	İçerik	Açıklama
U1	SYMBION P	<i>Bacillus megaterium</i>	3 ml/m ²
U2	SYMBION P	<i>Bacillus megaterium</i>	6 ml/m ²
U3	CILUS PLUS	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0.5 g/m ²
U4	CILUS PLUS	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	1 g/m ²
U5	VITORMONE PLUS	<i>Azotobacterch roococcum + Azotobacter vinelandii</i>	1 ml/L
U6	VITORMONE PLUS	<i>Azotobacterch roococcum + Azotobacter vinelandii</i>	2 ml/L
U7	SS-STOMOFIX	<i>Bacillus subtilis</i>	4 ml/L
U8	SS-STOMOFIX	<i>Bacillus subtilis</i>	8 ml/L
U9	Hoagland Besin Solüsyonu	N-210, P-31, Fe-2.5, Ca-160, K-234, Mg-48, S-64, Mn-0.5, Zn-0.05, B-0.5, Cu-0.02, Mo-0.01 mg/l	100 ml/saksı
U10	Sulama suyu	-	100 ml/saksı



Şekil 1. *Bellis perennis* L. fideleri ve saksılara şaşırtılmış fidelerin görünümü

Denemede kullanılan *Bellis perennis* L. 'Deep Rose' tohumları özel bir fide üretim tesisinde çimlendirilmiştir. Tohumlar 27.10.2023 tarihinde ekilmiş ve 6 hafta sonra oluşan fideler torf ve perlit (1:1) karışımı bulunan 1 litre hacimli plastik saksılara şaşırtılmıştır (Şekil 1). Fidelerin saksılara şaşırtma işlemi sonrası olası kayıpları, adaptasyonları göz önüne alınarak fide yenilemeleri yapılmış ve 15 gün sonra bitki besleme işlemine başlanmıştır. Bitkilerin beslenmesinde besin solüsyonu olarak topraksız tarımda genel

reçetelerden biri olan “Hoagland Besin Solüsyonu” (HBS) [30] kullanılmış ve HBS negatif kontrol hariç tüm bakteri uygulamalarında ve pozitif kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilere vejetasyon süresince uygulanmıştır. Negatif kontrol grubuna ise sadece sulama suyu verilmiştir.

Fidelerin saksılara şaşırtma işleminden 4 haftalık süre sonrasında bakteri uygulamalarına başlanmıştır. Denemede kullanılan bakteri içerikli solüsyonların uygulama dozları Çizelge 1’de verilmiştir. Bakteri uygulamaları her bir bitkiye 100 ml ve her 15 günde tekrarlanacak şekilde uygulanmıştır. Ayrıca bakteri içerikli solüsyon verilen uygulamalara Hoagland besin solüsyonu (HBS) düzenli olarak verilmiştir. Pozitif kontrol olarak denemede yer alan U9 no.lu uygulamada yetiştirilen bitkilere ise sadece “Hoagland” besin solüsyonu verilmiştir. Gerek bakteri uygulanan deneme konularında gerekse pozitif kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilere yetiştirme ortamları nemli kalacak şekilde ve ekolojik koşullar dikkate alınarak 3-4 günde bir 100 ml miktarda HBS verilmiştir. Sadece sulama suyu verilen U10 no.lu uygulamada ise yine 3-4 günde bir ortamlar nemli olacak şekilde 100 ml sulama suyu verilmiştir. Deneme boyunca hiçbir kimyasal ilaçlama işlemi yapılmamıştır.

Fideler viyollerden saksılara şaşırtma işlemi yapılmıştır. Şaşırtma işleminden sonra olası bitki kayıpları ve bitkilerin adaptasyon süreci göz önüne alınarak 4 hafta beklenilmiştir. 4 hafta sonra bakteri içerikli solüsyonlar bitkilere uygulanmaya başlanmıştır. İlk bakteri uygulaması 18.01.2024 tarihinde yapılmıştır. Bakteri solüsyonları her 15 günde bir bitki kök bölgesine verilmiştir. Böylece bakteri uygulamaları fide döneminde başlanmış ve *Bellis perennis* L.’in 3 aylık çiçekte kaldığı vejetasyon dönemi boyunca bakteri uygulamaları, bitki besleme (Çizelge 1) ve sulama işlemleri yapılmıştır. Deneme 08.05.2024 tarihinde sonlandırılmıştır.

Çalışmada bitki gelişim özelliklerini belirlemek amacı ile çiçekli olduğu vejetasyon dönemi içerisinde yaprak sayısı (adet), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), bitki yaş ağırlığı (g), bitki kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), çiçek sayısı (adet), kardeşlenme (adet) ve çiçek çap (cm) gibi bitkisel parametrelerin ölçümü yapılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Çalışma Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler SPSS v.26 istatistik programı ile tek yönlü varyans analizine (one-way ANOVA) tabii tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklar Duncan

çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir ve istatistiksel olarak önemli bulunan değerler harfler ile gösterilerek belirtilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yürütülen bu araştırmada, topraksız kültür ortamında yetiştirilen *Bellis perennis* L. ‘Deep Rose’ çeşidine ait bitkilere yapılan PGPR uygulamalarının bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine etkileri incelenmiştir. PGPR uygulamalarının, negatif kontrol de değerlendirmeye alındığında, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ile kök uzunluğu parametreleri üzerine etkili olduğu görülmüş ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır.

Bitki yaş ağırlığı üzerine uygulamaların etkileri incelendiğinde; en yüksek değer 51,77 g ile *Bacillus subtilis* 8 ml/L dozu kullanılan U8 uygulamasında, en düşük yaş ağırlık ise 13,47 g negatif kontrol (U10) uygulamasında belirlenmiştir. Bakteri uygulamaları ve pozitif kontrol (U9) (bitki yaş ağırlığı 42,95 g) uygulaması arasında istatistiksel bir fark oluşmamıştır. Benzer şekilde, bitki kuru ağırlıkları arasında da negatif kontrol değerlendirmeye alınmadığı durumda, bakteri uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığı ve kuru ağırlık değerlerinin 5,68 g (*Azotobacterch roococcum* + *Azotobacter vinelandii* U5 uygulaması) ile 4,70 g (pozitif kontrol U9) arasında değiştiği görülmüştür. En düşük değer ise 2,03 g negatif kontrol (U10) uygulamasında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Bunun sonucunda bakteri uygulama grubunun pozitif kontrol (U9) uygulamasına göre sayısal değer olarak daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür. *Dahlia variabilis* fidelerine yapılan mikoriza ve bakteri izolatları uygulaması sonucunda da bitki yaş ağırlıkları üzerine mikoriza uygulaması daha etkili olurken bitki kuru ağırlığının bakteri izolatu ve mikoriza uygulamalarında en yüksek değerleri aldığı belirtilmiştir [31]. Bitki yaş ağırlığı ve bitki kuru ağırlığının tüm bakteri uygulamaları ile pozitif kontrol grubu istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları (Çizelge 2) görülmüştür. Ancak her ne kadar istatistiki olarak aynı grupta oldukları görülse de genel olarak bakteri uygulamalarının bitki yaş ve kuru ağırlıklarına pozitif kontrole göre daha olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Benzer şekilde *Lactuca sativa* L. türünde bitki yaş ve kuru ağırlıklarının en yüksek değerlerinin bakteri uygulamalarında olduğu belirtilmiştir [32].

Çalışmada yer alan uygulamaların kök gelişim kriterleri üzerine etkisi incelendiğinde; kök yaş ağırlıklarına uygulamalara göre istatistiksel önemli bir farklılık göstermemiş ve 18,84 g ile

Azotobacterch roococum + *Azotobacter vinelandii* (U6) uygulamasında en yüksek değeri alırken negatif kontrol (U10) uygulamasında yer alan bitkilerde en düşük (13,07 g) kök yaş ağırlık değerleri elde edilmiştir. Kök kuru ağırlığı en yüksek 3,13 g U6 uygulamasında belirlenmiş bunu 2,99 g ile U3 uygulaması izlemiştir. Benzer bir çalışma yürüten Orhan vd. [33], IBA ile birlikte *Agrobacterium rubi* uygulamalarının deneme bitkilerinde kök yaş ve kuru ağırlığının arttığını belirtmiştir. Alkaç vd. [23] ise, bakterileri bitki gelişimini teşvik ettiğini ve rizobakteri ile mikoriza uygulamalarının *Zinnia elegans*'ın kök yaş ağırlığı, kuru ağırlığı ve uzunluğu üzerine pozitif etki yaptığını belirtmiştir.

Yürütülen bu çalışmada PGPR ve kontrol uygulamaları arasında kök uzunluğu açısından farklı etkiler ortaya çıkmıştır. Kök uzunluğunun en yüksek 19,75 cm negatif kontrol (U10), en düşük ise 15,00 cm *Bacillus amyloliquefaciens* (U4) grubunda olduğu görülmüştür. Negatif ve Pozitif kontrol uygulamaları ve bakteri verilen uygulamalardaki bitkilerin kök uzunlukları değerleri incelendiğinde genel olarak bakteri uygulanan bitkilerin kök uzunluklarının daha kısa kaldığı veya pozitif kontrol ile yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Bu durumun bakteri uygulaması yapılan bitkilerin yetiştirme ortamındaki besin elementine kolay erişim alabilmesinden, negatif kontrolde ise en uzun değeri

almasının nedeni olarak da bitkilerin ortamda besin elementi arayışından kaynaklı olabileceği kanaatine varılmıştır. Ancak fasulye genotiplerine yapılan bakteri uygulamalarının kök uzunluğu üzerine olumlu etki yaptığı ve en yüksek değerlerin bakteri izolatından elde edildiği belirtilmiştir [1].

Yetiştirilen bitkilerde yaprak sayısı ve kardeşlenme durumu incelenmiş ve negatif kontrol değerlendirmeye alınmadığı durumda PGPR uygulamaları ile Pozitif kontrol arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. En fazla yaprak oluşumu (30,18 adet/bitki) *Bacillus amyloliquefaciens* 0.5 g/m² dozundaki (U3) uygulamasındaki bitkilerde belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde Hoagland BS ile beslenen ve PGPR uygulanan bitkilerdeki yaprak sayısının negatif kontrol (U10) (16,80 adet/bitki) uygulamasındaki bitkilerden daha fazla olduğu, bitki gelişimlerinin yaprak kriteri açısından daha iyi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Kardeşlenme *Bellis perennis* L. bitkilerinde çiçeklenme açısından oldukça önemli olup, en yüksek sayıda kardeş bitki oluşumu *Bacillus megaterium* 6 ml/m² dozunda (U2) (21,33 adet/bitki) uygulamasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde pozitif kontrol ve bakteri uygulamalarında kardeşlenmenin daha iyi olduğu ve kardeş bitki sayılarının uygulamalara bağlı olarak 17,00 ile 21,33 adet/bitki arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. PGPR uygulamalarının *Bellis perennis* L. türünde bazı bitki gelişim kriterleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Bitki yaş ağırlığı (g)*	Bitki kuru ağırlığı (g)*	Kök yaş ağırlığı (g)*	Kök kuru ağırlığı (g)*	Kök uzunluğu (cm)*
U1 (<i>Bacillus megaterium</i>)	50,53±4,68a	5,37±0,06a	16,70±2,16a	2,57±0,11bcd	17,78±1,29ab
U2 (<i>Bacillus megaterium</i>)	46,95±3,42a	5,10±0,04a	15,36±2,22a	2,66±0,19abcd	18,82±0,478ab
U3 (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	48,58±2,63a	5,22±0,05a	18,70±1,21a	2,99±0,10ab	18,12±1,77ab
U4 (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	43,94±4,89a	5,40±0,33a	16,51±3,50a	2,92±0,26abc	15,00±0,55b
U5 (<i>Azotobacterch roococum</i> + <i>Azotobacter vinelandii</i>)	41,60±1,80a	5,68±0,27a	16,01±1,23a	2,76±0,10abcd	15,15±0,44b
U6 (<i>Azotobacterch roococum</i> + <i>Azotobacter vinelandii</i>)	44,70±3,81a	4,97±0,15a	18,84±2,51a	3,13±0,18a	15,97±1,14ab
U7 (<i>Bacillus subtilis</i>)	39,77±6,46a	4,94±0,53a	13,23±1,40a	2,45±0,140cd	15,76±0,73ab
U8 (<i>Bacillus subtilis</i>)	51,77±7,69a	5,40±0,42a	13,56±0,77a	2,51±0,14bcd	17,10±1,57ab
U9 (Pozitif Kontrol)	42,95±7,88a	4,70±0,70a	14,78±1,40a	2,80±0,047abc	17,15±2,12ab
U10 (Negatif Kontrol)	13,47±0,27b	2,03±0,41b	13,07±1,23a	2,29±0,11d	19,75±0,98a
F değeri	4,82	8,12	1,17	3,11	1,65

*Aynı sütunda aynı harf ile belirtilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur (p=0.05).

Çizelge 3. PGPR uygulamalarının *Bellis perennis* L. türünde kardeşlenme ve çiçek özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Kardeş bitki sayısı (adet)*	Yaprak sayısı (adet)*	Çiçek sayısı (adet)*	Çiçek çapı (cm)*
U1 (<i>Bacillus megaterium</i>)	21,00±1,63a	27,76±0,758a	29,73±0,93ab	3,48±0,07a
U2 (<i>Bacillus megaterium</i>)	21,33±1,31a	30,11±1,31a	28,27±1,27bc	3,45±0,04ab
U3 (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	20,13±0,97a	30,18±0,58a	28,30±0,62bc	3,44±0,11ab
U4 (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	17,00±0,97a	27,03±1,78a	31,00±0,60a	3,44±0,15ab
U5 (<i>Azotobacterch roococum</i> + <i>Azotobacter vinelandii</i>)	19,63±1,81a	27,38±1,08a	27,77±0,72bc	3,50±0,08a
U6 (<i>Azotobacterch roococum</i> + <i>Azotobacter vinelandii</i>)	19,34±1,11a	28,60±1,93a	29,20±0,25abc	3,35±0,11ab
U7 (<i>Bacillus subtilis</i>)	18,25±0,31a	27,20±0,65a	30,00±0,70ab	3,49±0,01a
U8 (<i>Bacillus subtilis</i>)	18,92±2,02a	26,78±0,12a	29,67±0,33ab	3,51±0,08a
U9 (Pozitif Kontrol)	18,08±1,47a	29,78±0,92a	26,85±1,30c	3,32±0,05ab
U10 (Negatif Kontrol)	7,00±0,14b	16,80±0,95b	11,72±0,63d	3,21±0,04b
F değeri	9,84	11,64	48,13	1,50

*Aynı sütunda aynı harf ile belirtilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur (p=0.05).

Bakteri ve kontrol grubu uygulamalarının *Bellis perennis* bitkisinde çiçek sayısına olan etkileri incelendiğinde; en fazla çiçek oluşumu 31,00 adet/bitki ile *Bacillus amyloliquefaciens* 1 g/m² (U4) dozundaki uygulamada meydana gelmiştir. En az sayıda çiçeklenme negatif kontroldeki (U10) (11,72 adet) bitkilerde gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Denemede yer alan uygulamalar karşılaştırıldığında; bakteri uygulamalarının bakteri türüne ve dozuna göre çiçeklenme üzerine farklı derecelerde olumlu etkiler ortaya koyduğu ve her iki kontrol uygulamasından daha fazla sayıda çiçek oluşumunu sağladığı, çiçeklenmeyi artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bakteri uygulamaları çiçek çapı üzerine de etkili olmuş ve genel olarak kontrol uygulamalarına kıyasla bakteri uygulanana bitkilerde daha geniş çaplı çiçekler oluşmuştur. Çiçek çapı en geniş olan çiçekler 3,51 cm çap ile 8 ml/L dozunda *Bacillus subtilis* (U8) verilen uygulamadaki bitkilerde ölçülmüştür. Her ne kadar sayısal değer olarak birbirine yakın değerlerde olsa da en küçük çaplı çiçekler kontrol gruplarındaki (pozitif kontrol 3,32 cm/çiçek ve negatif kontrol 3,21 cm/çiçek) bitkilerde meydana gelmiştir (Çizelge 2). *Petunia hybrida* üzerine yapılan çalışmada da kök kuru ağırlığı, çiçeklenme zamanının tarihi ve çiçeklenme için geçen süre, çiçek veya dal sayısı rizobakteri uygulamaları ile artış göstermiştir [34]. Bununla beraber *Pseudomonas* uygulaması *Chrysanthemum* ve *Dahlia* sp. türlerinde çiçek sayısını arttırmış [35], *Anthurium andreaeanum* L.'ye yapılan *Azospirillum* sp. ve fosfat çözücü bakteri uygulamaları çiçek kalite özelliklerini iyileştirmiş [12]. *Tulipa gesneriana* L. türüne yapılan bakteri uygulamaları ise soğan sayısını ve kalitesini arttırmıştır [22].

Çiçeklenme başlangıçları dikkate alındığında en erken çiçeklenme bakteri uygulamalarına başladıktan sonra 21. günde 0,5 g/m² dozunda *Bacillus amyloliquefaciens* (U3) uygulanan bitkilerde oluşurken en geç çiçeklenme (uygulama başlangıcından 31 gün sonra) negatif kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuca benzer şekilde Parlakova Karagöz vd. [36] yapmış oldukları çalışmada, *Gladiolus grandiflorus* L. bitkisinde en erken çiçeklenmenin otoklavlanmış vermikompost + PGPR uygulamasında olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, sümbüllere yapılan bakteri uygulamasında bakteri inoküle edilen bitkilerde ilk çiçeklenme yaklaşık on gün geç gerçekleşmiştir [37].

Yapılan çalışmada *Bellis perennis* L.'in topraksız tarımda bazı rizobakterilerin (PGPR) uygulanması sonucu elde edilen verilere alınan parametrelerin diğer araştırmalar arasında farklı sonuçlar çıkmıştır.

Bunun nedenleri kullanılan materyal ve yöntemlere göre bakteri-bitki ilişkisi, kullanılan bakterilerin türüne ve çalışmada kullanılan bakteri yoğunluğundan dolayı olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca uygulama miktarlarından, ölçüm parametrelerine, yetiştirme ortamının özelliklerine ve ortamın bulunan organik madde içeriğinden dolayı farklılıklar gösterebileceği düşünülmektedir [23].

SONUÇ

Son dönemlerde araştırmacılar, tarımsal üretimde tercih edilen kimyasal gübrelerin çevreye verdiği zararlar ve yüksek maliyetleri nedeniyle alternatif çalışmalar yapmaktadırlar. Bunun sonucunda bitki gelişimini arttıran rizobakteri biyogübre olarak kullanımının yaygınlaştırılmasına çalışılmaktadır. Özellikle son yıllarda meyve ve sebze üretiminde çalışmaları yapılan ve kullanımı günden güne artan PGPR'lerin süs bitkileri üzerindeki çalışmaları sınırlı kalmıştır.

Bu çalışmada bazı rizobakterilerin (PGPR) *Bellis perennis* L.'in topraksız tarımda bitki gelişimi ve çiçeklenmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda PGPR'lerin kontrol grubu (pozitif kontrol) ile kıyaslandığında; yaprak sayısı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlığı, kardeşlenme sayısı, çiçek sayısı ve çiçek çapı olmak üzere birçok kriterde en yüksek değerlerin PGPR uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Özellikle süs bitkilerinde önemli bir parametre olan çiçek sayısı ve çiçek çapı PGPR uygulamalarının tümünde kontrol gruplarına (pozitif ve negatif kontrol) göre daha yüksek sonuçlar alınmıştır. Uygulamalara başladıktan sonra 21. günde *Bacillus amyloliquefaciens* (U3) grubu uygulamada ilk çiçeklenme görülürken en son çiçeklenme 31. günde kontrol (negatif) grubunda gerçekleşmiştir. Yürütülen bu çalışma sonucu *Bellis perennis* L.'in yetiştiriciliğinde PGPR uygulamalarının bitki gelişimi, çiçeklenme ve bitki-çiçek kalite özellikleri üzerine olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur. Yürütülecek yeni çalışmalar ile bu tür ve diğer mevsimlik bitki türlerinde uygun PGPR dozları ile bakteri uygulamalarının bitkilerin kuraklık stres koşullarına dayanımı üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmelidir. Ayrıca, bakteri uygulamalarının kimyasal gübre, su, pestisit vb. girdi kullanım miktarlarını ve maliyetlerini azaltarak üreticilere ekonomik katkı sağlaması da hedefler arasında olmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: ZRF-23033). Desteklerinden dolayı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

1. Angın, H., Dadaşoğlu, E. 2022. PGPR izolatlarının bazı fasulye genotiplerinde bitki gelişimi üzerine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(4):2495-2505.
2. Yıldız Kutlusoy, Ö. 2019. Rizobakteri uygulamalarının şeker pancarında (*Beta vulgaris* L.) gelişme dönemlerine ve agronomik özelliklere etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri, 104s.
3. Çakmakçı, R. 2005. Bitki gelişiminde fosfat çözücü bakterilerin önemi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(35):93-108.
4. Keles, B. 2024. Kadife çiçeğinin (*Tagetes erecta* L.) gelişimi ve çiçek kalitesi üzerine bazı mikrobiyal gübrelerin (bbdr ve mikoriza) etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, 43s.
5. Sezen, İ., Akpınar Külekçi, E. 2020. Süs bitkilerinin gelişim parametreleri üzerine bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(Özel Sayı):9-20.
6. Çelik, Y., Yarşi, G., Özarslandan, A. 2020. Yararlı bakteri uygulamalarının bitkisel verim ve dayanıklılık mekanizmalarına etkileri. Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi, 3(1):37-44.
7. Yağmur, B. 2019. Organik tarımda bitki gelişimini teşvik eden bazı bakterilerin (pgpr), domates bitkisinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Kayseri, 83s.
8. Türkoğlu, M. 2019. Farklı kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinde pgpr kullanımının verim ve kalite üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tez). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van, 74s.
9. Meraklı, N., Memon, A. 2020. Role of plant growth promoting bacteria (pgpr) in plant growth and development:soil-plant relationship. Turkish

Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(12):2590-2602.

- 10.Çakmakçı, R. 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1):97-107.
- 11.Dalda Şekerci, A., Ünlü, E. 2023. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (pgpr) uygulamalarının kalanşo (*Kalanchoe blossfeldiana*) çeliklerinde köklenme ve fide kalitesine etkisi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 6(1):73-78.
- 12.Padmadevi, K., Jawaharlal, M., Vijayakumar, M. 2004. Effect of biofertilizers on floral characters and vase life of anthurium (*Anthurium andreaeanum* Lind.) cv. Temptation. South Indian Horticulture, 52(1-6):228-231.
- 13.Alvarez, J.M., Pasian, C., Lal, R., Lopez, R., Diaz, M.J., Fernandez, M. 2018. Morphophysiological plant quality when biochar and vermicompost are used as growing media replacement in urban horticulture. Urban Forestry & Urban Greening, 34:175-180.
- 14.Khandaker, M.M., Rahmat, S., Alias, N., Mohd, K.S., Mat, N. 2018. The Effects of different growing media on growth, flowering and quality of *Petunia grandiflora*. Journal of Agricultural Sciences, 25:373-383.
- 15.Madurangani, H.G.A.M.P., Gunasekera, H.K.L.K., Wickramasinghe, M.C. 2020. Investigation of best potting media to enhance flowering performance of *Petunia hybrida*. Journal of Agronomy & Agricultural Science, 3.
- 16.Gül, A., Kıdoğlu, F., Tüzel, Y. 2008. Beslenmenin ve *Bacillus amyloliquefaciens*'in perlitte domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştirilmesi üzerindeki etkileri. İspanyol Tarımsal Araştırma Dergisi, 6(3):422-429.
- 17.Mısraklı, D. 2018. Topraksız koşullarda yetiştirilen Meyer limonunda farklı besleme kombinasyonlarının fidan kalitesi üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tez). Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 76s.
- 18.Mutluay, E. 2023. Topraksız çilek yetiştiriciliğinde rizobakterilerin gübre kullanımı üzerine etkinliklerinin araştırılması (Yüksek Lisans Tez). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 76s.
- 19.Kır, Ö. 2010. Ekonomik öneme sahip süs çalılarının köklendirilmesi üzerine hormonların ve bakterilerin etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van, 60s.

20. Sezen, I., Kaymak, H.Ç., Aytatlı, B., Dönmez, M.F., 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.
21. Parlakova Karagöz, F. 2018. Bitki büyüme teşvik edici rizobakteri izolatları ile kimyasal gübre kombinasyonlarının Atatürk çiçeği (*Euphorbia pulcherrima* L.)'nde bitki gelişim parametrelerine etkisi (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum, 279s.
22. Parlakova, F. 2014. Azot fikseri ve fosfat çözücü bakterilerin lale çeşitlerinin bitkisel gelişimi, soğan sayısı, kalitesi ve mineral madde içeriğine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum, 113s.
23. Alkaç, O.S., Belgüzar, S., Kayaaslan, Z., Tuncel, E., Aldırmaz, S. 2022. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri ve mikoriza uygulamalarının *Zinnia elegans* L. ve *Dahlia variabilis* L.'in gelişimine etkisi. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10:2737-2743.
24. Girgin, E. 2019. Rizobakterilerin ve kimyasal gübrelerin *Cyclamen persicum* bitkisinin gelişimi üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum, 89s.
25. 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 Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun, 107s.
26. Anonim, 2024-a. <https://agrobestgrup.com/bitki-besleme-urunleri/symbion-p> (Erişim Tarihi: Eylül 2024).
27. Anonim, 2024-b. <https://www.sumiagro.com.tr/urunler/cilus-plus-83> (Erişim Tarihi: Eylül 2024).
28. Anonim, 2024-c. <https://www.bioglobal.com.tr/urun/vitormone-plus> (Erişim Tarihi: Eylül 2024).
29. Anonim, 2024-d. <https://supersol.com.tr/urunler/ss-stomafix/> (Erişim Tarihi: Eylül 2024).
30. Hoagland, D.R., Arnon, D.I. 1950. The water culture methods for growing plants without soil. Calif. Agric. Exp. Stn. Circ. 347, 39p.
31. Alkaç O.S., Öndeş E., Belgüzar S., Okatar F., Kayaaslan Z. 2022. Farklı kök bakterisi ve mikoriza uygulamalarının yıldız çiçeği (*Dahlia variabilis*) fidelerinin büyüme ve gelişimine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(2):331-339.
32. Çelik, Y. 2022. Farklı bakteri strainleri (pgpr) uygulamalarının marulda (*Lactuca sativa* L.) fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri. Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi, 5(1):39-46.
33. Orhan, E., Ercişli, S., Eşitken, A., Şahin, F. 2006. Lateral root induction by bacteria, radical cut off and IBA treatments of almond cvs. 'Texas' and 'Nonpareil' seedling. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. SodinkysteIr Darzininkyste, 25(2):71-16.
34. Hoda, E.E., Mona, S. 2014. Effect of bio and chemical fertilizers on growth and flowering of Petunia hybrida plants. American Journal of Plant Physiology, 9(2):68-77.
35. Göre, M.E., Altın, N. 2006. Growth promoting of some ornamental plants by root treatment with specific fluorescent pseudomonads. J. Biol. Sci. 6(3):610-615.
36. Parlakova Karagöz, F., Dursun, A., Tekiner, N., Kul, R., Kotan, R. 2019. Efficacy of vermicompost and/or plant growth promoting bacteria on the plant growth and development in gladiolus. Ornamental Horticulture 25(2):180-188.
37. Arıca Bintaş, P. 2019. Bakteri ve NPK uygulamalarının sümbül bitkisinin gelişimi ve besin elementi alımı üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt, 82s.