

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ÇEŞİTLERİNDE PGPR  
KULLANIMININ VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Muhammed Ali YILDIZ  
DANIŞMAN: Prof. Dr. Suat ŞENSOY

VAN-2019



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ÇEŞİTLERİNDE PGPR  
KULLANIMININ VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Muhammed Ali YILDIZ

VAN-2019



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Suat ŞENSOY danışmanlığında, Muhammed Ali YILDIZ tarafından sunulan “ **Farklı Baş Salata (*Lactuca sativa var. capitata*) Çeşitlerinde PGPR Kullanımının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri** ” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 25/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Suat ŞENSOY

İmza:



Üye: Doç. Dr. Arzu ÇIĞ

İmza:



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Turgay KABAY

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...06.../08.../2019... tarih ve 2019/43-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.





## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgiler etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Muhammed Ali YILDIZ





## ÖZET

### FARKLI BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ÇEŞİTLERİNDE PGPR KULLANIMININ VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

YILDIZ, Muhammed Ali  
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Suat ŞENSOY  
Ağustos 2019, 48 sayfa

Bu çalışma, Van YYÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında ve uygulama alanında yapılmıştır. Açık alan ve örtüaltı denemelerinden oluşan çalışmanın her iki bölümünde de üç çeşit baş salata ve üç farklı PGPR izolatının baş salatada bitki gelişimi, verim ve kaliteye etkileri araştırılmıştır. Açık alan deneme parsellerinde Great, Kıvırcık ve Iceberg çeşitleri; sera ortamında ise Chianti, Defne ve Bombolo çeşitleri denenmiştir. Her iki dönemde de PGPR izolatı olarak (Kontrol, FZB42: *Bacillus amyloliquefaciens*, CC44: *Pseudomonas fluorescens* ve CC37/2: *Pantoea agglomerans*) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yapılan ölçüm ve analizlerde çoğu uygulamada çeşit farklılığının çalışmaya önemli düzeyde etki yaptığı görülürken, PGPR uygulamalarının ise bazı özellikler (özellikle baş ağırlığı, baş çapı ve pH) üzerinde istatistiki olarak farklılıklar yarattığı gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Baş salata, Baş ağırlığı, Kalite, Örtüaltı, PGPR, Rizobakteri



## ABSTRACT

### EFFECTS OF PGPR USAGE ON YIELD AND QUALITY OF DIFFERENT HEAD LETTUCE (*Lactuca sativa* var. *capitata*)

YILDIZ, Muhammed Ali  
M. Sc. Thesis, Horticultural Science  
Supervisor: Prof. Dr. Suat ŞENSOY  
August 2018, 48 pages

This study was carried out in the greenhouses and application area of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Van Yil University. The present study consisted of two parts as open and protected cultivation, and the effects of three varieties of head lettuce and three different PGPR isolates were investigated on the plant growth, yield and quality. In field trial Great, Kivırcık and Iceberg varieties; In the greenhouse environment, Chianti, Defne and Bombolo varieties were studied. PGPR isolates (Control, FZB42: *Bacillus amyloliquefaciens*, CC44: *Pseudomonas fluorescens* and CC37/2: *Pantoea agglomerans*) were used in both periods. According to the results of the present thesis, it was observed that the variation in head lettuce varieties had a significant effect on the studied traits, while PGPR applications had significant differences on some traits (especially head weight, head diameter and pH).

**Keywords:** Head lettuce, Head weight, Quality, Protected cultivation, PGPR, Rhizobacteria



## ÖN SÖZ

Bu çalışmada konu seçiminden çalışmanın tamamlanmasına kadar geçen sürede her türlü bilgi ve desteği esirgemeyen değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Suat ŞENSOY'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmamın bakteri temini aşamasında desteklerini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AKKÖPRÜ'ye ve tez çalışmamın istatistik analizi aşamasında desteklerini esirgemeyen sayın Aynur SADAK, Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ'e ve Fen Bilimleri Eğitimi çalışanlarına teşekkür ederim. Tezin her aşamasında yanımda olan, benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Müjdat TÜRKOĞLU'na, babam Fikret YILDIZ'a, annem Aygül YILDIZ'a ve kıymetli eşim Hatice YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve en az benim kadar heyecan duyan tüm sevdiklerime sonsuz teşekkürü borç bilirim.

2019

Muhammed Ali YILDIZ



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Uygun bakteri izolatlarının belirlenmesi .....	14
3.1.2. Yetiştirme ortamı özellikleri.....	14
3.1.3. Araştırma yerinin konumu .....	15
3.1.4. Araştırma yerinin iklim özellikleri .....	15
3.1.5. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	16
3.2. Yöntem .....	17
3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi .....	17
3.2.2. PGPR uygulamaları .....	19
3.2.3. Fide gelişim parametrelerinin belirlenmesi .....	20
3.2.3.1. Baş salata çap ve yükseklik ölçümü (cm).....	20
3.2.3.2. Baş salatada baş ağırlığı belirlenmesi (g) .....	20
3.2.3.3. SÇKM oranının belirlenmesi (°briks).....	20
3.2.3.4. pH oranının belirlenmesi.....	21
3.2.3.5. Sera iç ve dış sıcaklıkları kontrolleri (°C) .....	21
3.2.3.6. Yaprak sayısının belirlenmesi.....	22
3.2.3.7. Verilerin değerlendirilmesi .....	22
4. BULGULARVE TARTIŞMA .....	23
4.1. Açık Alan Denemesi.....	23

	<b>Sayfa</b>
4.1.1. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının yaprak sayısı üzerine etkileri .....	23
4.1.2. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş çapı üzerine etkileri .....	24
4.1.3. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş yüksekliği üzerine etkileri .....	26
4.1.4. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş ağırlığı üzerine etkileri .....	27
4.1.5. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının pH üzerine etkileri .....	29
4.1.6. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının SÇKM üzerine etkileri .....	30
4.2. Örtü Altı Denemesi.....	31
4.2.1. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının yaprak sayısı üzerine etkileri .....	31
4.2.2. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş çapı üzerine etkileri .....	32
4.2.3. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş yüksekliği üzerine etkileri .....	34
4.2.4. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş ağırlığı üzerine etkileri .....	36
4.2.5. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının pH üzerine etkileri .....	37
4.2.6. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının SÇKM üzerine etkileri .....	38
5. SONUÇ .....	41
KAYNAKLAR.....	45
ÖZ GEÇMİŞ.....	49



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.2. Dünya marul üretimdeki önemli ülkeler ve üretim miktarları .....	2
Çizelge 3.1. Kullanılan bitkisel materyal ve bakteri izolatları .....	14
Çizelge 3.2. Açık alan parseli toprak analiz sonucu.....	16
Çizelge 3.3. Sera parseli toprak analiz sonucu .....	16
Çizelge 4.1. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri (adet) .....	23
Çizelge 4.2. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri .....	25
Çizelge 4.3. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri (cm) .....	26
Çizelge 4.4. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığına etkileri (g) .....	28
Çizelge 4.5. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri .....	29
Çizelge 4.6. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinde ortalama pH değerleri .....	30
Çizelge 4.7. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri (adet) .....	31
Çizelge 4.8. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri .....	33
Çizelge 4.9. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri (cm) .....	34
Çizelge 4.10. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığına etkileri (g) .....	36
Çizelge 4.11. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri .....	38
Çizelge 4.12. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinde ortalama pH değerleri .....	39



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Kullanılan torf ve perlit karışımının hazırlanması (Torf/Perlit, 3/1) .....	14
Şekil 3.2. Fide yetiştirme ortamı görüntüleri (22 Nisan 2016).....	14
Şekil 3.3. Van ili 2016 yılı ile ilgili bazı iklim verileri .....	15
Şekil 3.4. Fide yetiştirme serasından görüntüler .....	17
Şekil 3.5. Açık alan denemesi görüntüleri .....	17
Şekil 3.6. Sera yetiştiriciliği görüntüleri .....	18
Şekil 3.7. PGPR 1 (CC37/2), PGPR 2 (CC44), PGPR 3 (FZB 42) İzolatlarının Hazırlanışı .....	19
Şekil 3.8. PGPR uygulaması .....	19
Şekil 3.9. Baş salatada yapılan ölçümler .....	20
Şekil 3.10. SÇKM ölçüm aleti ile suda çözülebilen kuru madde oranı belirlenmesi .....	20
Şekil 3.11. Yaprak pH ölçümlerinin bitki öz suyunun çıkartılarak belirlenmesi .....	21
Şekil 3.11. Sera iç ve dış sıcaklık kontrolü .....	21



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	Santigrat Derece
Cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
%	Yüzde
cal	Kalori
mg	Miligram
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Na	Sodyum
km	Kilometre
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
ORT	Ortalama
PGPR	Plant Growth Promoting Rhizobacteria
EB	Endofit Bakteri



## 1. GİRİŞ

Salata ve marullar 2500 yıldan daha fazla süredir Avrupa ve Asya'da gıda bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılmış, yetiştiriciliğine ait ilk bilgilerin ise MÖ 600 yıllarında Pers'ler tarafından tutulduğu tespit edilmiştir. Eski Yunanlılar, Romalılar ve Mısırlılar devrinde salata yetiştiriciliğine dair bilgiler mevcuttur (Anonim, 2007).

Baş salatanın anavatanı ve dünya üzerindeki yayılışı ile ilgili olarak değişik görüşler bildirilmiştir. Kromozom sayısı 18 olan baş salatanın anavatanı Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkistan olarak kabul edilmektedir (Şalk ve ark., 2008).

Marullar Türkiye'de açıkta ve örtü altında yıl boyu yetiştirilebilmektedir. Salata ve marullar su tüketimi konusunda duyarlı olduğundan sulama konusunda gerekli özen gösterilmelidir. Salata ve marullar yaprak ve yenilen kısımlarının yapısına göre dört botanik grup altında toplanmaktadır. *Lactuca sativa* L. var. *capitata*: Baş marullar, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia*: Göbekli marullar, *Lactuca sativa* L. var. *crispa*: Kıvrıkcık yapraklı marullar ve *Lactuca sativa* L. var. *angustana*: Kuşkonmaz salatalarıdır (Şalk ve ark., 2008).

Salata ve marulun genus adı olan "*Lactuca*" Latince "lactic asit"ten kaynaklanan "sütlü" anlamına gelmektedir. Bu isimi almasının sebebi bu familyadaki sebzelerin kök, gövde ve yaprak gibi bitki organları kesildiğinde beyaz renkli sütlü bir sıvı çıkmasıdır. Tür ismi olan "*sativa*"nın anlamı ise "tohumdan yetiştirilen" anlamına gelmektedir. Bitkinin batı dillerindeki karşılıkları "*Lactuca*" isminin değişik formlarındandır. Baş bağlamayan kıvrıkcık yapraklı (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) salata ile son yıllarda ülkemizde yetiştiriciliği hızla gelişen ve lahana gibi baş yapan salatalar (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) esas salata gurubunu oluşturmaktadır (Eşiyok, 2012).

Salata grubu sebzeler içinde salata ve marul bütün dünyada en çok tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. On iki ay pazarlarda, marketlerde satılan salata ve marul tek yıllık serin iklim sebzelerindedir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa bir süre olan salata ve marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle yılın on iki ayı üretim yapmak mümkündür. Son yıllarda yağlı baş salata ve kıvrıkcık baş salata tiplerinin Türkiye'de üretimi ve yeme alışkanlığı salata ve marula çeşit zenginliği kazandırmıştır.

Salata ve marul yetiştiriciliğinde uygun olan sıcaklık derecesi 15.5 °C ile 18.3 °C arası ise de baş bağlama esnasında sıcaklık 8 °C ile 12 °C arasında olmalıdır. 18 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda vejetatif devreden generatif devreye geçiş başlamaktadır. Islah çalışmaları ile de yüksek sıcaklıklara dayanıklı, çiçeklenmeyen yazlık çeşitler geliştirilmiştir (Anonim, 2007).

Dünya sebze üretimi 1 169 445 246 ton olup Çin, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye en fazla üretime sahip ilk dört ülkeyi oluşturmaktadır (Çizelge 1.1). Çin 598 841 626 ton, Hindistan 126 578 659 ton, ABD 36 598 628 ton ve Türkiye 28 185 987 ton üretime sahiptir (Anonim, 2018a). Ülkemizde en çok marul ve baş salata üreten iller Hatay, Adana, Tekirdağ, Osmaniye, Denizli olarak sıralanmaktadır. En çok yaprak salata üreten illerin başında ise Ankara, İçel, Samsun, Eskişehir, İstanbul, Bursa, Yalova, Kocaeli, Sakarya, Balıkesir gelmektedir (Anonim, 2014).

Çizelge 1.1. Dünya marul üretimdeki önemli ülkeler ve üretim miktarları

Sıra	Yıllar (ton/yıl)				
	Ülkeler	2014	2015	2016	2017
1	<b>Çin</b>	13 659 250	14 639 110	14 865 653	15 160 818
2	<b>ABD</b>	3 791 140	3 795 260	4 038 020	4 836 820
3	<b>Hindistan</b>	1 097 102	1 085 373	1 088 161	1 090 770
4	<b>İspanya</b>	902 941	927 378	930 081	976 112
5	<b>İtalya</b>	709 373	626 525	735 967	735 873
6	<b>Japonya</b>	577 800	515 226	528 533	574 646
7	<b>İran</b>	411 547	515 226	528 439	513 041
8	<b>Türkiye</b>	451 485	447 492	478 442	490 423
9	<b>Meksika</b>	406 678	437 562	439 831	480 808
10	<b>Almanya</b>	341 505	343 083	333 034	353 883

Sağlığa yararlı, iştah açıcı sebze olan salata ve marullar taze olarak tüketildiklerinde özellikle vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin içeriklidir. Serin iklim sebzesi grubuna giren marulların hem açıkta hem de örtü altında yetiştirilmesinin ve severek tüketilmesinin yanında, besleyici değer yönünden zengin olmasının da önemli rolü bulunmaktadır. Marul taze olarak tüketildiğinde 100



gramında; % 96 su, 13cal enerji, 0.9 g protein, 0.1 g yağ, 2.9 g karbonhidrat, 330(IU) A, 6 mg C vitamini, 0.06 mg thiamine, 0.06 mg riboflavin, 0.3 mg Niacin, 20 mg Ca, 22 mg P, 0.5 mg Fe, 9 mg Na, 175 mg K içermektedir (Pierce, 1987).

Çağımızdaki hızlı nüfus artışı, insanlığın karşılaştığı büyük sorunlardan biri olmakta ve beslenme problemini de beraberinde getirmektedir. Bu problemi çözmek amacıyla öncelikli olarak tarım alanlarından maksimum düzeyde ürün üretimi yapılabilmesi yönündeki çalışmalar hız kazanmıştır (Çalı, 2007). Günümüzde hızla artan zararlı kimyasal kullanımı sürekli kirlenen toprak sıkıntılarını ortaya çıkarmış ve insanları kimyasala alternatif arayışına yöneltmiştir. Doğal dengede meydana gelen bu bozulmaların önüne geçebilmek için değişik tedbirler alınmaya başlanmıştır. Bu tedbirler içinde en önemlilerinden biri de organik tarımın yaygınlaştırılması veya tarımsal üretimde organik girdilerin kullanılmasının teşvik edilmesidir (Zengin, 2007). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (PGPR)'ler ise bu arayışlardan birisidir. "Organik Tarım", "Entegre Mücadele", "İyi Tarım Uygulamaları" gibi başlıklar altında sentetiklerin girdisini en aza indirmeyi amaçlayan çalışmalar ve araştırmalarda oldukça fazla yer almaktadır. Toprak kirliliğinin önlenmesi için çok çaba gösterilmektedir. Rizobakteriler toprağın rizosfer olarak tanımlanan kısmında, yoğun olarak mikroorganizma popülasyonunda barınmaktadır. Topraktaki fizyokimyasal aktiviteler tamamen bu mikroorganizmalara bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bakteriler toprakta yaşayan mikroorganizmaların en büyük kısmını oluşturmaktadır.

PGPR'ler kök çevresini ve/veya kök yüzeyini doğal yaşama alanı edinen toprak bakterileridir. Yaşam alanları gereği bitkinin kök yüzeyi ve rizosfer toprağını kendilerine habitat edinen bu bakteriler bitki gelişimini direk ve indirek olarak mekanizmaları ile etki edebilmektedirler. PGPR'ler atmosferdeki serbest azotu bağlar ve fosforu çözmesi ile enzim ve fitohormon üretmesi gibi direk etkileri ile bitki gelişimini pozitif yönde etkilerken, bitkide sistemik dayanıklılığı (ISR) artırması, yer ve besin yarısı ile patojen gelişimini baskılaması, ürettiği bazı sekonder metabolitler ile patojenin gelişimini engellemesi gibi doğrudan olmayan etki ile de bitki gelişimini desteklemektedirler (İmriz ve ark., 2014).

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında PGPR'ler bitkinin büyümesine olumlu yöndeki faydaları, hastalık kontrolündeki etkinliği ve bitkinin sistemik dayanıklılığı üzerindeki olumlu etkileri ile biyolojik preparat üretimi üzerindeki

çalışmalar arasındaki yerini gün geçtikçe artırmaktadır. Bitkisel üretimde PGPR'lerin ilk uygulamaları bitki gelişimini destekleyici amaçlı olmasına rağmen, sonraki yıllarda yapılan çalışmalar PGPR'lerin bitkisel üretimde biyolojik kontrol ajanı olarak da kullanılabileceğini göstermiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında bir bakteri türünün birden fazla PGPR özelliğini taşıyabileceği görülmekte ve bu da PGPR'lere bitkisel üretimde biyolojik gübre olma potansiyelinin yanı sıra biyolojik kontrol ajanı olma özelliği katmaktadır (İmriz ve ark., 2014).

Yapılan bu çalışmada baş salata bitki gelişimi ile PGPR bakterileri arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Kullanılan PGPR izolatlarının verim ve kaliteye etkilerinin belirlenmesinin ileride yapılacak olan çalışmalara yol göstereceği öngörülmektedir.

## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Kıvırcık yapraklı baş salata ve marulun dâhil olduğu Compositae familyası sebzeleri esas olarak yaprakları, yaprak sapları ve gövdeleri için yetiştirilmekle birlikte taze veya pişirilerek tüketilmektedir. Bu familya içerisinde marul ve kıvırcık yapraklı baş salataların yanında ayrıca enginar, yer elması ve hindiba da yaygın olarak yetiştirilen türlerdir (Günay, 1981).

Salata grubu sebzeler içinde salata ve marul dünyada en çok tüketilen sebzeler arasındadır. On iki ay pazarlarda, marketlerde satılan salata ve marul tek yıllık serin iklim sebzesidir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa süreli olan salata ve marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle arka arkaya yılın on iki ayı üretim yapmak mümkün olmuştur. Son yıllarda kıvırcık yapraklı baş salata tiplerinin Türkiye’de üretimi ve yeme alışkanlığı salata ve marullara çeşit zenginliği katmıştır. Marul bitkisi; oldukça derine giden etli kazık köklere ve bunun etrafına dağılmış bol miktarda saçak köklere sahiptir. Kök sisteminin gelişimi toprak yapısı ile doğrudan bağlantılıdır, kazık kök 1,5-1,8 metreye kadar inebilir. Salata ve marulun yaprakları renk, şekil, irilik, uzunluk, genişlik, düz veya kıvırcık oluşturması bakımından çeşitlere göre farklılık gösterir (Aybak, 2002).

Baş salatanın vejetasyon dönemi oldukça kısa bir dönemi kapsar. Bu nedenle birim alandan kaliteli fazla verim elde etmek için baş salatanın gübrelemesi önemlidir. Bununla birlikte insan sağlığı açısından baş salata yapraklarında nitrat azotu ve bazı ağır metallerin birikimi olmaması için kimyasal gübrelerin kullanımına çok hassasiyet gösterilmesi gerekir. Ayrıca kimyasal gübrelerin yanında ahır gübresi ve hümik asit gibi organik toprak düzenleyicilerinin kullanımı artmıştır. Ülkemizin birçok yöresinde salata ve marul yetiştiriciliği yapılmaktadır. Vejetasyon süresi kısa olduğundan uygun şartlarda iyi bir yetiştirme yöntemi uygulandığında üreticiye iyi maddi kazanç getirebilecek sebzeler arasında yer almaktadır. Su ile gübre dengeli ve kontrollü bir şekilde verildiğinde, kültürel işlemler düzenli olarak yapıldığında salata ve marullarda kalite ve verim önemli ölçüde yükselmektedir. Verim ve kaliteyi doğrudan etkileyebilen bitkiler arası mesafeler ile ilgili yapılan çalışmalarda birim alanda bulunan bitki sayısı azaldığında ortalama bitki ağırlığının artmasına karşın, verimin düşük olduğu, birim

alandaki bitki sayısı arttığında, bitkiler yeterli besin maddesini topraktan alamadığı için ortalama bitki ağırlığının azaldığı belirlenmiştir (Eşiyok ve ark., 1996).

Salata ve marullar besinleri depolayan ve oldukça derine inebilen üzerinde fazlaca saçak kök taşıyan kazık köke sahiptirler. Saçak kökler genellikle toprağın 20-30 cm derinliğine yayılırlar. Çiçeklenme devresinde uygun koşullarda kazık kökün 100-150 cm derine inebildiği bildirilmiştir (Vural ve ark., 2000).

Van'da baş salata ve marul için önerilebilecek çeşitleri belirlemek amacıyla açık arazi ve yüksek tünel olmak üzere iki ayrı ortamda yürütülen 14 baş salata ve 5 marul üzerinde çalışma yapılmıştır. Sonuçlara göre açık arazide; baş salata çeşitlerinden Bell Mark 841.2 g/bitki baş ağırlığı ile en yüksek verimi sağlamış ve bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Coolguard, Radiant, Ey-863, Tansa, Zodiac, Salinas ve Fimba çeşitleri takip etmiştir. Marul çeşitlerinden; Romaine verim bakımından 923.1 g/bitki baş ağırlığı ile en iyi sonucu vermiş ve bunu sırasıyla istatistiki açıdan aynı grupta bulunan Yedikule ve Paris Island izlemiştir. Yüksek tünelde; baş salata denemesinde, 831.8 g/bitki baş ağırlığı ile Moringa'dan en iyi verim alınmış; Coolguard, Zodiac, Talisman, Fimba, Great Lakes 118 ve Tasna bu çeşitle istatistiki aynı gruba girmiştir. Marul denemesinde ise istatistiki yönden çeşitler arasında fark görülmemiş olup; 781.3 g/bitki baş ağırlığı ile ilk sırada bulunan Lital çeşidini, Paris Island, Romaine, Romolus ve Yedikule izlemiştir. Vejetasyon süreleri; açıkta yetiştiricilikte baş salata ve marullarda 106-124 gün arasında değişirken; yüksek tünelde bu süre baş salatalarda 90-98 gün, marullarda ise 80-90 gün kadar olmuştur. Yüksek tünelde açığa göre vejetasyon süresi yaklaşık 1 ay daha kısalmıştır (Karataş ve ark., 1995).

Salata ve marul yetiştiriciliğinde uygun olan sıcaklık derecesi 15.5 °C ile 18.3 °C arası ise de baş bağlama esnasında 8 °C–12 °C arasında olmalıdır. 18 °C'm üzerindeki sıcaklıklarda vegetatif devreden generatif devreye geçiş süreci başlar. Islah çalışmaları ile yüksek sıcaklıklara dayanıklı, çiçeklenmeyen yazlık çeşitler üretilmiştir (Çivit ve Akıncı, 2010). Salata ve marullar soğuğa kısmen dayanıklı, nemli hava ortam isteyen serin, ılık iklim sebzesidir. Vejetasyon süresi kısa olduğundan Türkiye'nin her yerinde yetiştirilebilir. Yazları serin geçen bölgelerde yaz yetiştiriciliği yapılabilir. Bu nedenle yaz aylarında yüksekliği 1000–1500 m. olan yayla kesimlerinde yazlık çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılması mümkündür (Günay, 2005).

Bakterilerin bitki gelişimi ve verimini artırabileceği yüzyılı aşkın bir süredir bilinmektedir. Bu organizmalar arasında en çok bilinenleri *Rhizobium* cinsleridir. *Rhizobium* gibi simbiosis etkisi olmayan diğer bakteri türleri 20. yüzyılın başlarında keşfedilmiş olmakla birlikte, bunların çoğunun bitki gelişimini artırdığı 1970'lere kadar pek bilinmemekteydi. Bu konudaki hamle, 1970'lerin ortasında; bazı bakterilerin, özellikle *Pseudomonas*'ların toprak kaynaklı patojenleri kontrol altına alabileceğinin ve dolaylı olarak bitki gelişimini artırabileceğinin keşfedilmesi, bitki metabolizması ve sonuçta gelişimini direkt olarak etkileyen *Azospirillum* türlerinin yeniden farkına varılması ile gerçekleşmiştir. Bitki Gelişimini Artıran Kök bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria – PGPR) söylemi ilk kez Kloepper ve Schroth (1978) tarafından kullanılmıştır (Bashan ve Holguin, 1998).

1978 yılında PGPR'ler ile ilgili çalışmalara başlanmıştır (Kloepper ve Schroth, 1978). PGPR'ler kök sisteminde kolonize olarak tohum çimlenmesi, kök gelişimi ve bitkinin sudan yararlanmasına önemli katkı sağlayarak bitki gelişimini düzenlemektedir. Bu rizobakteriler büyüme hormonlarını üreterek ve faydalı mikroorganizmalar lehine rizosferde mikrobiyal dengeyi değiştirerek doğrudan veya mineral madde oranını düzenleyerek dolaylı olarak bitki gelişimini etkileyebilmektedir. Ayrıca bakteri ve fungus ve nematodların neden oldukları hastalıkları geniş ölçüde baskılamakta, ayrıca viral hastalıklara karşı koruma sağlamaktadırlar (Sıddiqui, 2006).

20. yüzyılın ortalarında Sovyetler Birliği ve Hindistan'da PGPR'lerin farklı ürünlerdeki etkileri üzerine yapılan tarla denemelerinden elde edilen sonuçlar arasında farklılıklar görülmekle birlikte, verimde kontrole kıyasla %50-70 artış sağlandığı rapor edilmektedir. Bu dönemde PGPR'lerin bitki büyümesini arttırmadaki mekanizması iyi bilinmemesine rağmen, PGPR'lerin çimlenme oranı, kök büyümesi, verim, yaprak alanı, klorofil, Mg, N ve protein içeriği, su aktivitesi, kuraklığa dayanım, sürgün ve kök ağırlıkları ve yaprakta absisyon tabakasının oluşumunun gecikmesi ve verimi etkilemek suretiyle bitkinin büyümesi ve gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür (Lucy ve ark., 2004).

Kök bakterilerinin baş salata fidelerinin gelişimine etkilerinin incelendiği bir çalışmada Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nün Bakteriyoloji Laboratuvarı stoklarında yer alan 6 farklı kök bakterisi izolatu (18/1K: *Pseudomonas putida*, 21/1K: *Enterobacter cloacae*, 62: *Serratia marcescens*, 70: *Pseudomonas*

*fluorescens*, 66/3: *Bacillus* spp., 180: *Pseudomonas putida*), 2 farklı ticari preparat (*Bacillus amyloliquefaciens* FZB24, *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42) ve kontrol uygulaması ile karşılaştırılmış ve kök bakterilerinin baş salata fidelerinin toprak üstü ve kök gelişimini arttırmada etkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Test edilen uygulamalar arasında ticari preparat *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 ile yerel izolatlardan 66/3 (*Bacillus* spp.), 70 (*Pseudomonas fluorescens*) ve 18/1K (*Pseudomonas putida*)'nın baş salata fidelerinin gelişimini arttırmada en etkili uygulamalar olduğu saptanmıştır (Kıdoğlu ve ark., 2007).

Akköprü ve ark. (2018) yapmış olduğu çalışmada dört endofit bakterinin (EB) (*Ochrobactrum* sp. CB36/1, *Pantoea agglomerans* CC37/2, *Bacillus thuringiensis* CA41/1 ve *Pseudomonas fluorescens* CC44), domates ve biberin bitki gelişimi ile her iki konukçuda *Xanthomonas euvesicatoria* (Xe)'nin oluşturduğu bakteriyel hastalığa karşı etkilerinin tespit edilmesi araştırılmıştır. Domates ve biber fidelerine endofit bakteriler iki farklı dönemde köklere uygulanmıştır. Endofit bakterilerin domates ve biberdeki etkisi konukçu bitki x endofit x patojen kombinasyonlarına göre farklı sonuçlar vermiştir. Hiçbir bakteri in-vitroda patojene karşı olumlu etki göstermez iken *Ochrobactrum* sp. CB36/1 domateste hastalık şiddetini %37 oranında engellemiş, fakat biberde bu etki görülmemiştir. Domates ve özellikle biberde kök ve sürgün yaş ve kuru ağırlıklarını %28 ile %128 oran aralığında arttırdığı gözlemlenmiş ve endofit bakterilerin stres altında iken ölçülebilir etkilerinin stressiz koşullardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gül ve ark. (2008) yaptığı çalışmada seçilen kök bakterilerinin (18/1K: *Pseudomonas putida*, 70: *Pseudomonas fluorescens*, 66/3: *Bacillus* spp.) perlit (inorganik-inert), klinoptiolit (inorganik- katyon değişim kapasitesi yüksek) ve Hindistan cevizi lifleri (organik) gibi farklı topraksız ortamlarda ve tarla koşullarında yetiştirilen baş salata bitkilerinin gelişimine etkisini belirlemek üzere; kök bakterilerinin kolonizasyonun substrata bağlı olarak değişebileceği, Hindistan cevizi torfu ve klinoptiolitin bu açıdan perlitten daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Kök bakterilerinin baş salata bitkilerinin gelişimi ve verimi üzerine etkisi topraksız ortamlarda önemli bulunmamışken tarla koşullarında kök bakterilerinin kontrole kıyasla baş salata verimini önemli düzeyde arttırdığı saptanmıştır. Kontrole kıyasla sağlanan

toplam verim artışı 66/3'de %49.5, 18/1K'de %37.8 ve 70'de %30.7 düzeyinde olmuştur.

Telek ve ark. (2019) 10 farklı endofit bakteri ile kırmızı biber üzerinde yapılan çalışma sonucunda; meyvede tohum yaş ağırlığı, tohum kuru ağırlığı, meyve eti yaş ve kuru ağırlığı gibi etmenlerdeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada yapılan gözlemlerde ZHA246 ve ZHA017 izolatlarının amaca uygun oldukları görülmüştür. ZHA235 dikkate değer diğer rizobakteri olmuştur. Kırmızı biberde verim ve diğer bitkisel özellikler üzerine kontrolle aynı grupta gösterilebilecek ZHA191, ZHA579 ve ZHA308 yanında EMA PLUS'un etkilerinin ise diğer uygulamalar kadar olmadığı sonucuna varılmıştır.

PGPR'ler genellikle kök sisteminde gurupça hareket ederek bitki gelişimini düzenlemekte ve zararlı rizosfer mikroorganizmalarını baskı altında tutmaktadırlar. PGPR'ler tohum çimlenmesi, kök gelişimi ve bitkinin sudan yararlanmasına da çok önemli katkıda bulunmaktadır. Bu rizobakteriler büyüme hormonlarını üreterek ve faydalı mikroorganizmalar lehine rizosferde mikrobiyal dengeyi değiştirerek doğrudan veya mineral madde oranını düzenleyerek dolaylı olarak bitki gelişimini etkileyebilmektedir. Bakteriyel, fungal ve nematod hastalıklarını büyük ölçüde baskılamakta, ayrıca viral hastalıklara karşı koruma sağlamaktadırlar (Sıddıqui, 2006). Ancak, araştırmacılar tarafından bitki gelişimini artıran kök bakterilerinin yararlı etkileri olarak ortaya konmuş olan bitki gelişimini uyarma etkisi ile biyolojik kontrol etkilerini birbirinden kesin bir şekilde ayırmanın o kadar kolay olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum bir madeni paranın iki yüzü gibi görülmekte, bir yüzü bitkinin gelişimini uyarıcı etkisi diğer yüzü ise biyolojik savaş etkisi olarak düşünülmektedir (Kloepper, 1993; Altın ve Tayyar, 2005).

Patojen saldırılarına karşı bütün bitkiler doğal bir savunma mekanizması barındırmaktadırlar. Patojen saldırısından önce bitki farklı şekillerde uyarılarak savunma mekanizmasını başlatır ve böylece hastalık oluşumu azaltılabilir ya da engellenebilir. Özellikle floresan *Pseudomonas*'lar toprak kökenli hastalıkların engellenmesinde en etkili rizosfer bakterileri olarak bilinmektedirler. PGPR'lar sistemik dayanıklılığı teşvik edebilme yeteneğine de özelliğini de bulundurlar. Bunun için antibiyotik üreterek bitkileri patojen saldırılarına karşı koruma özellikleri ile patojen mikroorganizmaların topraktaki demiri kullanmalarını önleme gibi çeşitli

mekanizmaları kullanabilmektedirler (Van Loon ve ark, 1998). Hussein ve Joo (2018) ise baş salata da yaptıkları çalışmada PGPR'nin tuzluluk stresini azaltma konusunda olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Bitki gelişimini arttırmak ve biyolojik mücadele amacı ile PGPR uygulamaları için en uygun koşulların fideliklerde olduğu saptanmıştır. Fide üretimi esnasında çevresel koşulların tarla şartlarına göre çok daha stabil olması PGPR'ların bitkiye daha yüksek oranda birlikte hareket edebilmelerine olanak sağlamaktadır. Rizobakteri içeren bio-gübrelerin bitki besin maddelerinin temini açısından bitki büyümesi üzerine olumlu etkisi olduğu bilinmektedir. Bu bakterilerin azot, fosfor çözünürlüğü, enzim sentezi, oksin, giberellin ve sitokinin gibi hormonların üretimini etkileyen en uygun mekanizmalar olduğu sanılmaktadır. Bio-gübrelemede PGPR bakterilerin önemli olmasının nedeninin, N<sub>2</sub> bitkiler tarafından N alımını arttırarak enzim ve hormonların üretim sentezinde rol oynayarak önemli olduğu tespit görülmüştür (Yan ve ark., 2003).

Malkoclu ve ark. (2016) organik marul üretiminde bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin etkilerini inceledikleri çalışmada, polietilen sera içerisinde PGPR izolatlarının tohum çimlenmesinde ve fide gelişimine olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir.

Çiylez ve Eşitken (2018) mikoriza ve bakteri ırklarının beraber kullanılmasının çilek bitkilerinde büyüme ve gelişime önemli derecede katkı sağladığını ifade etmiştir. Yaptıkları çalışmaya göre bitkide büyümeyi teşvik etmek maksadıyla rizobakterilerin ve mikorizaların tek olarak değil de beraber kullanımının daha faydalı olduğu ve olumlu etkiler ortaya çıktığını bildirmektedir. Ayrıca, buna benzer uygulamaların farklı bitkiler ve çeşitlerde, farklı mikoriza ve bakteri ırklarıyla yapılarak en uygun izolatların tespit edilmesi çiftçiler, gübre üreticileri ve ülke ekonomisine katkı sunacağını söylemiştir.

Küçük (2019) dünyada ve ülkemizde giderek artan nüfus dolayısı ile bitki besin maddelerine olan talep giderek artmakta ve bu besin maddelerinin toprak verimliliğini koruma konusunda kimyasallara karşın yeni alternatif arayışları içine girildiği bildirilmektedir. Bitkide kullanılan endofit bakteriler de bunlardan biridir. Bu bakteriler bitkide kök bölgesinde koloni oluşturarak çevreye doğal yollardan besin alımını arttırmada etkili olmakta, kök ve sürgün gelişimine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda ürün kalitesinin artmasına yardımcı olmaktadır. Ekosistemlerin korunması ve gıda kalitesinin arttırılması ile kimyasal gübrelere karşı olası bir çözüm olabileceğini



göstermektedir. Sonuç olarak, bitki probiyotik bakterilerden oluşturulan etkili ve güvenli ürünlerin geliştirilmesi için tarım ile uğraşan araştırmacılar, politikacılar ve çiftçiler arasında bir iletişimin oluşturulması, araştırma programlarının ve politikaların ortaya konması düşünülmektedir. Bu durumun sadece üreticiler için değil, aynı zamanda insan sağlığı ve dünyamızın temizliği içinde son derece önemli olduğunu bildirmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma Van YYÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında ve uygulama alanında yapılmıştır. Açık alan ve örtü altı denemelerinde de 3 çeşit baş salata ve 3 farklı PGPR izolatu, bitki gelişimi verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması için tesadüf blokları deneme deseninde 12 uygulama 3 tekerrür şeklinde, 36 parsel üzerinde uygulanmıştır. Açık alan denemesinde 14 Nisan 2016'da tohum ekimi yapılmış ve deneme 12 Ağustos 2016'da tamamlanmıştır. Açık alan denemesinde bitki çeşitleri tohumdan yetiştirilip alanda kullanılırken, örtüaltı denemesinde kullanılan çeşitler tohum yetiştirme aşamasında problem yaşandığından dolayı hazır fide ile denemeye devam edilmiştir. Örtü altı denemesi 2 Ekim 2016'da fide dikimi ile başlamış ve 15 Aralık 2016'da çalışma tamamlanmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak birinci uygulama döneminde Great, Kıvırcık ve Iceberg çeşitleri açık alanda, ikinci uygulama döneminde ise Chianti, Defne ve Bombolo çeşitleri ise sera ortamında yetiştirilmiştir. Her denemede de kontrol uygulamasının yanı sıra 3 adet PGPR izolatu (FZB42, CC44 ve CC37/2) kullanılmıştır. Bitkilerde PGPR uygulaması birinci dönemde 17 Nisan 2016 / 24 Nisan 2016 / 03 Mayıs 2016 tarihlerinde tohum ekimi, fide çıkışı ve gelişim zamanlarında, Örtüaltı denemesinde ise 21 Eylül 2016 / 28 Eylül 2016 / 02 Ekim 2016 tarihlerinde fide dikimi öncesi ve sonrasında kök bölgesi uygulaması olarak gerçekleştirilmiştir. Toprak uygun derinlikte işlenerek ve fide dikimine uygun hale getirilip denemede sıra arası 40 cm, sıra üzeri 30 cm dikim sıklığı uygulanmıştır. Açık alan denemesi döneminde her parselde üzerinde 12 bitki sera parsellerinde ise 24 adet bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre dikim uygulaması yapılmıştır. Ayrıca her iki uygulama döneminde de toprak örneği alınarak analizi yapılmıştır. Birinci uygulamada 07.06.2016'da, ikinci uygulamada 04.11.2016'da 15 kg/da (NPK 15-15-15) olacak şekilde gübreleme işlemi yapılmıştır.

### 3.1.1. Uygun bakteri izolatlarının belirlenmesi

Denemede kullanılan bitkisel materyal ve PGPR izolatları Çizelge 3.1’de belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan PGPR izolatının belirlenmesi için öncelikle Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü stoklarında bulunan ve daha önce yapılan çalışmalarda etkinliği belirlenmiş üç adet PGPR izolatı kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Kullanılan bitkisel materyal ve bakteri izolatları

Bitkisel materyal		PGPR İzolatları	
Açık alan denemesi	Sera denemesi	Kodu	Tür İsimleri
Great	Chianti	FZB42	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Kıvırcık	Defne	CC44	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
Iceberg	Bombolo	CC37/2	<i>Pantoea agglomerans</i>

### 3.1.2. Yetiştirme ortamı özellikleri

Denemede fide yetiştirme ortamı olarak, torf-perlit karışımı 3:1 oranında ve 72'lik viyoller kullanılmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

Torf içeriği: EC: 35 mS/m, pH: 5.5-6.5, Gübre içeriği: 1.0 kg/m<sup>3</sup>

Perlit içeriği: SiO<sub>2</sub> (72.0 – 76.0 %), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (11.0 – 17.0 %), K<sub>2</sub>O (4.0 – 5.0 %), Na<sub>2</sub>O (2.9 – 4.0 %), CaO (0.5 – 2.0 %), MgO (0.1 – 0.5 %), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.5 – 1.5 %), TiO<sub>2</sub> (0.03 – 0.2 %), MnO<sub>2</sub> (0.03 – 0.1 %), SO<sub>3</sub> (0 – 0.2 %), H<sub>2</sub>O (2 – 7 %).



Şekil 3.1. Kullanılan torf ve perlit karışımının hazırlanması (Torf/Perlit, 3/1)



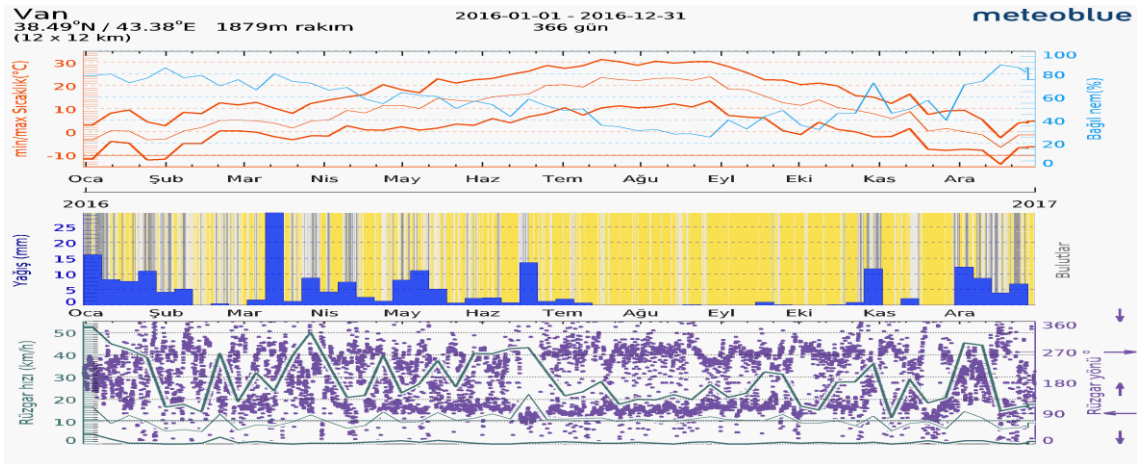
Şekil 3.2. Fide yetiştirme ortamı görüntüleri (22 Nisan 2016).

### 3.1.3. Araştırma yerinin konumu

Bu araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama çiftliğine ait deneme alanında 2016 yılında yürütülmüş; açık alan denemesi, 14 Nisan - 12 Ağustos sera denemesi ise 2 Ekim - 15 Aralık tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Van ili, Doğu Anadolu Bölgesinde, batı kısmında Van Gölü bulunan çevresi dağlarla çevrili bir havzada bulunmaktadır. Şehir merkezinin denizden yüksekliği 1720 m olup, 38-25' kuzey enlemi, 43-21' doğu boylamında bulunmaktadır. Araştırmanın yeri Van Gölü'nün kuzeydoğusunda ve göl kenarına yaklaşık 2 km mesafede bulunmaktadır.

### 3.1.4. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Van'da kış mevsimlerinin soğuk ve karla örtülü olduğu, karasal iklimin hüküm sürdüğü, yazları ise serin ve kurak geçtiği görülmektedir. İlin konumu itibarıyla Van Gölü'nün kıyısında yer alması gölün hava şartlarına olumlu etkisini hissettirmektedir ve daha ılıman olmaktadır. Çalışmanın yapıldığı dönemleri içinde bulunduran aylara ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalaması Şekil 3.3'de verilmiştir. Denemelerin kurulduğu alanların, yetiştirme sezonundaki yağış miktarları 387.2 mm ve ortalama sıcaklığı 9.37 °C, ortalama nisbi nemi ise % 55.20'dir. 2015 yılı düşen yağış miktarı 442.3 mm'dir. Sıcaklık ortalaması 9.85 °C, ortalama nispi nem miktarı ise % 50.53 (Anonim, 2018b).



Şekil 3.3. Van ili 2016 yılı ile ilgili bazı iklim verileri.

### 3.1.5. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Van Ticaret Borsası Laboratuvarı'nda yapılarak analiz sonuçları Çizelge 3.3 ve 3.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Açık alan parseli toprak analiz sonucu

AÇIK ALAN PARSELİ ANALİZ SONUCU					
	Arazi ve ürün bilgileri	Analiz tipi	Sonuç	Durumu	Analiz tarihi
İl	VAN	Potasyum (K <sub>2</sub> O)	131.7918	Yüksek	07/04/2016
İlçe	TUŞBA	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	6.6983	Orta	07/04/2016
Köy	ZİRAAT MESLEK OKULU	Kireç (%)	7.3429	Orta kireçli	07/04/2016
Ada/parsel	0/0	Organik madde (%)	0.5039	Çok az	07/04/2016
Ürün	MARUL	Toplam tuz (%)	0.0060	Tuzsuz	07/04/2016
Tarım şekli	SULU	pH	7.16	Hafif alkali	07/04/2016
derinlik	0-30	Saturasyon (%)	27	Kumlu	07/04/2016

Çizelge 3.4. Sera parseli toprak analiz sonucu

SERA PARSELİ ANALİZ SONUCU					
	Arazi ve ürün bilgileri	Analiz tipi	Sonuç	Durumu	Analiz tarihi
İl	VAN	Potasyum (K <sub>2</sub> O)	265.4233	Yüksek	07/04/2016
İlçe	TUŞBA	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	6.4258	Orta	07/04/2016
Köy	ZİRAAT MESLEK OKULU	Kireç (%)	8.9274	Orta kireçli	07/04/2016
Ada/parsel	0/0	Organik madde (%)	2.1639	Orta	07/04/2016
Ürün	MARUL	Toplam tuz (%)	0.0045	Tuzsuz	07/04/2016
Tarım şekli	SULU	pH	7.44	Nötr	07/04/2016
derinlik	0-30	Saturasyon (%)	33	Tımlı	07/04/2016

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi

Açık alan denemesi için 3 çeşit baş salata , 3 çeşit PGPR, 3 tekerrür olmak üzere toplam 48 adet 72'lik viyollere tohum ekimi uygulaması (14 Nisan 2016).



Şekil 3.4. Fide yetiştirme serasından görüntüler.

Açık alan denemesi (14 Nisan - 12 Ağustos) ve sera denemesi (2 Ekim - 15 aralık) baş salata üretim aşama görüntüleri (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6). Vejetasyon süreleri; Açık alan denemesinde yetiştiriciliğinde, tohum yetiştirme süresi dahil 110-120 gün, fide dikiminden itibaren ise 90-100 gün arasında değişirken; örtü altında bu süre baş salatalarda fide dikiminden itibaren 70-80 gün kadar olmuştur. Örtü altında yapılan çalışmada havanın soğuması ve bitki gelişiminin yavaşlamış olması itibarı ile hasat işlemi yaklaşık 10-20 gün erken yapılmıştır.



Şekil 3.5. Açık alan denemesi görüntüleri.



Şekil 3.6. Sera yetiştiriciliği görüntüleri.



### 3.2.2. PGPR uygulamaları

Bakteri uygulaması için her bir kök bakterisi izolatu 5 cm'lik petrilerdeki KB besi yerine ekilerek 48 saat 24 °C'de geliştirilmiştir. Bakteri kültürleri %1.5'luk CMC (Karboksi Metil Selüloz) ile süspanse edilmiştir (Şekil 3.7). PGPR uygulaması fide çıkışı ile başlayıp birer hafta ara ile uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.8). Fide çıkışı başladığında ( $10^9$  cfu/ml) köklere içirme şeklinde uygulanması yapılmıştır.



Şekil 3.7. PGPR 1 ( CC37/2), PGPR 2 ( CC44 ), PGPR 3 (FZB42) İzolatlarının Hazırlanışı.



Şekil 3.8. PGPR uygulaması.

### 3.2.3. Fide gelişim parametrelerinin belirlenmesi

#### 3.2.3.1. Baş salata çap ve yükseklik ölçümü (cm)

Baş salatada gövde çapı ve yüksekliğin cetvel kullanılarak yapılan ölçümler (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Baş salatada yapılan ölçümler.

#### 3.3.3.2. Baş salatada baş ağırlığı belirlenmesi (g)

Baş salata ağırlıkları hassas terazi ( $\pm 1$ g) ile ölçülmüştür.

#### 3.2.3.3. SÇKM oranının belirlenmesi (°briks)

Marul bitkilerinden elde edilen usaredeki suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), el refraktometresi yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. SÇKM ölçüm aleti ile suda çözülebilen kuru madde oranı belirlenmesi.

### 3.2.3.4. Yaprak pH belirlenmesi

Yapılan pH ölçümlerinde koparılan bitki yapraklarını seramik havanda ezerek bitki öz suyu çıkarılmıştır. Çıkarılan bu öz suyu cam bardağa alarak pH metre ile ölçüm alınmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.11. Yaprak pH ölçümlerinin bitki öz suyunun çıkartılarak belirlenmesi.

### 3.2.3.5. Sera iç ve dış sıcaklıkları kontrolleri (° C)

İkinci deneme de sera içerisinde ve sera dışarısında yapılan sıcaklık ölçümleri ortalaması dış ortama göre yaklaşık olarak ( $\pm 8-13$ ) °C arasında fark olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Sera iç ve dış sıcaklık kontrolü.

### **3.2.3.6. Yaprak sayısının belirlenmesi**

Hasat edilen her baş salatada yapraklar birbirinden ayrıldıktan sonra sayılmıştır.

### **3.3.3.7. Verilerin değerlendirilmesi**

Bu çalışmada elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme deseninde 3 çeşit baş salata ve 3 farklı PGPR izolatının verim ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amacı ile elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde SPSS paket programları kullanılmıştır. Ortalamaların gruplandırılması, “Duncan oklu Karşılaştırma Testi” ne göre yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Açık Alan Denemesi

#### 4.1.1. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının yaprak sayısı üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişiminin verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri(adet)

PGPR	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	14.17 <sup>öd</sup>	26.67	14.50	18.44 <sup>öd</sup>
CC37/2	17.33	<b>29.00</b>	15.33	20.55
CC44	<b>13.67</b>	27.17	14.50	18.44
FZB42	18.17	20.67	16.50	18.44
ORTALAMA	15.83 B***	25.88 A	15.21 B	

Öd: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur, \*\*\*:P≤0.001 düzeyinde önemli

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.001) tespit edilmiştir. Yaprak sayısı bakımından çeşit farklılığı yaprak sayısını önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama yaprak sayısı (25.88 adet) Kıvırcık çeşidinde tespit edilmiştir. Kıvırcık çeşidini sırasıyla 15.83 adet ortalama yaprak sayısı ile Great çeşidi ve 15.21 adet ortalama yaprak sayısı ile Iceberg çeşidi takip etmiştir.

Baş salata PGPR kontrol uygulamasında ortalama yaprak sayısı 18.44 adet olarak belirlenirken, en yüksek ortalama yaprak sayısı (20.55 adet) CC37/2 izolatında

tespit edilmiştir. Diğer PGPR izolatları kontrol uygulaması ile eş değer sonuçlar vermiştir.

Baş salata Çeşit X PGPR uygulamaları interaksyonunda arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bununla birlikte en yüksek yaprak sayısı Kıvırcık çeşidi - CC37/2 izolat kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise Great çeşidi CC44 kombinasyonundan elde edilmiştir.

Karagöz ve Kotan, (2010)'ın marulda yürüttükleri PGPR uygulamalarında kontrol gurubu ile mukayese edildiğinde tüm ölçümlerde PGPR izolatlarının etkisi olumlu görülürken, yaprak sayısı kök uzunluğu ve gövde ağırlığı parametrelerinde elde edilen artış istatistikî olarak önemli çıkmamıştır.

Telek ve ark. (2019)'nın yaptığı çalışmada kırmızı biberde farklı PGPR izolatlarının yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel analizler sonucunda  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuş ve sonuçlar incelendiğinde yaprak sayısı üzerine en olumlu etkinin %55.67 artış ile ZHA246 (*Mycobacterium confluentis*) rizobakteri izolatından alındığı belirtilmiştir.

#### **4.1.2. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş çapı üzerine etkileri**

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişiminin verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri(cm)

PGPR \ ÇEŞİT	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	11.11 <sup>öd</sup>	<b>9.89</b>	10.15	10.38 B*
CC37/2	12.69	10.21	<b>13.59</b>	12.16 A
CC44	11.05	10.05	12.16	11.09 AB
FZB42	11.64	10.10	10.00	10.58 AB
<b>ORTALAMA</b>	10.46 <sup>öd</sup>	10.06	11.48	

Öd: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur, \*:p≤0.05 düzeyinde önemli

Baş salata çeşit uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama baş çapı (11.48 cm) Iceberg çeşidinde tespit edilmiştir. Iceberg çeşidini sırasıyla (10.46 cm) ortalama baş çapı ile Great çeşidi ve (10.06 cm) ortalama baş çapı ile Kıvırcık çeşidi takip etmiştir.

PGPR izolatları arasında baş çapı bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar ( $P \leq 0.05$ ) tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında ortalama baş çapı (10.38 cm) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama baş çapı (12.16 cm) CC37/2'de tespit edilmiştir. CC37/2'yi sırasıyla (11.09 cm) ortalama baş çapı ile CC44 ve (10.58 cm) ortalama baş çapı ile FZB42 takip etmiştir.

Çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş çapı Iceberg çeşidi CC37/2 izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük baş çapı ise Kıvırcık çeşidi kontrol kombinasyonundan çıkmıştır.

Kesimci (2013), rizobakteri ile yapılan uygulamaların marul çapına etkisinin istatistiki olarak önemli bulunmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Kıdoğlu ve ark. (2007), bitki aktivatörlerinin bitki gelişimine verim ve kalite yönünden artışı hakkındaki çalışmaları ile Kesimci (2013) ile aynı sonuçların alındığını yani önemli bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Bununla birlikte, Güneş (2018) ıspanak bitkisinde ölçülen vejetatif gelişim parametrelerinden sürgün çapı, sürgün boyu, sürgün yaş ağırlığı, toplam yaş ağırlığı, toplam kuru ağırlığı, toplam fosfor içeriği gruplar arasında farklılıklar olduğu

gözlemlenmiş olup, gelişim parametrelerinde, uygulama grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.1.3. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş yüksekliği üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri (cm)

PGPR \ ÇEŞİT	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	10.50 <sup>öd</sup>	13.50	10.00	11.33 <sup>öd</sup>
CC37/2	10.50	<b>14.83</b>	10.83	12.05
CC44	<b>9.67</b>	15.50	10.33	11.83
FZB42	10.33	12.17	11.00	11.17
<b>ORTALAMA</b>	10.25 B***	14.00 A	10.54 B	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur, \*\*\*:P≤0.001 düzeyinde önemli

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.001) tespit edilmiştir. Çeşit farklılığı baş yüksekliğini önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama bitki yüksekliği (14.00 cm) Kıvırcık çeşidinde tespit edilmiştir. Kıvırcık çeşidini sırasıyla (10.54 cm) ortalama baş yüksekliği ile Iceberg ve (10.25 cm) ortalama bitki yüksekliği ile Great çeşidi takip etmiştir.

Baş salata PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama bitki yüksekliği (11.33 cm) olarak belirlenirken en yüksek ortalama bitki yüksekliği (12.05 cm) CC37/2’de tespit edilmiştir. CC37/2’yi sırasıyla 11.83 cm ortalama bitki yüksekliği ile CC44 ve 11.17 cm ortalama bitki yüksekliği ile FZB42 takip etmiştir.



Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş yüksekliği Kıvırcık çeşidi - CC37/2 izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük baş yüksekliği ise Great çeşidi CC44 kombinasyonundan elde edilmiştir.

Malkoclu (2016) ise baş salatada *Bacillus subtilis* uygulamasının tohum çimlenme oranını arttırdığını ve *B. subtilis* -*P. fluorescens*'in fide gelişimine olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, PGPR'lerin baş yüksekliği üzerindeki etkilerini istatistiki açıdan önemsiz bulmuştur.

Sadak (2018) yaptığı denemede biber fidelerinde PGPR uygulamaları ve PGPR x kuraklık interaksiyonunun sürgün boyuna etkisini istatistiki olarak önemsiz bulmuştur. CB36/1 ve CA41/1 bakteri uygulamaları kontrole göre sürgün boy uzunluğunda nispeten küçük artışlara neden olduğunu bildirmiştir.

#### **4.1.4. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş ağırlığı üzerine etkileri**

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığına etkileri Çizelge 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığına etkileri (g)

PGPR	ÇEŞİT			
	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	400.00 <sup>öd</sup>	<b>226.00</b>	299.33	308.44 AB*
CC37/2	<b>570.00</b>	244.33	402.33	405.55 A
CC44	342.33	265.00	284.68	297.33 B
FZB42	499.33	232.00	257.00	329.44 AB
<b>ORTALAMA</b>	452.91 A***	241.83 B	310.83 B	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur; \*\*\*:P≤0.001 düzeyinde önemli, \*:p≤0.05 düzeyinde önemli

Baş salata çeşitleri arasında baş ağırlığı bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.001) tespit edilmiştir. Çeşit farklılığı bitki ağırlığını önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama baş ağırlığı (452.91 g) Great çeşidinde tespit edilmiştir. Great çeşidini sırasıyla (310.83 g) ortalama baş ağırlığı ile Iceberg ve (241.83 g) ortalama baş ağırlığı ile Kıvırcık çeşidi takip etmiştir.

PGPR izolatları arasında baş ağırlığı bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.05) tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında ortalama baş ağırlığı (308.44 g) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama baş ağırlığı (405.55 g) ile CC37/2 PGPR izolatında tespit edilmiştir. CC37/2'yi (329.44 g) ortalama baş ağırlığı ile FZB42 takip etmiştir ve CC44 izolatı en düşük baş ağırlığına (297.33 g) yol açmıştır.

Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş ağırlığı Great çeşidi- CC37/2 izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük baş ağırlığı ise Kıvırcık çeşidi kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Merdin (2009) yaptığı marul çalışmasında ortalama baş ağırlığı ve ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı ile ilgili değerlendirmede de farklı yetiştirme ortamlarının esas etkisinin %95 istatistiksel önem düzeyinde olduğunu fakat bakteri uygulamalarının etkileri istatistiksel açıdan önemli olmadığını gözlemlemiştir. Malkoclu (2016) ise baş salatada fide yetiştirme aşamasında gözlemlenebilir farklılıkların elde edildiği sonucuna varmıştır. *Bacillus subtilis* uygulaması tohum çimlenme oranını arttırmış ve *B. subtilis* -

*Pseudomonas. fluorescens'in* fide gelişimine yüksek etkisi nedeniyle ümit verici olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte Araştırmacı, PGPR'lerin verim, baş ağırlığı ve baş yüksekliği üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur.

#### 4.1.5. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının pH üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak pH'sı üzerine etkileri Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinde ortalama pH değerleri

PGPR	ÇEŞİT			
	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	6.43 <sup>öd</sup>	6.20	6.33	6.32 B*
CC37/2	6.53	6.17	6.47	6.39 AB
CC44	6.40	<b>6.13</b>	6.43	6.32 B
FZB42	<b>6.57</b>	6.17	<b>6.57</b>	6.43 A
<b>ORTALAMA</b>	6.49 A***	6.17 B	6.45 A	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur, \*\*\*:P≤0.001 düzeyinde önemli, \*:p≤0.05 düzeyinde önemli.

Baş salata çeşitleri uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.001) tespit edilmiştir. Çeşit farklılığı pH önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama pH (6,49) Great çeşidinde tespit edilmiştir. Great çeşidini sırasıyla. (6.45) ortalama pH'sı ile Iceberg ve (6.17) ortalama pH'sı ile Kıvırcık takip etmiştir.

Baş salata PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar(P≤0.05) tespit edilmiştir. Bütün pH uygulamalarda PGPR farklılığı pH'yı önemli ölçüde değiştirmiştir. Kontrolde ve CC44 PGPR izolatında ortalama pH'sı (6.32) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama pH (6.43) FZB42 izolatında tespit edilmiştir. FZB42 izolatını (6.39) ortalama pH değeri ile CC37/2 izolatı takip etmiştir.

Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek pH Great ve Iceberg çeşidi-FZB42 izolat kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük pH ise Kıvırcık çeşidi CC44 kombinasyonundan çıkmıştır.

Sera ortamında bitki gelişimini artırıcı rizobakterlerin uygulamalarında marulda pH'ya etkisi olmadığını belirtmektedir (Kesimci, 2013). Belirtilen çalışmada parselde bakteri uygulanan ve uygulanmayan denemeler arasında pH üzerine bir değişim görülmediği tespit edildiği bildirilmiş, bitkilerin pH'ları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı görülmüş fakat istatistikî olarak fark bulunmamasına rağmen bazı uygulamalarda da farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir.

#### 4.1.6. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının SÇKM üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri (°briks)

PGPR \ ÇEŞİT	GREAT 1	KIVIRCIK 2	ICEBERG 3	ORTALAMA
KONTROL	4.33 <sup>öd</sup>	5.00	5.00	4.78 <sup>öd</sup>
CC37/2	4.67	4.33	4.33	4.44
CC44	4.00	5.00	4.00	4.33
FZB42	3.33	5.67	4.33	4.44
ORTALAMA	4.08 <sup>öd</sup>	5.00	4.41	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur.

Baş salata çeşit uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama SÇKM (5.00 °briks) Kıvırcık çeşidinde tespit

edilmiştir. Kıvrıkcık çeşidini sırasıyla. (4.41 °briks) ortalama SÇKM ile Iceberg ve (4.08 °briks) ortalama SÇKM ile Great çeşidi takip etmiştir.

PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama SÇKM (4.78 °briks) olarak belirlenirken, tüm PGPR uygulamalarının SÇKM'yi önemli düzeyde olmasa da °briks oranlarını düşürdüğü sonucu elde edilmiştir.

Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek pH Kıvrıkcık çeşidinde Kontrol ve CC44 izolatında ve Iceberg çeşidi Kontrol gurubu kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük pH ise Great çeşidi FZB42 kombinasyonundan çıkmıştır.

## 4.2. Örtü Altı Denemesi

### 4.2.1. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının yaprak sayısı üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısına etkileri (adet)

PGPR	ÇEŞİT			ORTALAMA
	CHİANTİ 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	
KONTROL	12.67 <sup>öd</sup>	15.83	18.67	15.72 AB*
CC37/2	14.67	14.33	16.67	15.22 B
CC44	15.17	18.17	18.67	17.33 A
FZB42	13.17	16.00	18.00	15.72 AB
ORTALAMA	13.91 C***	16.09 B	18.00 A	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur, \*\*\*:P≤0.001 düzeyinde önemli;\*:p≤0.05 düzeyinde önemli

Baş salata çeşit uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar ( $P \leq 0.001$ ) tespit edilmiştir. Çeşit farklılığı yaprak sayısını önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama yaprak sayısı (18.00 adet) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Bombolo çeşidini sırasıyla (16.09 adet) ortalama yaprak sayısı ile Defne ve (13.91 adet) ortalama yaprak sayısı ile Chianti çeşidi takip etmiştir.

PGPR izolatları arasında yaprak sayısı bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar ( $P \leq 0.05$ ) tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında ortalama yaprak sayısı (15.72 adet) olarak belirlenirken, FZB42 izolatu (15.72 adet) ortalama yaprak sayısı ile kontrol gurubu ile aynı sayıda, en yüksek ortalama yaprak sayısı ise (17.33 adet) CC44 izolatında tespit edilmiştir. CC37/2 izolatında ise (15.22 adet) ortalama yaprak sayısı ile Kontrol gurubunun altında kalmıştır.

Baş Salata Çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek yaprak sayısı Bombolo çeşidi - CC44 ve Kontrol izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ise Chianti çeşidi - Kontrol kombinasyonundan çıkmıştır.

Sadak (2018) yaptığı denemede biber fidelerine uygulanan PGPR izolatlarının yaprak sayısı üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. PGPR uygulamalarında kontrole göre bitki başına düşen toplam yaprak sayısında nispeten bir miktar azalış olduğunu bildirmiştir.

Çiylez ve Eşitken (2018) Albion çilek çeşidinde bakteri izolatlarının bitki başına yaprak sayısı üzerine araştırmalarının etkilerini inceledikleri çalışmanın sonucunda, kontrol bitkileri yaprak sayısının tüm uygulamalara göre daha az seviyede kaldığını ve bununla beraber *G. fasciculatum*+A18 uygulamasının en etkili uygulama olduğunu tespit etmiştir. Bunu, *G. etunicatum*+M3, *G. etunicatum*+A18 ve *G. fasciculatum*+M3 uygulamaları izlemiştir.

#### **4.2.2. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş çapı üzerine etkileri**

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş çapına etkileri (cm)

PGPR \ CEŞİT	CHİANTI 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	ORTALAMA
<b>KONTROL</b>	9.73 <sup>öd</sup>	<b>9.46</b>	10.89	10.03 <sup>öd</sup>
<b>CC37/2</b>	9.68	9.57	10.21	9.82
<b>CC44</b>	10.26	11.16	10.95	10.79
<b>FZB42</b>	9.52	10.10	<b>11.59</b>	10.40
<b>ORTALAMA</b>	9.80 <sup>öd</sup>	10.07	10.91	

Öd.: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama baş çapı (10.91 cm) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Bombolo çeşidini sırasıyla (10.07 cm) ortalama baş çapı ile Defne ve (9.80 cm) ortalama baş çapı ile Chianti takip etmiştir.

PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama baş çapı (10.03 cm) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama baş çapı (10.79 cm) CC44'de tespit edilmiştir. CC44 izolatu sırasıyla (10.40 cm) ortalama baş çapı ile FZB42 ve (9.82 cm) ortalama baş çapı ile CC37/2 izolatu takip etmiştir.

Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş çapı Bombolo çeşidi - FZB42 izolat kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük baş çapı ise Defne çeşidi - CC44 izolatu kombinasyonundan elde edilmiştir.

Karnabahar bitkisinin vejetatif gelişim sonuçlarında, gelişim parametrelerinde, izolat grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur; sürgün çapı, sürgün boyu, kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, toplam yaş ağırlığı, gelişim parametrelerinde sırasıyla en yüksek değer ticari AMF x CB36/1 izolat grubunda olduğu gözlemlenmiştir (Güneş, 2018).

Ekici ve ark. (2015), brokoli fidelerinde yaptıkları araştırma sonucunda bakteri uygulamalarının bitkide gelişim üzerine etkisinin önemli olduğunu ve baş çapı ise

yapılan PGPR uygulamaları ile % 21.49- 42.56 arasında değişen oranlarda yükseliş gösterdiği ifade etmişlerdir. Buna bağlı olarak Araştırmacılar PGPR'lerin sebzelerde fide yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Sadak (2018 ) biber fidelerine uygulanan PGPR uygulamalarında, kontrol gurubunun PGPR uygulamalarına kıyasla istatistiki olarak önemli fark bulunmadığı fakat bir miktar da olsa baş çapında olumlu yönde sonuçlar verdiğini belirtmektedir.

#### 4.2.3. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş yüksekliği üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş yüksekliğine etkileri (cm)

PGPR \ ÇEŞİT	CHİANTİ 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	ORTALAMA
KONTROL	13.83 <sup>öd</sup>	14.33	<b>14.50</b>	14.22 <sup>öd</sup>
CC37/2	13.50	<b>10.33</b>	13.17	12.33
CC44	11.50	15.33	14.00	13.61
FZB42	13.33	11.17	13.83	12.78
<b>ORTALAMA</b>	13.04 <sup>öd</sup>	12.80	13.88	

Öd: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama baş yüksekliği (13.88 cm) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Bombolo çeşidini sırasıyla (13.04 cm) ortalama baş yüksekliği ile Chianti ve (12.80 cm) ortalama bitki yüksekliği ile Defne çeşidi takip etmiştir.

PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama baş yüksekliği (14.22 cm) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama baş yüksekliği (13.61 cm) CC44'de tespit edilmiştir. CC44'ü sırasıyla



(12.78 cm) ortalama baş yüksekliği ile FZB42 ve (12.33 cm) ortalama baş yüksekliği ile CC37/2 izolatu takip etmiştir.

Baş salata Çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş yüksekliği Bombolo çeşidi - Kontrol izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük baş yüksekliği ise Defne çeşidi - CC37/2 kombinasyonundan elde edilmiştir.

Kesimci (2013), rizobakteri ile yapılan uygulamaların marulda bazı baş yüksekliklerinin kontrol uygulamalarına göre altında kaldığını bildirmiş ve kontrole göre baş yüksekliğini düşük bulduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra Gök ve Onaç (1995), Gök ve ark. (2004) ve Gök ve ark. (2005) yaptıkları çalışmalarda rizobakterlerin vegetatif gelişime artı yönde katkısı olduğunu söylemiş olup ancak kendi çalışmasında ise çıkan baş yüksekliği sonuçlarının olumsuz yönde olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar bu sonuçları da farklı tür, çeşit, uygulama şekli ve bakteri irkına göre etkinliğin değişebileceği şeklinde yorumlanabileceğini bildirmiştir.

Kıdoğlu ve ark. (2007), kök bakterilerinin baş salata fidelerinin gelişimine etkilerinin incelendiği çalışmada Bakterioloji Laboratuvar stoklarında bulunan 6 farklı kök bakterisi izolatının (18/1K: *Pseudomonas putida*, 21/1K: *Enterobacter cloacae*, 62: *Serratia marcescens*, 70: *Pseudomonas fluorescens*, 66/3: *Bacillus* spp., 180: *Pseudomonas putida*), 2 farklı ticari preparat (*Bacillus amyloliquefaciens* FZB24, *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42) ve kontrol uygulaması ile karşılaştırmış ve kök bakterilerinin baş salata fidelerinin toprak üstü gelişimini arttırmada etkili olabileceği sonucunu bildirmişlerdir. Yapılan uygulamalar arasında ticari olan *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 ile yerel izolatlardan 66/3 (*Bacillus* spp.), 70 (*Pseudomonas fluorescens*) ve 18/1K (*Pseudomonas putida*)'nın baş salata fidelerinin gelişimini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Gül ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada ise seçilen kök bakterilerinin (18/1K: *Pseudomonas putida*, 70: *Pseudomonas fluorescens*, 66/3: *Bacillus* spp.) farklı toprak koşullarında, sera ve açık alan koşullarında yetiştirilen baş salata bitkilerinin gelişimine etkisini belirlemişlerdir. Buna bağlı olarak farklı toprak ortamlarında kök bakterilerinin baş salata bitkilerinin gelişimi ve verimi üzerine etkisi, sera ortamlarda önemli bulunmamışken, açık alan koşullarında kök bakterilerinin kontrole kıyasla baş salata verimini önemli düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.2.4. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının baş ağırlığı üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama Baş Ağırlığına etkileri Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığına etkileri (g)

PGPR \ ÇEŞİT	CHİANTİ 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	ORTALAMA
KONTROL	89.00 <sup>öd</sup>	103.33	137.33	109.89
CC37/2	94.00	106.67	112.00	104.22
CC44	110.33	139.00	126.33	125.22
FZB42	<b>91.33</b>	106.33	<b>142.00</b>	113.22
<b>ORTALAMA</b>	96.17 B*	113.83 AB	129.41 A	

Öd: ortalamalar arasında istatistikî olarak fark yoktur; \*:p≤0.05 düzeyinde önemli

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar ( $P \leq 0.05$ ) tespit edilmiştir. Çeşit farklılığı bitki ağırlığını önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek ortalama baş ağırlığı (113.83 g) Defne çeşidinde tespit edilmiştir. Defne çeşidini sırasıyla (129.41 g) ortalama baş ağırlığı ile Bombolo ve (96.17 g) ortalama baş ağırlığı ile Chianti çeşidi takip etmiştir.

Baş salata PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama baş ağırlığı (109.89 g) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama baş ağırlığı (125.22 g) CC44 izolatında tespit edilmiştir. CC44'yi sırasıyla (113.22 g) ortalama baş ağırlığı ile FZB42 ve (104.22 g) ortalama baş ağırlığı ile CC37/2 izolatı takip etmiştir.

Baş salata Çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek baş ağırlığı Bombolo çeşidi - FZB42 izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük baş ağırlığı ise Chianti çeşidi FZB42 kombinasyonunda tespit edilmiştir.

Kimyasal gübrelerin yerini alma yaklaşımı olan PGPR geliştirmek için kullanılabileceğinin belirtildiği bir çalışmada, bitki yetiştirmek için büyüme ve verimlilik uygulamaları PGPR izolatları ile yerel tarımsal iklim şartları kontrolü ile ticaretinin yapılabileceğinin ve domates bitkilerinde yapılan çalışmada 3 çeşit PGPR(2025-1, 2027-2, 2066-7) izolatu kullanılmış olup ağırlık ,çap ve yükseklik oranlarında gözle görülür artışlar meydana geldiği bildirilmektedir (Moustaine, 2017 ).

Isırgan otu bitkisinde ölçülen morfolojik gelişim sonuçlarında ticari AMF x TR21/1 izolat grubunun diğer izolat gruplarına göre yüksek çıktığı görülmüştür. Diğer izolat grupları ile *G. margarita* x CB36/1-*G. margarita* x TR21/1 izolat grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir. TR21/1 nolu izolatu CB36/1 nolu izolata göre AMF türleri üzerindeki bitki vejetatif gelişimine katkısının daha yüksek olduğu ve istatistiki açıdan da önemli olduğu belirtilmiştir. Toplam yaş ağırlık istatistiksel olarak önemli olduğu saptandığı ve morfolojik gelişim parametrelerinden sürgün çapı, sürgün boyu, kök uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, toplam yaş ağırlığı, muamele grupları arasındaki farkı istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bulunmuştur (Güneş, 2018).

#### **4.2.5. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının pH üzerine etkileri**

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama pH üzerine etkileri Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinde ortalama pH değerleri

PGPR \ ÇEŞİT	CHİANTİ 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	ORTALAMA
KONTROL	6.47 <sup>öd</sup>	6.40	<b>6.27</b>	6.38 AB*
CC37/2	<b>6.27</b>	6.33	6.37	6.32 B
CC44	<b>6.60</b>	6.43	6.40	6.48 A
FZB42	6.40	6.37	6.40	6.39 AB
<b>ORTALAMA</b>	6.43 <sup>öd</sup>	6.39	6.35	

Öd.: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur; \*:p≤0.05 düzeyinde önemli

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama pH'sı (6.43) Chianti çeşidinde tespit edilmiştir. Chianti çeşidini sırasıyla (6.39) ortalama yaprak pH'sı ile Defne ve (6.35) ortalama pH'sı ile Bombolo çeşidi takip etmiştir.

PGPR izolatları arasında pH'sı bakımından istatistikî olarak önemli farklılıklar (P≤0.05) tespit edilmiştir. Kontrolde ortalama pH (6.38) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama pH'sı (6.48) CC44'de tespit edilmiştir. CC44'ü sırasıyla (6.39) ortalama pH'sı ile FZB42 ve (6.32) ortalama pH'sı ile CC37/2 takip etmiştir.

Baş salata Çeşit X PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek pH Chianti çeşidi CC44 izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük pH ise Bombolo ve Chianti çeşidi-EB83ve Kontrol kombinasyonundan çıkmıştır.

Öztekin ve ark. (2015) yaptıkları PGPR çalışmasında domateste pH değerleri 4.79-4.89 arasında değişmiş ve hem pH hem de diğer ede edilen kalite sonuçları domates kontrol gurubuna göre benzer sonuçlar göstermiştir.

#### 4.2.6. Farklı baş salata çeşitlerinde PGPR kullanımının SÇKM üzerine etkileri

Farklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) çeşitlerinde PGPR kullanımının bitki gelişimi, verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, PGPR

uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. PGPR uygulamalarının farklı baş salata çeşitlerinin ortalama SÇKM üzerine etkileri (°briks)

PGPR \ ÇEŞİT	CHIANTI 1	DEFNE 2	BOMBOLO 3	ORTALAMA
<b>KONTROL</b>	<b>6.93<sup>öd</sup></b>	<b>5.13</b>	5.47	5.84 <sup>öd</sup>
<b>CC37/2</b>	6.40	6.27	6.43	6.37
<b>CC44</b>	6.07	6.07	6.70	6.28
<b>FZB42</b>	6.67	6.53	6.00	6.40
<b>ORTALAMA</b>	6.51 <sup>öd</sup>	6.00	6.15	

Öd.: ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Baş salata çeşitleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek ortalama SÇKM (6.51 °briks) Chianti çeşidinde tespit edilmiştir. Chianti çeşidini sırasıyla (6.15 °briks) ortalama SÇKM ile Bombolo ve (6.00 °briks) ortalama SÇKM ile Defne çeşidi takip etmiştir.

PGPR uygulamaları arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında ortalama SÇKM (5.84 °briks) olarak belirlenirken, en yüksek ortalama SÇKM (6.40) FZB42’de tespit edilmiştir. FZB42’yi sırasıyla (6.37 °briks) ortalama SÇKM ile CC37/2 ve (6.28 °briks) ortalama SÇKM ile CC44 takip etmiştir.

Baş salata çeşit X PGPR interaksiyonunda istatistikî olarak önemli farklılıklar görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek SÇKM Chianti çeşidi Kontrol izolat kombinasyonundan elde edilirken, en düşük SÇKM ise Defne çeşidi - Kontrol kombinasyonundan elde edilmiştir.

Kesimci (2013) sera ortamında bazı bitki büyümesine yardımcı olan rizobakterlerin marulda SÇKM üzerinde farklılık gösterdiğini ve yapılan uygulamalarda kontrol gurubunun etkisi diğer uygulamalara göre daha fazla olduğunu bildirmiş ve istatistikî olarak önemli bir farklılık bulduklarını gözlemlemiştir. Bununla beraber Gök ve Onaç (1995) yaptıkları çalışmayı örnek olarak gösterip, bu çalışmada bakteri

uygulamalarının tam tersi etki gözlemlendiğini kontrole nazaran SÇKM'yi olumlu yönde etkilediğinin yanı sıra kendi çalışmalarının farklı çıktığını, SÇKM oranı rizobakteri uygulamaları kontrol grubu ile aynı oranda olduğu ya da azalış olduğunu bildirmiştir.

## 5. SONUÇ

Yürütülen bu tez çalışmasında farklı PGPR izolatlarının açık alan ve örtü altı denemelerinde kullanımının, baş salata üzerindeki etkileri aşağıda açıklanmıştır. Yapılan diğer araştırma sonuçlarına baktığımızda da gerek açık alan gerekse de örtüaltı uygulamalarında baş salatada ve diğer bitkilerde kullanılan bitki çeşidi, uygulanan PGPR izolatları, iklim, verilen su miktarı, yetiştiricilik yapılan yer gibi faktörlerde farklı sonuçlar alındığı görülmektedir.

Soylu ve ark., (2016) doğal ortamlar altında bütün bitkilerin, mikroorganizmalar yani PGPR ile birliktelik içerisinde olduğunu belirtmektedir. Endofit ve bitki birlikteliğinde, konukçu bitki PGPR için besin bulmakta, biyotik ve abiyotik streslere karşı savunma rolünü üstlenmekte, buna karşılık PGPR ise bitkilerin büyüme ve gelişmesine ortam sağlarken, zararlı mikroorganizmalara karşı bitkide aktif olmayan savunma mekanizmalarını harekete geçirdiği yapılan birçok araştırma ile ortaya konulmuştur. Böylece PGPR ile bitki arasında karşılıklı bir ilişki olduğu kanısına varılmaktadır.

Son zamanlarda, kalite ve verimi artırmak amacıyla tarımsal üretim çalışmalarında kimyasal ürünlerin yan etkisinden dolayı araştırmacılar farklı yaklaşımlar arama yarışı içerisinde girmiştir. Çevreye verilen zarardan dolayı pestisitlerin ve kimyevi katkıların zehir etkilerinin yok edilmesi, hastalık ve zararlılara karşı verdiği tepki, bitki tarafından besin elementlerinin alınımını artırması, biyotik ve abiyotik faktörlerin bitkide oluşturduğu stres koşullarını azaltması yönünden pek çok faydası ile bitkinin birçok şekilde faydalanmasını sağlayan PGPR'ler için yapılan çalışmalar ve sonuçları son derece umut vermektedir.

Bununla birlikte, İmriz ve ark. (2014) PGPR'ler üzerindeki araştırmaların son yıllarda artmasına rağmen özellikle ülkemizde yeterli çalışma yapılmadığını belirtmektedir. Çalışmaların sayısına bakıldığında bu konu ile ilgili çalışmaların artırılması gerektiği açık bir şekilde görülmekte ve şimdiye kadar yapılan çalışmalar bizlere pek çok faydası ile PGPR'lerin tarımsal üretimde kimyasalların yerini büyük oranda alacağını göstermektedir.

Lucy ve ark. (2004) 20. yüzyılın ortalarında farklı ülkelerde PGPR'lerin birbirinden ayrı ürünlerdeki etkileri üzerine yapılan açık alan denemelerinden elde

edilen sonuçlar arasında farklılıkların görülmesiyle birlikte, verimde kontrole kıyasla %50-70 artış sağlandığını bildirmektedirler. Bu dönemde PGPR'lerin bitki büyümesine olumlu etki eden mekanizması pek bilinmemesine karşın, PGPR'lerin çimlenme oranı, kök büyümesi, yaprak alanı, verimi etkilemek suretiyle bitkinin büyümesi ve gelişmesine katkı sağladığını rapor etmişlerdir.

Sıddiqui (2006)'e göre PGPR'ler genellikle kök bölgesinde beraber hareket ederek bitki gelişimini düzenlemekte ve zararlı rizosfer mikroorganizmalarını baskı altına almaktadırlar. PGPR'ler tohum çimlenmesi, kök gelişimi ve bitkinin sudan yararlanmasına da çok önemli katkı sunmaktadır. Bu izolatlar gelişim hormonlarını üretmekte ve faydalı mikroorganizmalar lehine rizosferde mikrobiyal dengeyi değiştirerek doğrudan veya mineral madde oranını düzenleyerek dolaylı olarak bitkide vejetatif gelişimi değiştirebilmektedir. Bakteri, fungal ve nematod hastalıklarını büyük ölçüde önüne geçtiğini, ayrıca viral hastalıklara karşı koruma oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda yapılan bu tez uygulamasında alınan sonuçlar;

Yaprak sayısı üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama yaprak sayısı (25.88 adet) Kıvırcık çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama yaprak sayısı (18.00 adet) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama yaprak sayısı (20.55 adet) CC37/2 izolatında, sera denemesinde en yüksek ortalama yaprak sayısı (17.33 adet) CC44 izolatında kontrol gurubu ile aynı adette tespit edilmiştir. Genel olarak yaprak sayısı oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi olmadığı görülmüştür. Çeşit farklılığında ise istatistiki açıdan önemli çıkmıştır.

Baş çapı üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş çapı (11.48 cm) Iceberg çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama baş çapı (10.91 cm) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş çapı (12.16 cm) CC37/2 izolatında, sera denemesinde en yüksek ortalama baş çapı (10.79 cm) CC44 izolatında tespit edilmiştir. Genel olarak baş çapı oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi açık alan denemesinde önemli fakat sera denemesinde önemli



görülmemiştir. Çeşit farklılığında ise baş çapı her iki denemede de istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır.

Baş yüksekliği üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş yüksekliği (14.00 cm) Kıvırcık çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama baş yüksekliği (13.88 cm) Bombolo çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş yüksekliği (12.05 cm) CC37/2 izolatında, sera denemesinde en yüksek ortalama baş yüksekliği (13.61 cm) CC44 izolatında tespit edilmiştir. Genel olarak yükseklik oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi açık alan denemesinde ve sera denemesinde önemli görülmemiştir. Çeşit farklılığında ise baş yüksekliği açık alan denemesinde istatistiki açıdan önemli, sera denemesinde de istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır.

Baş ağırlığı üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş ağırlığı (452.91 g) Great çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama baş ağırlığı (113.83 g) Defne çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama baş ağırlığı (405.55 g) CC37/2 izolatında, sera denemesinde en yüksek ortalama baş ağırlığı (125.22 g) CC44 izolatında tespit edilmiştir. Genel olarak ağırlık oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi açık alan denemesinde istatistiki olarak önemli düzeyde, sera denemesinde ise önemli görülmemiştir. Çeşit farklılığında ise baş ağırlığı açık alan ve sera denemesinde de istatistiki açıdan önemli çıkmıştır.

Yaprak pH'sı üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama yaprak pH'sı (6,49) Great çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama yaprak pH'sı (6.43) Chianti çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama yaprak pH'sı (6.43) FZB42 izolatında, sera denemesinde en yüksek ortalama yaprak pH'sı (6.48) CC44 izolatında tespit edilmiştir. Genel olarak yaprak pH'sı oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi hem açık alan hemde sera denemesinde istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. Çeşit farklılığında ise yaprak pH'sı açık alan denemesinde istatistiki açıdan önemli, sera denemesinde de istatistiki açıdan önemsiz olarak bulunmuştur.

SÇKM üzerinde görülen ortalamalarının en yüksek olduğu çeşit ve PGPR kombinasyonları; açık alan denemesinde en yüksek ortalama SÇKM (5.00 °briks)

Kıvırcık çeşidinde, sera denemesinde en yüksek ortalama SÇKM (6.51 °briks) Chianti çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alan denemesinde en yüksek ortalama SÇKM (4.44 °briks) FZB42 ve CC37/2 izolatlarında, sera denemesinde en yüksek ortalama SÇKM (6.40 °briks) FZB42 izolatında tespit edilmiştir. Genel olarak SÇKM oranlarına bakıldığında kullanılan PGPR izolatlarının etkisi ve Çeşit farklılığında açık alan ile sera denemesinde istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak baş salata yürütülen bu çalışmada ise PGPR etkileri bazı uygulamalarda olumlu sonuçlanırken bazılarında ise etki görülmemiş veya azalmalar yaşanmıştır. Genel olarak baktığımızda açık alan denemesinde Kıvırcık çeşidi ve CC37/2 izolatı, sera denemesinde de Bombolo çeşidi ve CC44 izolatı en iyi sonuçları vermiştir. Çalışmamız incelendiğinde yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırmamız sonucunda kullanılan bitki çeşidi, uygulanan PGPR izolatları, iklim, verilen su miktarı, yetiştiricilik yapılan yer gibi faktörlerin etkili olduğu ve çalışma sonuçlarını değiştirdiği gözlemlenmiştir. Yapılan bu gözlemler ışığında PGPR izolatlarının incelenmesine daha çok önem verilmesi gerektiği ve doğal olan bu endofit bakterilerin çevreye sağlayacağı olumlu katkılardan dolayı kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akköprü, A., Çakar, K., Husseini, A. 2018 Effects of endophytic bacteria on disease and growth in plants under biotic stress. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **28**(2):200-208.
- Altın, N., Tayyar, B., 2005, Bitki gelişimini uyaran kök bakterilerinin genel özellikleri ve etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **15**(2): 87-103.
- Anonim, 2007. <http://megep.meb.gov.tr>, Erişim tarihi: 09.07.2019.
- Anonim, 2014. <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 09.07.2019.
- Anonim, 2017 Tuik, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). Erişim tarihi: 26.12.2017.
- Anonim, 2018a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim tarihi: 12.12.2017
- Anonim, 2018b. [https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/weatherarchive/van/t%c3%bc3%berkiye\\_298117](https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/weatherarchive/van/t%c3%bc3%berkiye_298117) Erişim tarihi:14.07.2019.
- Aybak, H. Ç. 2002. *Salata / Marul Yetiştiriciliği*. Hasat Yayınları.39.
- Bashan, Y., Holguin, G. 1998. Proposal for the division of plant growth-promoting rhizobacteria into two classifications: biocontrol-pgpb (plant growth-promoting bacteria) and PGPB. *Soil Biology and Biochemistry*, **30**(8):1225-1228.
- Çalı, I. Ö, 2007. Domates (*Lycopersicon esculentum mill.*) bitkisinde metalaxyl'in stomalar üzerine etkisi. *C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, **28**(1):36-39.
- Çivit, B, Akıncı, S., 2010. *Bazı Doğal Maddelerin (Gıdya, zeolit ve leonardit ) Marulda (Lactuca sativa L. var. longifolia) Verim ve Büyüme Üzerine Etkisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Çiylez, S, Eşitken, A. 2018. Mikoriza ve BBAR uygulamalarının çilekte büyüme üzerine etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, **32**(3):361-365
- Ekici, M., Yıldırım, E., Kotan, R. 2015. Bazı bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin brokkoli (*Brassica oleraceae L. var. italica*) fide gelişimi ve fide kalitesi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **28**(2):56-57
- Eşiyok, D. 2012. *Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği*. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları. 404.
- Eşiyok, D., Özzambak, E., Özen Ş., 1996. Salata-marul çeşitlerinde dikim mesafelerinin verim ve kaliteye etkisi üzerine bir araştırma. *GAP I Sebze Tarımı Sempozyumu*. 7-10 Mayıs 1996. Şanlıurfa, 79-83.
- Gök, M, Onaç, I. 1995. Hilvan ve baziki ovalarında yer alan yaygın toprak serilerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu*, **2**.158-167.
- Gök, M., Doğan, K., Coşkan, A., Arıoğlu, H. 2005. yerbıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir ve molibden uygulamalarının nodülasyon, n2-fiksasyonu ve verime etkisi. *IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*, 21-23.

- Gök, M., Doğan, K., Coşkan, A., Arnoğlu, H. 2004. bakteriyel aşılama ile demir ve molibden uygulamalarının yerfıstığı bitkisinde nodülasyon ve biyomas oluşumuna etkisi. **3. Ulusal Gübre Kongresi "Tarım Sanayi Çevre"**, 11-13 Ekim 2004 Tokat. 909-920.
- Gül A., Özaktan H., Kıdoğlu F. 2008. **Seçilmiş Kök Bakterilerinin Farklı Substratlarda Baş Salata Yetiştiriciliğine Etkisi**. Ege Üniv. Bilimsel araştırma proje kesin raporu, Proje No:2007 ZRF 027.
- Günay, A., 1981. **Özel Sebze Yetiştiriciliği**. A. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkiler Bölümü, Cilt; II. Ankara.
- Günay, A., 2005. **Sebze yetiştiriciliği. Özel Sebze Yetiştiriciliği**. Cilt: 2. İzmir, 531.
- Güneş H. 2018. **Brassicaceae, Chenopodiaceae, Urticaceae Familyalarına Ait Bazı Bitkilerin Arbusküler Mikorhizal Fungus (Amf) ve Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rhizobakterler'le İlişkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Van.
- Hussein, K. A, Joo, J. H. 2018. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Improved Salinity Tolerance of *Lactuca sativa* and *Raphanus sativus*. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, **28(6)**:938-945.
- İmriz G, Özdemir F, Topal İ, 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmaları. **Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi**. **12(2)**: 1-19.
- Karagöz, K, Kotan, R. 2010. Bitki gelişimini teşvik eden bazı bakterilerin marulun gelişimi ve bakteriyel yaprak lekesi hastalığı üzerine etkileri. **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi**, **1(2)**:165-179.
- Karataş, A., Akıncı, İ. E., Akıncı, S., ve Türkmen, Ö., 1995. Açık arazi ve yüksek tünelde güz dönemi yetiştiriciliğine elverişli baş salata ve marul çeşitlerinin belirlenmesi. **2.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. 3-6 Ekim,Adana. 295-299.
- Kesimci, E. 2013. **Sera Koşullarında Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterlerin Marulda Verim, Verim Unsurları ve Besin Elementi İçeriklerine Etkileri** (doktora tezi, basılmamış), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kıdoğlu F., Gül A., Tüzel Y., 2007. Baş salata fidelerinin gelişimine kök bakterilerinin etkileri. **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 4-5 Eylül, 2007 Erzurum. 2:1-5.
- Kloepper J.W., Schroth M.N.,1978. Plant growth promoting rhizobacteria on radishes. **Proc.In: 4th Int. Conf. Plant Path. Bact. Angers**: 879-882.
- Kloepper, J.W., 1993, Plant growth promoting rhizobacteria as biological control agents, 255- 274, in: **Soil Microbial Ecology: Applications in Agricultural and Environmental Management**, (Editor: Metting, F.B.), Marcel Dekker Inc., Newyork, USA.
- Küçük, Ç. 2019. Bitki Probiyotik bakteriler: bitkiler üzerindeki rolleri ve uygulamalar. **International Journal of Life Sciences and Biotechnology**, **2(1)**. 1-15.
- Lucy, M., Reed, E., Glick, B.R., 2004. **Application of Free Living Plant Growth-Promoting Rhizobacteria**. Antonie van leeuwenhoek 86: 1-25, kluwer academic publishers. printed in netherlands.

- Malkoçlu, M. C., Tüzel, Y., Öztekin, G. B., Özaktan, H., Yolageldi, L. 2016. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria on organic lettuce production. In **III International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture**, 1164: 265-277.
- Merdin, S. 2009. **Bitki Gelişimini Arttıran Kök Bakterilerinin Farklı Ortamlarda Baş Salata Yetiştiriciliğine Etkisi**. (yüksek lisans tezi, basılmamış), Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. İzmir.
- Moustaine, M., Elkahkahi, R., Benbouazza, A., Benkirane, R., Achbani, E.H. 2017. Bitki Büyümesini Teşvik edici rhizobacterial (PGPR) aşılmasının domateslerde (*Solanum lycopersicum l.*) büyümesi ve fas'ta doğrudan PGP yetenekleri için karakterizasyonu üzerine etkisi. **Uluslararası Çevre, Tarım ve Biyoteknoloji Dergisi**, 2 (2).
- Öztekin, G., Tüzel, Y., Ece, M. 2015. Fosfat çözücü bakteri aşılmasının sera domates yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 25(2):148-155.
- Pierce, L.C, 1987. **Vegetables: Characteristics, Production and Marketing**, (Editor: John Wileyand Sons). USA. 433.
- Sadak, A. 2018. **Kuraklık Stresi Altındaki Biber Fidelerinde PGPR Uygulamaların Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Sıddıqui, Z.A., 2006. **Prospective Biocontrol Agents of Plant Pathogens. PGPR: Biocontrol and Biofertilization**. (Editor: Zaki A. Sıddıqui). Springer, The Netherlands. 111- 142.
- Soylu, S., Sülü, S. M., Bozkurt, İ. A. 2016. Bitki büyüme düzenleyici ve biyolojik mücadele etmeni olarak bakteriyel endofitler. **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 21(1):107-108.
- Şalk, A, Arın L, Deveci M, Polat S, 2008. **Özel Sebzeçilik**. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Onur Grafik, Matbaa ve Reklam, Tekirdağ. 485.
- Telek, Ü, Akıncı, İ. E, Küsek, M. 2019. Rhizobakteri izolatlarının kırmızı biberin (*capsicum annuum l.* verim ve bitkisel özellikleri üzerine etkileri. **Tarım ve Doga Dergisi**, 22(1): 62.
- Van Loon, L. C., Bakker, P. A. H. M., Pieterse, C. M. J., 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. **Annual Revive of Phytopathology**, 36:453-483.
- Vural, H, Eşiyok, D, Duman, İ, 2000. **Kültür Sebzeleri** (Sebze Yetiştiriciliği) , Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Bornova, İzmir. 440.
- Yan, Z., Reddy M. S., and Klopper, J. W., 2003. Survival and colonization of rhizobacteria in a tomato transplant system. **Canadian Journal of Microbiology**, 49:383-389.
- Zengin, M, 2007. **Organik Tarım**. Hasad Yayıncılık. İstanbul. 136.



## ÖZ GEÇMİŞ

Muhammed Ali YILDIZ, Van'da 1991 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. 2010 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü kazandı. 2013 yılında Ispartek-2013 proje pazarında 'Üniversiteli Gençler kendi Tohumunu Islah ediyor' adlı projenin poster sunumu yaptı. 2013 yılında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma müdürlüğünde staj eğitimini aldı. 2014 yılında Lisans bitirme tezini TÜBİTAK sanayi desteği programını kazanarak "Van'da yetişen ve yok olmakta olan Kışmırı gülünün Baston gül (Ağaç Gülü) olarak kullanımının araştırılması" projesini yürüttü. Ayrıca aynı proje genişletilerek lisans bitirme tezi projesi olarak TÜBİTAK da sunum gerçekleştirdi. Aynı yıl da lisans eğitimini tamamladı. 2014 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü sebzeçilik ana bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 01/08/2019

Tez Başlığı / Konusu:

FARKLI BAŞ SALATA (*Lactuca sativa* var. *capitata*) ÇEŞİTLERİNDE PGPR KULLANIMININ VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

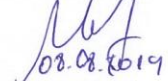
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 47 sayfalık kısmına ilişkin, 01.08.2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TURNİTİN intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13(Onüç) dür.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

  
01.08.2019  
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: MUHAMMED ALİ YILDIZ.....

Öğrenci No: 149101096.....

Anabilim Dalı: BAHÇE BİTKİLERİ.....

Programı: .....

Statüsü: Y. Lisans  Doktora

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)  
Enstitü Müdürü