



**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI  
ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE KÖK BAKTERİSİ  
UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Zarife AĞGÜN  
Yüksek Lisans Tezi**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
1. Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER  
2. Danışman: Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ  
2018**

**T.C.**  
**IĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**IĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE  
KÖK BAKTERİSİ UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE KALİTESİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Zarife AĐĐÜN**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**IĞDIR**

**2018**


**Her hakkı saklıdır**

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER' in danışmanlığında ve Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ' ın ortak danışmanlığında Zarife AĞGÜN tarafından hazırlanan bu çalışma 29.01.2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

İmza: 

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER

İmza: 

Üye: Doç. Dr. Melek EKİNCİ

İmza: 

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY

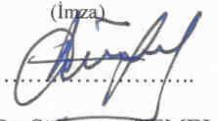
İmza: 

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 26 / 03 / 2018 tarih ve 2018 / 66...sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(İmza)

  
Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zarife AĞGÜN



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE KÖK BAKTERİ UYGULAMALARININ MEYVE VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

AĞGÜN, Zarife

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

1. Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER

2. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

Ocak 2018, 53 sayfa

Bu çalışma 5 farklı kök bakterisinin (Azot-1, Azot-2, Fosfor-1, Fosfor-2 ve Azot+Fosfor) 3 çilek çeşidinde (Albion, San Andreas ve Monterey) verim ve bazı meyve özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada meyve verimi üzerine bakteri uygulamalarından en etkili sonuç 99.88 g bitki<sup>-1</sup> ile Fosfor-1 uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek verimi, San Andreas çeşidi 93.02 g bitki<sup>-1</sup> ile sunmuştur. Meyve sayısı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonuç 3.48 adet/bitki ile Azot-1 uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanında en fazla meyve sayısı 4.28 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidindeki Azot-1 grubundan elde edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu 30.17 g meyve<sup>-1</sup> ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Aynı şekilde en yüksek ortalama meyve ağırlığı 32.38 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubunda bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde içeriği açısından bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %10.02 ile Azot-1 uygulaması göstermiştir. İlave olarak en fazla suda çözünür kuru madde %10.98 ile Monterey çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. Bakteri uygulamaları sonucu en yüksek pH değere 3.97 ile Azot-2 uygulamasından ulaşılmıştır. Ayrıca en yüksek pH 9.92 ile Albion çeşidinde kontrol grubundan elde edilmiştir. Titre edilir asit bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %0.92 ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Buna göre en fazla titre edilir asit %1.18 ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir.

Kök bakteri uygulamalarının Iğdır ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde meyve verimi ve kalitesi açısından yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, kök bakterisi, meyve verimi ve kalitesi

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF PLANT GROWTH PROMOTING BACTERIA APPLICATIONS ON FRUIT YIELD AND QUALITY OF SOME STRAWBERRY CULTIVARS GROWN IN İGDIR ECOLOGICAL CONDITIONS

AĞGÜN, Zarife

Master Thesis, Department of Horticulture

1<sup>st</sup> Thesis Adviser: Assist. Prof. Dr. Mustafa Kenan GEÇER

2<sup>nd</sup> Thesis Adviser: Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

January 2018, 53 pages

This study was conducted to investigate the effect of five different plant growth promoting bacteria on yield and some fruit characteristics of three strawberry cultivars.

Among bacteria applications, phosphor-1 gave the highest yield amount with an average of 99.88 g plant<sup>-1</sup>. The highest yield amount was recorded for San Andreas cultivar (93.02 g plant<sup>-1</sup>). In fruit number, nitrogen-1 application produced the highest value (3.48 number plant<sup>-1</sup>). Besides, the highest fruit number was obtained by applying Nitrogen-1 to Monterey cultivar with 4.28 number plant<sup>-1</sup>. Phosphor-2 among bacteria applications provided the best result in fruit index (30.17 g/fruit). Similarly, the highest value of the fruit index was also obtained from San Andreas cultivar with the same application. The best soluble solid content (10.02%) was achieved with Nitrogen-1 application. Among the strawberry cultivars, Monterey cultivar gave the highest level of soluble solid content (10.98%). The highest pH value of 3.97 was obtained for Nitrogen-2 application. The highest pH value of 9.92 was possible with the control group in Albion cultivar. In titrable acidity, the highest value of 0.92% was obtained by Phosphor-2 application. The highest titrable acidity value (1.18%) was achieved by applying Phosphor-2 to San Andreas cultivar.

It was concluded that root bacteria applications will be utility for improving fruit yield and quality in some strawberry cultivars grown under Iğdir ecological conditions.

**Keywords:** Strawberry, Plant growth promoting bacteria, Fruit yield and quality

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çilek, dünyada üzüksü meyve üretiminde hem sanayiye uygunluğu hem de taze tüketimi nedeniyle tercih edilen önemli bir türdür. İlbaharda çoğu meyvenin bulunmadığı bir zamanda olgunlaşması nedeniyle erken pazara girmekte; tüketicinin ilgisini cezbetmekte ve yüksek fiyatla alıcı bulabilmektedir. Beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve sağlıklı yaşama bilincinin artması, üzüksü meyvelere olan ihtiyacı artırmıştır. Bu ihtiyacın artması ve sağlığa olan katkılarının bilimsel olarak da kanıtlanmasıyla çilek gibi üzüksü meyvelerin üretim ve tüketim miktarları da artmaktadır. Bu çalışma ile sağlık ve beslenme açısından büyük öneme sahip olan çileğin Iğdır ekolojisinde üretim imkânlarının değerlendirilmesi ve kök bakteri uygulamalarıyla meyve verim ve kalitesi üzerinde oluşabilecek olumlu sonuçların tespitine çalışılmıştır.

Araştırma konunun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve tezin yazımı sırasında yakın ilgisi, yönlendirici katkıları ve yardımları için tez danışmanı hocalarım Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER' e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Kök bakterilerinin hazırlanması ve uygulanmasında desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ' e ve istatistiksel analizlerin çözümlenmesi konusunda katkılarından dolayı Prof. Dr. Ecevit EYDURAN' a teşekkür ederim. Ayrıca fide temini konusunda yardımcı olan "Çiltar Tarım İşletmeleri Ltd. Şti." yetkililerine teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan eşim Sedat AĞGÜN' e de çok teşekkür ederim.

Zarife AĞGÜN

Iğdır, 2018

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
<b>1.GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>5</b>
2.1. Çilek Üretimi ile İlgili Çalışmalar.....	5
2.2. Kök Bakterileri ve Bitki Gelişimi ile İlgili Diğer Çalışmalar .....	17
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Çalışmada kullanılan çilek çeşitleri .....	23
3.1.2. Çalışmada kullanılan bakteri strainleri .....	23
3.2. Yöntem .....	24
3.2.1. Deneme yeri.....	24
3.2.2. Bitkilere bakteri uygulaması.....	25
3.2.3. Çalışmada ele alınan konular.....	28
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	28
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>31</b>
4.1. İncelenen Çeşitlerin Fenolojik Özellikleri .....	31
4.2. İncelenen Çeşitlerin Meyve Özellikleri.....	31
4.2.1. Verim (g bitki <sup>-1</sup> ).....	31
4.2.2. Meyve sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) .....	33
4.2.3. Ortalama meyve ağırlığı (g meyve <sup>-1</sup> ).....	35
4.2.4. Suda çözünür kuru madde miktarı (%).....	36
4.2.5. Meyve pH'sı .....	38
4.2.6. Titre edilir asitlik (%) .....	40



<b>5. SONUÇ</b> .....	433
KAYNAKLAR .....	455
ÖZGEÇMİŞ .....	544



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

<b>g</b> .....	Gram
<b>kg</b> .....	Kilogram
<b>mg</b> .....	Miligram
<b>L</b> .....	Litre
<b>da</b> .....	dekar
<b>ml</b> .....	Mililitre
<b>mm</b> .....	Milimetre
<b>°C</b> .....	Santigrat derece
<b>cm</b> .....	Santimetre
<b>%</b> .....	Yüzde

### Kısaltmalar

<b>FAO</b> .....	Gıda ve Tarım Örgütü
<b>SÇKM</b> .....	Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı
<b>TÜİK</b> .....	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>A</b> .....	A vitamini
<b>B</b> .....	B vitamini
<b>Ca</b> .....	Kalsiyum
<b>Fe</b> .....	Demir
<b>Mg</b> .....	Magnezyum
<b>PGPR</b> .....	Bitki gelişimini artıran kök bakterileri
<b>AMF</b> .....	Arbuskülemikorizal fungus
<b>NDF</b> .....	Nötral deterjant fiber
<b>ACC</b> .....	Aminosiklopropan karboksilat
<b>FC6</b> .....	<i>Bacillus amyloligvefaciens</i>
<b>FC3</b> .....	<i>Pseudomonas putida</i>
<b>FC13</b> .....	<i>Pseudomonas vesicularis</i>
<b>Hk12</b> .....	<i>Bacillus megaterium</i>
<b>Hv26</b> .....	<i>Bacillus viscosus</i>

**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** ..... Amonyum

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** ..... Nitrat



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Albion çilek çeşidi fide ve meyvesi.....	543
Şekil 3.2. San Andreas çilek çeşidi fide ve meyvesi .....	543
Şekil 3.3. Monterey çilek çeşidi fide ve meyvesi .....	24
Şekil 3.4. Deneme alanından bir görüntü .....	25
Şekil 3.5. Azot 1 bakteri uygulaması ( <i>Bacillus amyloligvefaciens</i> )-(MFD6).....	54
Şekil 3.6. Azot + Fosfor bakteri uygulaması ( <i>Pseudomonas putida</i> )-(MFD3).....	27
Şekil 3.7. Azot 2 bakteri uygulaması ( <i>Pseudomonas vesicularis</i> )-(MFD13) .....	27
Şekil 3.8. Fosfor 1 bakteri uygulaması ( <i>Bacillus viscosus</i> ) - Hv26.....	28
Şekil 3.9. Fosfor 2 bakteri uygulaması ( <i>Bacillus megaterium</i> )-Hk12 .....	28

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye'nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı .....	2
Çizelge 1.2. Türkiye' de iller bazında çilek üretim miktarları .....	2
Çizelge 1.3. Dünyada çilek üretim miktarları .....	3
Çizelge 4.1. Çeşitlerin ilk çiçeklenme, ilk hasat ve son hasat tarihleri.....	31
Çizelge 4.2. Bakteri uygulamalarının meyve verimi üzerine etkileri (g bitki <sup>-1</sup> ).....	32
Çizelge 4.3. Meyve verimine ait varyans analiz tablosu .....	33
Çizelge 4.4. Bakteri uygulamalarının meyve sayısı üzerine etkileri (adet bitki <sup>-1</sup> ).....	34
Çizelge 4.5. Meyve sayısına ait varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.6. O. meyve ağırlığı üzerine bakteri uygulamalarının etkisi (g meyve <sup>-1</sup> ).....	36
Çizelge 4.7. Ortalama meyve ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.8. Suda çözünür kuru madde üzerine bakteri uygulamalarının etkisi(%).....	38
Çizelge 4.9. Suda çözünür kuru madde miktarı varyans analiz tablosu .....	38
Çizelge 4.10. pH üzerine bakteri uygulamalarının etkisi.....	39
Çizelge 4.11. pH varyans analiz tablosu.....	40
Çizelge 4.12. Titre edilir asit üzerine bakteri uygulamalarının etkisi (%).....	41
Çizelge 4.13. Titre edilir asitliğe ait varyans analiz tablosu .....	42

## 1. GİRİŞ

Çilek (*Fragaria vesca* L.), çok geniş ekolojik sınırlar içerisinde yetiştirilebilen, güzel görünümü, rengi, kokusu hoş, lezzeti ile albenisi yüksek olan, üretimi giderek artan üzüksü meyveler grubunda yer alan bir meyve türüdür (Ağaoğlu, 1986). Taze tüketiminin yanında reçel, marmelat, dondurma, pasta, yoğurt, süt ürünleri, alkollü ve alkolsüz içkilerde ham maddesi olarak kullanılan, özellikle ilkbaharda pazarda tüketici tarafından aranan ve yüksek fiyatlarla satışa sunulan meyvesinin, C vitamini, mineral madde içeriğinin yüksek oluşu ve lezzetinin yanında yüksek albenisi ile tüketicinin ilgisini çekmektedir (Konarlı, 1986; Hancock, 1999; Cengiz, 2007).

Çilek, sindirimin kolaylaştırılmasında büyük rolü olan selüloz içeriği bakımından da zengindir. Aynı zamanda 100 g çilek meyvesinde 40–45 kalori bulunmakta olup, önemli düzeyde salisilik asit, A ve B vitaminleri, Ca, Fe, P gibi mineral maddeler ve çok az miktarda Br, I ve S görülmektedir (Türemiş ve ark., 2000). Meyvesinin yüksek antioksidan ve ellajik asit bulundurması açısından kanseri engellediği görülmektedir (Koşar ve ark., 2004).

Çilek, toprak özellikleri açısından fazla seçici olmamakla beraber, kumlu –tınlı– milli, süzek, organik madde miktarı yüksek, tuz oranı düşük, mikro elementlerce zengin, pH'sı 6- 6.5 arasında, kireçsiz ve drenajı iyi topraklarda daha iyi yetişmektedir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013).

Türkiye’de 2014 yılında çilek üretimi 376.070 ton, 2015 yılında 1 375.800 ton, 2016 yılında 415.150 ton gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1).

Türkiye çilek üretiminin 2016 yılında illere göre dağılımı incelendiğinde 4 il öne çıkmakta olup 164.988 ton üretim ile Mersin ilk sırada, 59.937 ton üretimle Aydın ikinci sırada, 44.333 ton üretimle Bursa üçüncü sırada ve 43.647 ton üretim ile Antalya dördüncü sırada yer almaktadır (Çizelge 1.2).

2014 yılı verilerine göre dünya çilek üretiminde 3.113.000 ton ile Çin ilk sırada, 1.371.573 ton ile A.B.D. ikinci sırada, 458.972 ton ile Meksika üçüncü sırada ve 376.070 ton ile Türkiye dördüncü sırada yer almıştır (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.1.** Türkiye'nin yıllara göre çilek üretim alanı ve üretim miktarı (TÜİK, 2018)

<b>Yıllar</b>	<b>Alan (dekar)</b>	<b>Üretim (ton)</b>
2007	109.545	250.916
2008	112.785	261.078
2009	121.500	291.996
2010	116.792	299.940
2011	119.670	302.416
2012	127.928	351.834
2013	135.494	372.498
2014	134.234	376.070
2015	141.893	375.800
2016	154.308	415.150

**Çizelge 1.2.** Türkiye' de iller bazında çilek üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2018)

<b>İller</b>	<b>2016</b>	<b>2015</b>	<b>2014</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>
<b>Mersin</b>	164.988	124.376	132.556	135.322	124.704
<b>Aydın</b>	59.937	60.833	62.859	48.966	46.757
<b>Bursa</b>	44.333	48.913	43.008	32.825	35.788
<b>Antalya</b>	43.647	45.522	56.412	76.060	79.304
<b>Konya</b>	28.482	24.508	17.727	14.920	11.028
<b>Manisa</b>	12.952	17.304	18.747	16.034	11.131
<b>Çanakkale</b>	9.925	9.928	2.792	2.737	1.884
<b>Elazığ</b>	7.148	7.339	7.153	6.888	7.921
<b>İzmir</b>	4.745	5.151	5.150	5.066	4.424
<b>Sakarya</b>	6.990	996	4.507	6.638	6.431

**Çizelge 1.3.** Dünyada çilek üretim miktarları (ton) (FAO, 2018)

Ülkeler	2014	2013	2012	2011	2010
<b>Çin</b>	3.113.000	2.997.504	2.760.864	2.490.768	2.206.000
<b>ABD</b>	1.371.573	1.360.869	1.366.086	1.317.234	1.294.180
<b>Meksika</b>	458.972	379.464	360.426	228.900	225.657
<b>Türkiye</b>	376.070	372.498	353.173	302.416	299.940
<b>İspanya</b>	291.870	312.500	289.900	262.730	275.355
<b>Mısır</b>	283.471	254.921	242.297	240.284	238.432
<b>G. Kore</b>	209.901	216.803	192.143	171.519	231.803
<b>Polonya</b>	202.511	192.647	150.151	166.159	153.410
<b>Rusya</b>	189.000	188.000	174.000	184.000	165.000
<b>Almanya</b>	168.791	149.680	155.828	154.418	156.911

Çilek bitkisi, çok geniş sıcaklık sınırları içerisinde yetiştirilebilen nadir meyve türlerindedir. Orta Alaska'da kışın sıcaklığın, -51 °C'ye düştüğü yerlerde, +46 °C sıcaklığa erişen Kaliforniya bölgesinde doğal çilek bitkilerine rastlanmaktadır. Fakat kültür çeşitlerinin gelişimleri 5 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ciddi manada etkilenmektedir. İlkbahar döneminde ise sıcaklığın 0 °C'nin üzerine çıkmasıyla birlikte gelişme başlar. Hava sıcaklığı -10 °C'nin altına düştüğü durumlarda bitki zarar görmeye başlar. Böyle yerlerde bitkiyi korumak amacıyla saman veya plastik malçlar kullanılmaktadır. Çilek, optimum olarak 20-25 °C' lik sıcaklık sınırları içerisinde gelişim göstermektedir (Yılmaz, 2009).

Bitki Gelişimini Uyaran Kök Bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria- PGPR) olarak bilinen bu bakteriler, toprağa direkt veya tohumla karıştırılarak yapılmakta ve bu bakterilere günümüzde "biyogübre" adı verilmektedir (Kloepper *et al.*, 1989).

Bazı kök bakterileri, bitkilerde gelişmeyi artırıcı veya biyokontrol ajanı olarak ya da her iki şekilde de davranarak bitkiler üzerinde yararlı etkide bulunurlar (Romerio, 2000).

Günümüzde rizosferde kendiliğinden oluşan ve bitki kök kısımları ile faydalı etkileşim içinde bulunan mikroorganizmaların önemi zamanla artmaktadır. Bitki gelişimini artıran kök bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria –PGPR-)



antagonistik etkilerinin yanında, bitki gelişimde ve veriminde artış sağlayarak önemli yere sahip oldukları bildirilmiştir (Altın ve Bora, 2005).

Çalışma Aydın ilinde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde (Festival, Sabrosa, Sabrina, Elyana, Rubygem, Sweet Charlie, Camarosa, Amiga, 503, Fortuna) Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) ve külleme (*Podosphaera aphanis*) hastalığının bulunma oranı ve hastalık şiddetini incelemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalığının en çok görüldüğü çeşitler sırasıyla Sabrosa, Camarosa ve Festival olup en az görülen çeşit olarak da 503 ve Fortuna çeşitleri olduğu tespit edilmiştir. Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), çilek meyve enfeksiyonları bazında yapılan değerlendirme sonucuna göre Sabrosa ile Camarosa hastalığın en fazla görüldüğü çeşitler olarak belirlenmiştir. Bunu Elyana ve Festival çeşitleri takip etmiştir. Hastalığın en az görüldüğü çeşit ise Amiga çeşidi olmuştur. Külleme hastalığı Sabrina, Festival, Amiga, Rubygem çeşitlerinde diğer çeşitlere göre külleme hastalığının daha fazla olduğu görülürken en az yakalanan çeşit ise Sabrosa ve Sweet Charlie olmuştur (Uçar, 2014).

Solgunluk hastalığına dünyanın birçok yerinde rastlanmaktadır. Solgunluğun sebepleri; toprak fungusları, nematodlar, kış zararı, gübre yanıklığı, toprak sıkışıklığı, herbisit zararı, kuraklık, fazla tuz, yüksek su oranı ve uygun olmayan toprak pH'sı neden olmaktadır. Solgunluğa neden olan patojenler arasında en çok; *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.*, *Pythium spp.*, *Cylindrocarpon sp.*, *Verticilium sp.*, *Alternaria sp.*, *Aspergillus spp.* sayılmaktadır. Solgunluk hastalığına neden olan etmenler toprak kökenlidirler (Yılmaz, 2009).

Bu çalışmada, üç farklı çilek çeşidinde (Albion, San Andreas ve Monterey) 5 farklı kök bakterisi uygulanmasının meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çilek üretiminde bakteri uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı olduğu için bu konudaki literatür çilek ve diğer bitkilerde bakteri uygulamaları olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

### 2.1. Çilek Üretimi ile İlgili Çalışmalar

Bitkiler tarafından alınan en önemli azot formları nitrat (NO<sub>3</sub>) ve amonyum (NH<sub>4</sub>) formlarıdır (Mengel, 1984). Doğada azotun kaynağı; organik maddeler ve havanın serbest azotudur. Havanın serbest azotu ve organik maddelerin bünyesindeki azot bazı kimyasal olaylardan (amonifikasyon, nitrifikasyon vs.) geçerek bitkilerin faydalanabileceği amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ve nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) formuna dönüşür (Aydemir ve İnce, 1988).

Günümüzde Dünya'nın bir çok yerinde bitki gelişimini artıran kök bakterilerinin bitkilerdeki verimi artırmak amacıyla çalışmalar yapılmıştır (Chen *et al.*, 1996; Arias, 2000; Luz, 2000; Romerio, 2000; Wall, 2000). Konuyla ilgili çalışmalar ilk kez Çin'de 1979 yılında başlamış ve 1985 yılında da önemli düzeyde tarla uygulamalarına geçilmiştir. Çalışma sonucunda, bu bakterilerin çeltikte %16.2; buğdayda %11; mısırdaki %12.5; patatesteki %22.5; pamukta %10.4; şekerpancarında %16.9; karpuzda %15.5 görülürken; kök sebzelerinde ise %20 verim artışı sağladığı görülmüştür (Chen *et al.*, 1996).

Dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda bitki gelişimini uyaran kök bakterilerinin pek çok üründe verim artışı sağladığı görülmüştür. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarla arpa' da %5-20; kanola' da %57; yerfıstığında %14-25; çeltik' te %12-24; kereviz' de %12-15 verim artışı sağlanmıştır (Kloepper *et al.*, 1991). 1987 yılında çeltik, şalgam, buğday ve pamukta verim artırıcı bakterilerin uygulanması ile 485 milyon kg hasat artışı tespit edilmiştir (Chen *et al.*, 1996). Toprakta serbest halde yaşayan ve Azot-fikse eden Azospirillum türleriyle sorgum, mısır ve buğdayda yapılan çalışmalarda bu bakterilerin hem bitkiye azot sağladıkları hem de kök gelişimini arttırarak su ve mineral madde alınımını arttırdıkları ortaya konulmuştur (Okon *et al.*, 1998). Hindistan' da çeltik ve yerfıstığında %12-35 arasında değişen verim artışları görülmüştür (Reddy *et al.*, 2003).

Bazı bakteri türlerinin, azot tespiti, hormon ve vitaminlerin sentezlenmesi, etilen üretiminin baskılanması, besin elementi alımı ve stres şartlarına karşı toleransın artırılması, inorganik fosfat çözünürlüğü ve organik fosfatın parçalanması şeklinde bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi artırdığı veya olumlu yönde etkilediği sanılmaktadır (Reis *et al.*, 1994; Vance, 1997; Dobereiner, 1997; Esitken *et al.*, 2006).

Çöl bitkilerinin kök yüzeyinde kolonize olan bakterilerin kayalardan önemli miktarda mineralleri (P, K, Mg, Mn, Cu, Zn) çözdüğü ve ayrıca sıcaklığa ve/veya tuza dayanıklı oldukları tespit edilmiştir (Puente *et al.*, 2003; Barea *et al.*, 2005).

Konvansiyonel tarım, gübre kullanımına olan ihtiyacı artırmaktadır. Verimi artırmak amacıyla kullanılan tarım sistemleri çevresel problemlere ve doğal kaynakların yok olmasına sebep olmaktadır. Hastalık nedeni olmayan toprak bakterileri hem bitki gelişimini hem de hastalıkları düzenleyebilirler. Bunlar bitki gelişiminde patojen mikroorganizmaların bazı zararlı etkilerini engelleyerek dolaylı olarak veya mikroorganizma tarafından üretilen ve kök bölgesinde besinlerin alımını kolaylaştıran bir bileşiği sentezleyerek doğrudan etkili olabilmektedirler (Bayrak ve Ökmen, 2014).

Erzurum'da 2005 ve 2006 yıllarında Fern çilek çeşidine ait frigo fideler kullanılarak yürütülen çalışma, bitki büyümesini teşvik edici özelliğine sahip olan Bacillus OSU-142 bakterisinin dört farklı uygulama şekli (kontrol, topraktan, yapraktan ve toprak + yapraktan bakteri uygulamaları) ana parselleri, beş farklı sıvı humik asit dozu (0, 200, 400, 600, 800 ml/da) ise alt parselleri oluşturmuştur. Araştırmada meyve üretimi ve özelliklerinin incelenmesi için masurada, vejetatif özelliklerin incelenmesi için tavada yetiştiricilik yapıldığı belirtilmiştir. Çilekte bitki başına elde edilen verimin 600 ve 800 ml da<sup>-1</sup> humik asit uygulamalarında, sırasıyla %3.2 ve %12.2 oranda arttırdığı belirlenmiştir. 2005 ve 2006 yılı ortalamalarına göre, 600 ve 800 ml da<sup>-1</sup> humik asit dozlarının ortalama meyve ağırlığını kontrole göre sırasıyla %6.2 ve %9.3 oranlarında artırdığı tespit edilmiştir. Bakteri uygulamalarının ise özellikle verim ve unsurları üzerine negatif yönlü etkide bulunduğu belirtilmiştir. 400 ml da<sup>-1</sup> humik asit uygulama dozunun meyvenin toplam şeker içeriğini kontrole göre %3.7 oranında, toprak + yapraktan bakteri uygulamasının ise %2.8 düzeyinde artırdığı belirtilmiştir (Pehlivan, 2007).

Chandler ve Fern çeşitleri kullanılarak yapılan durgun su kültürü çalışması sonucunda farklı azot dozlarının (0, 300, 600 ve 1200 ppm) kol verimine etkisi 300 ppm azot uygulamasında her iki çeşitte de kol oluşumunu kontrol grubuna göre arttırmıştır. Bununla beraber 600 ppm'lik azot uygulamasında kol sayısı azalmış ve bitki gelişimi artmış, 300 ppm dozuna kıyasla bazı değerlerde azalma görülmüştür. Artan azot dozuyla da (1200 ppm) bitkilerde gelişme gerilemiş ve beş gün sonra tüm bitkilerin öldüğü görülmüştür (Ataoğlu, 1999).

Van ekolojik koşullarında yetiştirilen çileklerde belirlenen verim düşüklüğü üzerine çiçeklenme döneminde ortaya çıkan donların etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada Tufts, Vista, Doritt, Tioga, Aliso, Brio, Cruz, Pajaro, Selva, Douglas ve Chandler çeşitlerine ait frigo fideler kullanılarak 1997 ve 1998 verim yıllarına ait veriler ele alınmıştır. Çiçek ölümleri nedeniyle 1997 yılında en fazla tahmini verim kaybı Cruz çeşidinde 30.2 g bitki<sup>-1</sup> 1998 yılında ise Tufts çeşidinde 16.6 g bitki<sup>-1</sup> tespit edilmiştir. Deneme sonuçları, çiçek ölümleri nedeniyle ortaya çıkan tahmini verim kayıplarının çok ciddi miktarlarda olmadığını ortaya koymuştur. Ancak ölen çiçeklerin ilk meyveyi oluşturacakları dikkate alındığında genel bir kalite kaybının olduğu düşünülebilir (Yılmaz ve Yıldız, 2000).

Wang and Camp (2000), farklı sıcaklık derecelerinin Early Glow ve Kent çilek çeşitleri üzerinde bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; 25/12 °C' de (gündüz/gece) en iyi yaprak gelişiminin, 18/12 °C' de (gündüz/gece) en iyi meyve gelişimi ve kök gelişiminin gerçekleştiği görülmüştür. Böylece en uygun düzeyde bitki gelişimi 25/12°C' de (gündüz/gece) tespit edilmiştir. Gece ve gündüz sıcaklık farkı arttıkça, meyve kabuk ve et renginin yoğunlaştığı ve pigment yoğunluğunun arttığı belirlenmiştir. Gece ve gündüz sıcaklık farkının azalması durumunda ise yapraklarda pigment yoğunluğu ve parlaklığın arttığı gözlenmiştir. Böylece giderek artan sıcaklıkların devam etmesi durumunda meyve kalitesinin azalmasının söz konusu olacağı bildirilmiştir.

Amik ovası koşullarında yüksek tünelde yetiştirilen yedi çilek çeşidinde (Camarosa, Sweet Charlie, Seascape, Pajaro, Chandler, Dorit, Selva) verim, kalite ve erkencilik durumları değerlendirilmiş, çalışmada incelenen çeşitlerden Pajaro (620.2g bitki<sup>-1</sup>) en yüksek verimi veren çeşit olmuş, bunu Camarosa (579.8 g bitki<sup>-1</sup>) çeşidi

izlemiştir. Sweet Charlie ise en erkenci çeşit olarak tespit edilmiştir. Pajaro, Camarosa, Sweet Charlie çeşitlerinin meyve iriliği ve 1. kalite meyve oranı bakımından da üstün olduğu belirlenmiştir (Özdemir ve ark., 2001).

Yetiştirme ortamlarının Honeoye ve Allstar çilek çeşitleri için verim, kalite ve bitki gelişimine (1/1 toprak, ½ toprak + ½ kompost, 1/1 kompost ve ½ toprak + ½ kum) etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışma sonucunda; ½ toprak + ½ kompost uygulamasının bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerinde olumlu etki yarattığı saptanmıştır. Bu ortama gübre ilave edilmesi sonucunda da verim, meyve iriliği ve kalitesinin olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir (Wang and Lin, 2002).

Bitki gelişmesini uyaran kök bakterilerinin (*PGPR*) mekanizmaları tam açıklanmamasına rağmen, biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı direnç sağladığı, bitkinin kök aktivitesi üzerine olumlu etkide bulunarak besin elementi alınımını artırdığı görülmektedir (Lucy *et al.*, 2004).

Sweet Charlie ve Camarosa çilek çeşitleri kullanılarak yapılan 2 yıllık çalışmada klasik ve organik yetiştiricilik uygulamalarında çeşitlerin ve malç tiplerinin bitki başına verim, meyve kalitesi, çürük meyve miktarı ve kol sayısı üzerine etkileri değerlendirilerek klasik yetiştiricilik ile organik yetiştiriciliğin kârlılık analizi yapılmıştır. Yapılan bu analiz sonucunda bitki başına verim bakımından klasik ve organik yetiştiricilik arasında istatistik olarak %1 önem düzeyinde farklılık gözlemlenmiştir. Klasik ortamda yapılan yetiştiricilikte bitki başına verim 224.4g iken organik yetiştiricilikte 187.7g olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasında da bitki başına verim bakımından her iki yılda da istatistik olarak %1 önem düzeyinde farklılık belirlenmiştir. İki yıllık çalışma sonucuna göre Suda çözümlü kuru madde miktarı ve C vitamini içeriğinin organik yetiştiricilikte daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek suda çözümlü kuru madde miktarı ve C vitamini içeriği Sweet Charlie çeşidinde tespit edilerek, meyve iriliği, kol sayısı, titre edilebilir asit bakımından çeşitler arasında farklılıklar elde edilmiştir. Klasik ve organik çilek yetiştiriciliğinin kârlılık analizinde organik yetiştiriciliğin klasik yetiştiriciliğe göre daha kârlı olduğu tespit edilmiştir (Balci, 2005).

Selva ve Camarosa çilek çeşitlerinde farklı bitki aktivatörleri kullanılmasının yapraklarda N ve Cu içeriklerini olumlu etkilediği, diğer makro ve mikro besin element içerikleri üzerine ise önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca yapraklardaki Ca, Fe ve Cu içerikleri bakımından çeşitler arasında farklılık olduğu gözlemlenmiştir (Türkoğlu, 2005).

Camarosa ve Sweet Charlie çilek çeşitleri yanında 16 adet Amerika ve Avrupa kökenli çilek genotipi çalışmaları sonucu elde edilen 8 adet ümitvar melez çilek genotipi ve yerli çilek çeşidi olan Osmanlı kullanılarak yapılan çalışma sonucunda çilek genotiplerinin bitki başına verim değerlerinin 79.63 g bitki<sup>-1</sup> (Sophie) ile 575.68 g bitki<sup>-1</sup> (MT J24/2) arasında, ortalama meyve ağırlığının 2.94 g meyve<sup>-1</sup> (Osmanlı) ile 15.75 g meyve<sup>-1</sup> (MT 99/163/22) arasında, askorbik asit içeriğinin ise 26.33 mg (Osmanlı) ile 60.31 mg (MT 99/163/14) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genel olarak MT J24/2 ve MT 99/163/22 nolu genotiplerin bitki başına verim, ortalama meyve ağırlığı ve askorbik asit (C vitamini) içeriği açısından diğer genotiplerden üstün olduğu görülürken, % suda çözünür kuru madde içeriği bakımından Osmanlı (%10.26) çilek çeşidinin diğer genotiplerden üstün olduğu tespit edilmiştir (Özuygur, 2005).

2004-2006 yılları arasında Camarosa çilek çeşidinde yapılan çalışmada konvansiyonel yetiştiricilik ile organik yetiştiricilikteki bazı besin uygulamalarının verim, kalite ve bitkisel özellikler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda bitki başına meyve verimi ve meyve ağırlığı arasındaki farklılıklar önem arz ederken pH, titre edilir asit, suda çözünür kuru madde miktarı, tat-aroma, sertlik, renklenme, askorbik asit ve ellajik asit bakımından farklılıkların önemsiz olduğu belirtilmiştir. Kümülatif verim; konvansiyonel yetiştiricilikte 810.36 g bitki<sup>-1</sup>, organik yetiştiricilikteki uygulamalarda 526.32-776.34 g bitki<sup>-1</sup> olarak gözlemlenmiştir. İki yıllık çalışma sonucunda konvansiyonel yetiştiricilikte; meyve ağırlığı 13.20 g olduğu belirlenirken, organik yetiştiricilikte 12.40-13.16 g arasında bulunmuştur (Atasay, 2006).

2003-2006 yılları arasında yaz dikim sistemi ile Camarosa, Sweet Charlie, Kabarla, Festival ve Redlans Hope çilek çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada, bitki başına iki yıllık kümülatif verim bakımından Kabarla ve Camarosa, üç yıllık kümülatif verim bakımından ise Camarosa ve Kabarla çeşitlerinin üstün olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre meyve ağırlığı bakımından Redlans Hope ve Camarosa,

suda çözünebilir kuru madde miktarı bakımından ise Sweet Charlie çeşidinde diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir (Macit ve ark., 2006 ).

Sweet Charlie, Earlibrite, Festival ve Camarosa çilek çeşitlerinde verim, meyve kalite kriterleri ve farklı olgunlaşma dönemlerindeki poliamin miktarlarının çeşide, olgunluk dönemine, dokulara ve poliamin çeşitlerine göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Tüm Olgunluk dönemleri içerisinde en yüksek toplam poliamin miktarı Festival çeşidinin yarı olgun meyve döneminde bulunmuştur. En düşük toplam Poliamin miktarı Camarosa çeşidinden çiçek döneminde elde etmişlerdir. İncelenen tüm yapraklarda, toplam poliamin miktarlarının en yüksek olduğu dönemin olgun meyve dönemi olduğu rapor edilmiştir (Eti, 2006).

2005-2006 yıllarında, Maraline çilek çeşidinde Cropset, Ormin-K, Fertihum ve ISR-2000 adlı organik gübrelerin bitki ve meyve özelliklerine etkileri üzerine yapılan bir çalışmada tüm uygulamalarda bitki başına ortalama verim (ikinci yıl, 87.47 g) ve meyve ağırlığı (ikinci yıl, 7.42 g) yıllara göre önemli bulunmuş, uygulamalar arasında istatistiki fark görülmemiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı yıllara göre önemsiz bulunurken, uygulamalar arasında önemli fark olduğu belirlenmiştir (%7.87-9.75). Toplam asitlik ise hem yıl (12.02-18.01 g L<sup>-1</sup>), hem de uygulamalara (14.31-29.16 g L<sup>-1</sup>) göre önemli bulunmuştur. Fide özellikleri açısından kök sayıları ile % kök kuru ağırlığına hem yıl, hem de uygulamaların etkisi önemli olurken, diğer özellikler üzerinde herhangi bir etkide bulunmamıştır. Yaprak alanı, sayısı, bitki başına oluşan fide sayıları ve diğer özellikler ile, meyve ve yaprakların N, P, K içeriklerine yıl ve uygulamaların etkilerinin ise farklı olduğu tespit edilmiştir (Çakıbey, 2007).

Farklı çilek çeşitlerinden yaprak besin elementi içerikleriyle meyve besin elementleri incelenmesi üzerine yapılan çalışmada, eşit şartlarda yetiştirilen Selva, Osmanlı, Yalova-15, Cavandish, Camarosa ve Arnavutköy çeşitleriyle bunların F1 ve F2 melezlerinden elde edilen yaprak ve meyve numunelerinden N, P, K, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri sonucuna göre en düşük N yaprak içeriği 76 F1 ve 846 F1 çeşitlerinde; en düşük P yaprak değeri ise 304 F1/2 çeşidinde; en düşük yaprak K içeriği Yalova 15, Camarosa, 417 F1/2, Kepenek çeşitlerinde; en düşük yaprak Mg ve Fe değeri 82 F1 çeşitlerinde; en düşük yaprak Cu içeriği 846 F1 çeşidinde; en düşük yaprak Zn içeriğinin Engin 101 çeşidinde; en düşük yaprak Mn içeriğinin Yalova 15 çeşidinde

olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca en yüksek N yaprak içeriği Zuhul çeşidinde; en yüksek yaprak P içeriğinin Arnavutköy çeşidinde; en yüksek yaprak K içeriği 17 F1/2, Seascape çeşitlerinde; en yüksek yaprak Mg değeri Osmanlı çeşidinde; en yüksek yaprak Fe içeriği 76 F1 ve 5F1 çeşitlerinde; en yüksek yaprak Cu içeriği, Arnavutköy çeşidinde; en yüksek yaprak Zn içeriğinin, Osmanlı çeşidinde; en yüksek yaprak Mn içeriğinin 103 F1/2 çeşidinde olduğu tespit edilmiştir (Uzunoglu Bulduk, 2008).

Çilek gen kaynaklarını temsil eden ve dünya koleksiyonu içinden seçilerek süper çekirdek koleksiyonuna ait 23 genotip, su kültürü koşullarında demirli ve demirsiz olarak yetiştirilerek demir noksanlığına karşı dayanıklılıklarının araştırıldığı bir çalışmada; demir alımı üzerinde, Fe-redüktaz enzim aktivitesi gibi etkenlerin demire karşı duyarlılık/dayanıklılık için önemli değişkenler olduklarını ve dayanıklılıkta rol oynadıkları doğrulanmaktadır. Bu çalışmayla demir noksanlığına karşı dayanıklı genotipler bulunarak çilek yetiştiriciliğinde demirli gübre kullanımının azaltılması vurgulanmıştır (Erdem, 2008).

Kabarla ve Gloria çeşitlerine katı ortam kültüründe Hoagland besin çözeltisi ile birlikte 500, 1000 ve 1500 mg l-1 tuz uygulamaları ile yapılan çalışmada tuz uygulanan bitkilerdeki bazı bitkisel ve kimyasal değişimler tespit edilmiştir. Deneme sonunda Kabarla çilek çeşidinin Gloria çeşidine göre tuzlu koşullarda daha iyi geliştiği görülmüştür. Tuz uygulamalarındaki artışa bağlı olarak bitki gelişiminin, genel olarak, sınırlandığı fakat gelişmenin devam ettiği görülmüştür. Yapraklardaki zararlanmalar belirgin hale gelmiştir. Artan tuz dozlarının klorofil ve malondialdehide düzeyleri üzerinde etkili olduğu ancak, bu değerlerin tuza tolerant çeşitlerin tespitinde yetersiz kaldığı ortaya konulmuştur. Bitki kök, gövde ve yapraklarında Na<sup>+</sup> iyon birikimi, K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> ve Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup> iyon oranlarının tuzlu koşullara dayanıklılıkta önemli etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tuzlu koşullarda daha iyi geliştiği belirlenen Kabarla çeşidinde Na<sup>+</sup> iyon birikimi, K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> ve Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup> oranları daha yüksek düzeyde Gloria çeşidinde ise daha düşük oranda tespit edilmiştir (Kına, 2008).

İpek ve ark., (2009), çilekte verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen kirece karşı bazı bakteri türlerini Aromas çilek çeşidine dikim öncesi uygulamış, tüm bakteri uygulamalarının meyve verimini artırdığını bildirmişlerdir. *Alcaligenes 637Ca*, % 47 oranında bitki başına verimi arttırırken ortalama meyve ağırlığını %17.7 oranında



yükseltmiştir. *Alcaligenes* 637Ca ve *Agrobacterium* A18 bakteri türlerinin verim ve kalite kayıplarını önlemede kireçli topraklarda kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, çilekte büyük sorunlara yol açan ve kimyasal mücadelesi olmayan *Rhizoctania solani* Kühn'ün neden olduğu siyah kök çürüklüğü hastalığına karşı farklı arbusküler mikorizal fungus (AMF) ve biyolojik kontrol elemanı *Trichoderma harzianum*'un tekli, ikili ve üçlü kombinasyonlarının etkileri üzerine araştırmalar yapılmıştır. İklim odasında kontrollü şartlarda yetiştirilen çilek bitkileri iki farklı AMF izolatı (*Glomus mosseae*, Ticari AMF İzolatı MYCOR TREE SAVER = *Pisolithus tinctorius*, *Entrophora columbiana*, *Glomus clarum*, *G. etunicatum* ve *G. intraradices*) ve *Trichoderma harzianum*, hastalık etmeni *Rhizoctania solani* ile ikili ve üçlü inokulasyonları yapılarak, AMF türleri çilek bitkisinde % 31-66 arasında kolonize olurken, kolonizasyon açısından en iyi sonuç *Glomus mosseae*'nin tek başına yer aldığı grupta tespit edilmiştir. Çalışmada hastalığın baskılanması açısından AMF izolatları ve *T. harzianum*'un %9.09-% 91 oranları arasında etkili olduğu görülmüştür. Böylece biyolojik kontrol ajanlarının, bitkinin bazı morfolojik gelişim parametreleri ve besin elementi içeriğini genel olarak kontrol bitkilerine göre önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Muamele gruplarının toprak pH'sı açısından da etkili olduğu gözlenmiş ve kontrol grubuna göre rizosfer pH'sını yükselttikleri görülmüştür (Turhan, 2010).

2009-2010 yılları arasında Fern, Whitney, Camarosa ve Gianna çeşitleri kullanılarak yürütülen bir çalışmada, bitki başına ortalama verim, ortalama meyve ağırlığı, ortalama rozet gövde ağırlığı, ortalama rozet gövde sayısı, ortalama yaprak sapı sayısı, ortalama kol sayısı ve bitki başına meyve sayısı bakımından yetiştirme ortamları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz, çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bitki başına ortalama verim bakımından çeşitler arasında en düşük verim Camarosa, en yüksek verim Gianna çeşitlerinden elde edilmiş, bunu Fern ve Whitney çeşitleri takip etmiştir. Ortalama meyve ağırlığı, ortalama rozet gövde ağırlığı, ortalama yaprak sapı sayısı ve ortalama kol sayısı bakımından Camarosa en yüksek değere sahip olurken bunu Gianna ve Fern çeşitleri izlemiş, en düşük değerler Whitney çeşidinden elde edilmiştir. Rozet gövde sayısı bakımından Camarosa çeşidi en fazla rozet gövde sayısına sahip olurken, Fern çeşidi en düşük rozet gövde sayısına sahip olmuştur.

Çeşitler arasında bitki başına meyve sayısı en fazla Fern çeşidinden elde edilirken, bunu Gianna, Whitney ve Camarosa çeşitleri takip etmiştir (Gül, 2011).

Dört çilek çeşidinden (Aromas, Camarosa, Selva ve Sweet Charlie) alınan taze kollarından üretilen fidelerinin soğutucuda  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  de yaklaşık sekiz ay tutularak frigo fide üretimi elde etmek amacıyla yürütülen çalışmada, üretilen frigo fidelerin fide tutma oranı ve meyve verim özellikleri üzerinde de durulmuştur. Çalışma sonucunda, fide tutma oranının en yüksek %78.77 ile Sweet Charlie çeşidinde olduğu görülmüştür. Meyve verimi bakımından en iyi sonucu  $261.78\text{ g bitki}^{-1}$  ile Aromas çeşidi vermiştir. En fazla meyve sayısı  $22.10$  adet  $\text{bitki}^{-1}$  ile Aromas çeşidinde elde edilmiştir. Meyve iriliği ve suda çözünür kuru madde oranı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda Van iklim koşullarında frigo fide üretiminin başarılı bir şekilde yapılabileceği ve meyve veriminin de yeterli düzeyde olabileceği ortaya konulmuştur (Geçer ve ark., 2011).

Açıkta, alçak ve yüksek tünel koşullarında üretilen Aromas, Camarosa, Selva ve Sweet Charlie çilek çeşitlerine ait fidelerin meyve verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada fide tutma oranı (% 74.25) açıkta yetiştirilen fidelerde daha yüksek oranda bulunmuştur. Meyve verimi bakımından en yüksek değer,  $352.05\text{ g bitki}^{-1}$  ile açıktaki yetiştiricilikten elde edilmiştir. Birinci kalite fidelerin meyve verimi  $336.73\text{ g bitki}^{-1}$  olarak kaydedilmiştir. Ayrıca en verimli çeşit Sweet Charlie çeşidi ( $435.27\text{ g bitki}^{-1}$ ) olmuştur. Meyve sayısı, en fazla ( $17.52$  adet  $\text{bitki}^{-1}$ ) alçak tünel uygulaması sonucunda elde edilen fidelerde tespit edilmiştir. Aromas ( $19.49$  adet  $\text{bitki}^{-1}$ ) ve Sweet Charlie ( $20.10$  adet  $\text{bitki}^{-1}$ ) çeşitlerinden daha yüksek sayıda meyve elde edilmiştir. Suda çözünür kuru madde oranı bakımından ise (%8.06) en yüksek değerleri yüksek tünel uygulamasından elde edilen bitkilerin meyveleri vermiştir. Çeşitler arasında ise Camarosa çeşidi, %8.20 ile en yüksek suda çözünür kuru madde oranına sahip olan çeşit olmuştur (Geçer ve Yılmaz, 2011).

Camarosa çilek çeşidinde yapraktan farklı seviyelerde uygulanan potasyum nitrat, borik asit ve çinko sülfat'ın verim ve kalite üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada potasyum nitratın %1-1.5 (K1, K2), borik asitin 150-300  $\text{mg l}^{-1}$  (B1, B2) ve çinko sülfatın 200-400  $\text{mg l}^{-1}$  (Zn1, Zn2) dozlarının uygulanması sonucunda en

yüksek verim ve kuru madde miktarı K2 Zn2 B1 uygulamalarında elde edilmiştir (Çakıcı ve Arslan, 2012).

Kısa, uzun ve gün-nötr çileklerinin çiçeklenme fizyolojilerinin ve buna etki eden faktörlerin iyi bilinmesinin, yetiştiricilikte başarıyı artıracak ve çilek yetiştiriciliğinin gelişimine katkı sağlayacağı belirtilmiştir (Demirsoy ve ark., 2012).

Topraksız kültür çilek yetiştiriciliğinde, iki yıl süreyle değişik fide tipleri [tüplü ve frigo fide] ile yetiştirme ortamlarının [torf (T), perlit (P), kokopit (K) ve volkanik tuf (V)] meyve kalite ve verim özelliklerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, en yüksek birinci ve ikinci sınıf meyve verimleri kokopit ve kokopit +volkanik tuf ortamlarında; en düşük ise perlit ve volkanik tuf ortamlarında tespit edilmiştir (Adak ve Pekmezci, 2012).

2011-2012 yıllarında Kayseri ekolojik koşullarında 5 nötr gün çilek çeşidinin (Kabarla, Redlands Hope, Fern, Sweet Ann ve Crystal) performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, en yüksek kümülatif verim Fern (947.2 g bitki<sup>-1</sup>) çeşidinde elde edilmiş ve bunu sırasıyla Kabarla (6412 g bitki<sup>-1</sup>), Crystal (615.5 g bitki<sup>-1</sup>) ve Sweet Ann (569.0 g bitki<sup>-1</sup>) çeşitleri takip etmiştir. En yüksek meyve ağırlığını sırasıyla 8.86 g ve 8.06 g değerleri ile Fern ve Crystal çeşitleri, kümülatif meyve sayısı (99.36 adet bitki<sup>-1</sup>) ve meyve eti sertliği değerlerini de Fern (1.61kg/cm<sup>2</sup>) çeşidi vermiştir. Suda çözünen kuru madde miktarı Fern çeşidinde ve en yüksek asitlik değeri Fern ve Crystal çeşitlerinde gözlenirken, en yüksek pH oranı Redlands Hope (3.63) ve Sweet Ann (3.54) çeşitlerinde bulunmuştur. En parlak meyve rengi (L=33.90) ve en sarı renk yoğunluğu (b=17.93) Fern çeşidinde, en kırmızı renk (a=32.80) Redlands Hope çeşidinde tespit edilmiştir (Alan, 2013).

Erzurum ekolojik şartlarında Fern çeşidi ile beş yeni çilek çeşidinin frigo fideleri (Sweet Ann, Crystal, Redlands Hope, Kabarla ve Rubygem) kullanılarak yapılan bir çalışmada; ilk yıl çiçek salkımları koparılarak, verim ve kalite değerlendirmesi yapılmamıştır. İkinci yıl bitki başına en düşük verim Rubygem çeşidinden (98.6 g), en yüksek verim ise Kabarla çeşidinden (296.2 g), en küçük meyveler Fern çeşidinden (6.2 g), en iri meyveler ise Sweet Ann çeşidinden (9.0 g) elde edilmiştir. En düşük meyve sayısı Rubygem çeşidinde (11.8 adet bitki<sup>-1</sup>), en yüksek Fern çeşidinde (42.3 adet bitki<sup>-1</sup>)

<sup>1)</sup>, en düşük meyve direnci Redlands Hope çeşidinde (67.4 g/1.75 mm-uç), en yüksek Crystal çeşidinde (92.5 g/1.75 mm-uç) bulunmuştur. Bir yaşlı bitkilerdeki kardeş sayısı en az Rubygem çeşidinde (2.1 adet), en fazla Kabarla ve Sweet Ann çeşidinde (3.3 adet) belirlenmiştir. Çilek çeşitlerinin meyve sularının suda çözünür kuru madde içerikleri ve pH değerleri arasında çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Çeşitler arasında suda çözünür kuru madde değeri %7.3 (Kabarla) ile %9.5 (Rubygem) arasında, pH değerleri ise 2.3 (Kabarla) ile 2.9 (Rubygem) arasında değişmiştir. Çilek meyve sularının C vitamini içeriğinin, çeşitler arasındaki farkı ise önemli bulunmuştur. C vitamini içeriği en düşük Redlands Hope'da (38 mg/100ml), en yüksek ise Crystal'de (56 mg/100ml) belirlenmiştir. Sonuç olarak, yeni çilek çeşitlerinden Kabarla, Crystal ve Sweet Ann'ın Erzurum şartlarında Fern çilek çeşidine alternatif çeşitler olabileceği önerilmiştir (Özbahçali, 2014) .

Erzincan ili Çayırılı ilçesinde 2010 ve 2011 yılları arasında; örtü altı ve açıkta organik koşullarda bazı bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin (*B. megaterium* RC07, *B. pumilus* RC23, *B. subtilis* RC521, *B. pyrrocinia* RCYE64, *P. polymyxa* RCYE283, *P. fluorescens* RC77, *S. acidaminiphila* RCYE47, *P. agglomerans* RCYE58) Fern çilek çeşidinin verim ve kalite üzerine etkilerini ve en uygun bakteri kombinasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, en fazla yaprak alanı 25.28 cm<sup>2</sup> ile *B. subtilis* RC521 + *S. acidaminiphila* RCYE47 uygulamasından elde edilirken, bitki başına en yüksek meyve verimi 99.68g ile *B. pumilus* RC23 + *P. agglomerans* RCYE58 uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığının en iyi olduğu uygulama 6.70g ile *S. acidaminiphila* RCYE47 uygulaması iken en fazla toplam meyve verimi 1155g ile *B. pyrrocinia* RCYE64 uygulamasından bulunmuştur. Meyvedeki kimyasal içerik açısından en yüksek suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı *P. polymyxa* RCYE283 uygulamasından (%23.07) elde edilirken, askorbik asit içeriği bakımından en yüksek değer *Bacillus pumilus* uygulamasından (84 mg 100 g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tuzlacı, 2014).

Aydın ili Sultanhisar ilçesinde farklı azot oranlarının (0, 7, 14, 21, 28 ve 35 kg N/da) Fortuna ve Rubygem çilek çeşitlerinde verim ve meyve kalite üzerine yapılan araştırmaya göre, Fortuna ve Rubygem çilek çeşitlerinin yaprak N, P, K değerleri tüm

uygulamalarda yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Genel itibariyle azot uygulamalarının ürün kalitesi üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur (Akçay, 2014).

Nevşehir ilinde, Ekoflora, Mog, Bio-One, Ferbanat L ve Bioplasma gübreleri ile siyah plastik, tekstil ve talaş malçlarının organik çilek yetiştiriciliği sisteminde Monterey, Albion, Aromas, Camarosa ve Sweet Charlie çilek çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine, verim, kalite, bitki besin elementi alımı ve antioksidan özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek değerler birinci deneme yılında çeşitlerden Monterey'de (700 g bitki<sup>-1</sup>), malçlardan tekstil malçında (466 g bitki<sup>-1</sup>) ve gübrelerden Bioplasma'da (469 g bitki<sup>-1</sup>), ikinci deneme yılında ise Albion'da (740 g bitki<sup>-1</sup>), tekstil malçında (507 g bitki<sup>-1</sup>) ve Bioplasma'da (512 g bitki<sup>-1</sup>) görülmüştür. Monterey ve Albion çeşitlerinin meyve ağırlıkları, meyve enleri, suda çözünür kuru madde miktarları ve meyve sertlikleri bakımından, Bioplasma ve Bio-one gübreleri meyve eni ve meyve ağırlığı, Mog gübresi ise meyve sertliği bakımından diğer çeşit ve uygulamalara göre daha avantajlı olduğu gözlemlenmiştir. Camarosa çeşidi askorbik asit, bitki boyu, bitki eni, kök uzunluğu ve yaprak sayısı, antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde içeriği bakımından diğer çeşitlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Malç uygulamalarından tekstil malç uygulamasından, meyve eni, askorbik asit, bitki boyu, bitki eni, yaprak sayısı, kök uzunluğu ölçümlerinde yüksek değerler gözlemlenmiştir. Talaş malç ise meyve sertliği, toplam fenolik madde ve duyu analizi parametreleri bakımından diğer uygulamalara göre daha üstün olduğu tespit edilmiştir (Ateş, 2015).

Konvansiyonel yetiştiricilik ile organik yetiştiricilikteki bazı uygulamaların verim ve kalite özellikleri üzerine yapılan çalışmada uygulamalar bakımından bitki başına verim ve meyve ağırlığı arasında istatistiksel açıdan farklılığının önemli olduğu tespit edilirken pH, titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve tat aroma bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. Yapılan bu çalışma ile Eğirdir (Isparta) koşullarında organik çilek yetiştiriciliğinin yapılabileceği belirtilmiştir (Atasay ve Türemiş, 2008).

2011 yılında Rubygem, Ventana, Diamente, Sweet Charlie, Elsante, Camarosa, Caminoreal, Albion ve Aromas çilek çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine yapılan çalışmada, Camarosa ve Sweet Charlie çeşitlerinin Rubygem çeşidine benzer özellikler

gösterdiği belirlenmiştir. Camarosa ve Rubygem çeşitlerinin organik yetiştiriciliğe en uygun çeşitler oldukları gözlemlenmiştir (Ergun, 2015).

2014-2015 yıllarında bazı çilek çeşitlerinin Samsun'da örtüaltı yetiştiricilik durumlarının incelendiği çalışmada; en yüksek verim Fortuna (879.9 g bitki<sup>-1</sup>) ve Camarosa (792.8 g bitki<sup>-1</sup>) çeşitlerinden, en yüksek meyve ağırlığı Sweet Ann çeşidinde (17.5 g meyve<sup>-1</sup>), en sert meyveler Amiga (0.61 kg/cm<sup>2</sup>) çeşidinde, suda çözünür kuru madde miktarı Festival, Rubygem, Monterey ve Albion çeşitlerinde (%6.8 ile %6.5 arasında), titre edilir asitlik Albion çeşidinde (%0.76) ve en yüksek C vitamini içeriği Rubygem ile Benicia çeşitlerinde ölçülmüştür (Kandemir, 2016).

2013 - 2014 yılları arasında Kayseri ili Tomarza İlçesi ekolojik koşullarında 2 adet gün nötr (Albion, Crystal), 4 adet kısa gün (Camarosa, Sabrosa, Rubygem, Festival) çilek çeşidi kullanılarak, 3 ayrı ortamda (dış ortam, sera, sera + tünel) yapılan çalışmada sera ve sera + tünel uygulamaları sonucunda, en yüksek bitki başına verim Rubygem (162.65 g bitki<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilerek bunu sırasıyla Albion (134.87 g bitki<sup>-1</sup>), Camarosa (117.23 g bitki<sup>-1</sup>), Crystal (88.70 g bitki<sup>-1</sup>), Festival (85.69 g bitki<sup>-1</sup>) ve Sabrosa (73.58 g bitki<sup>-1</sup>) çeşitleri takip etmiştir. Hasat edilen meyvelerde yetiştirme sezonu boyunca yapılan analizlere göre suda çözünür kuru madde değerlerinin % 5.88 ile % 7.00 arasında, titre edilebilir asit değerlerinin % 0.37 ile % 0.60 arasında, suda çözünür kuru madde/ asit oranının 11.08 ile 18.11 arasında ve pH değerlerinin ise 2.69 ile 3.75 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kılıç, 2016).

2014-2015 yetiştirme sezonunda dört çilek çeşidi (Camarosa, Rubygem, Albion ve San Andreas) ile yaz dikim yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmada bitki başına en yüksek verim Rubygem (473.6 g bitki<sup>-1</sup>) ve Camarosa (417.1 g bitki<sup>-1</sup>), çeşitlerinden tespit edilmiştir. En düşük verimler Albion çeşidinde (277.4 g bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Meyve iriliği açısından Rubygem ve Albion çeşitleri en iri meyveleri verirken, diğer çeşitler iri meyveli olarak belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı açısından en yüksek oran Rubygem çeşidinden elde edilmiştir (Özbay, 2016).

## **2.2. Kök Bakterileri ve Bitki Gelişimi ile İlgili Diğer Çalışmalar**

Azotlu gübrelerin hem ürün veriminin artırılmasında hem de kalitesinde önemli bir rol oynadığı saptandığından tarımda kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Ancak

son araştırmalar yüksek nitrat akmlasyonunun, bitkiye Őiddetli toksitesi olan peroxynitritin içindeki nitrat redüktaz tarafından NO ve O<sub>2</sub><sup>-</sup> nin hızla katalize edilebildiği, bitkilerde nitrit okside (NO) dönüştürülen nitrit üretimiyle sonuçlandığını ortaya koymuştur. Böylece bitkilerdeki yüksek nitrat akümülasyonu yüksek nitrat uygulamalarında sadece insan sağlığına zararlı etkide bulunmadığı aynı zamanda bitki büyümesine de zararlı olduğu bildirilmiştir (Chen *et al.*, 2004).

Bitkiler için öncelikli besin kaynağı azot olurken bunu fosfor takip etmektedir. Fosfor toprakta yeteri miktarda bulunduğu halde çok az miktarı bitkiler tarafından kullanılmaktadır. Azot elementi bütün yaşam formlarının temeli olan nükleik asit ve proteinler gibi kimyasal bileşiklerin temel yapı taşı olduğu belirlenmiştir. Ancak Azot biyolojik sistem tarafından doğrudan alınamaz. N<sub>2</sub> canlı sistemin içine girmeden önce hidrojen ile birleşmelidir. Azot tespiti olarak adlandırılan bu N<sub>2</sub>'nin indirgeme işlemi kimyasal veya biyolojik olarak yapılmaktadır (Altın ve Bora, 2005).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler; tohumun çimlenmesi, kök gelişimi, bitkinin sudan yararlanması, büyüme hormonlarının üretilmesi, faydalı mikroorganizmalar lehine rizosferde mikrobiyal dengeyi değiştirmesi, mineral madde oranını düzenleyerek dolaylı olarak bitki gelişimini etkilemesi, bakteriyel ve fungal hastalıkları engellemesi, viral hastalıklara karşı koruma görevi üstlenmektedir (Sıddıqui, 2006).

3 farklı kök bakterisinin (18/1K: *Pseudomonas putida*, 66/3: *Bacillus spp.* ve 70: *Pseudomonas fluorescens*) Bombola baş salata çeşidinin verim ve kalitesi üzerine etkisi incelendiğinde baş salata fidelerinin gelişimini arttırdığı tespit edilmiştir. Kök bakterilerinin kolonizasyonunun substrata bağlı olarak değişebileceği, klinoptilolit ve hindistan cevizi torfunun bu açıdan perlitten daha iyi olduğu görülmüştür. Kök bakterilerinin baş salata bitkilerinin gelişimi ve verimi üzerine etkisinin önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Baş salataların topraksız yetiştiriciliğinde substrat olarak hindistan cevizi torfu gibi organik veya klinoptilolit gibi inorganik ancak katyon değişimi kapasitesi yüksek ortamların inert bir ortam olan perlite kıyasla daha uygun olduğu görülmüştür (Merdin, 2009).

Bitki gelişimini arttıran *Rhizobium spp.*, *Azospirillum spp.* ve *Glomus spp.* gibi mikroorganizmaların hastalıkları kontrol altına aldığı görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda *Pseudomonas spp.* ve *Trichoderma spp.* gibi biyolojik mücadele etmenlerinin bitki gelişimine olumlu etkide buldukları ortaya konulmuştur. Bitki gelişimini arttıran kök bakterileri kullanılarak kimyasal gübre sonucu oluşan problemlerin etkisi en az seviyeye indirilebilir (Küçük ve Güler, 2009).

Kök bakterilerinin *Pseudomonas syringae pv.tomato*'ya karşı domates bitkilerinde sistemik dayanıklılığı uyarma potansiyeli üzerine yapılan çalışmada kök bakterileri patojenin gelişimini, kontrol bitkileriyle karşılaştırıldığında, %27-77 oranında engelleyerek domates bitkisinde sistemik dayanıklılığı uyarma potansiyelleri olduğu tespit edilmiştir (Özel, 2010).

Vişnede *B. mycoides* T8 ve *B. subtilis* OSU-142 bakteri ırklarının verim üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada T8 ve OSU-142 bakteri ırkları yalnız veya kombine edilerek bitki gelişimini artırdıkları gözlemlenmiştir. Yaprak ve çiçeklerden uygulanan bakterilerin bitki başına verim, meyve sap uzunluğu ve sürgün uzunluğunu kontrole göre artırdığı belirlenmiştir. Yine bakteri uygulamaları ile titre edilebilir asitliğin azaldığı, suda çözünür kuru madde ve pH'nın arttığı görülmüştür. Çalışma sonucunda *B. T8* ve *B. OSU-142* bakterilerinin yalnız veya kombinasyonlarının kullanılmasının vişne bitkisinde büyüme ve gelişmeyi teşvik edici olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Arıkan, 2012).

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve adi fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkileri ile bunların karışımları (%50), bakteri (*Rhizobium leguminosarum* L.) uygulanmış ve bakteri uygulanmamış toprağa yapılan uygulamada ekimi yapılarak, ot, tohum verimleri ve uygulamaların bazı tarımsal özelliklere ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; %50 çiçeklenme ve olgunlaşma süresi, metrekaşe başak sayısı, başak ağırlığı ve başakta tane ağırlığı, tane verimi, nötral deterjant fiber (NDF), kuru otta ham protein ve tane protein oranının ekim şekillerine (saf ve karışım) göre önemli farklılıklar oluşturduğu görülmüştür. Fiğde ise %50 çiçeklenme ve olgunlaşma süresi, doğal bitki boyu, metrekaşede bakla sayısı, 1000 tane ağırlığı, yeşil ve kuru ot verimi, tane verimi, nötral deterjant fiber (NDF) oranı, kuru madde oranı, kuru otta ham protein ve tanede protein oranı, ekim şekillerine (saf ve karışım) göre farklılık oluşturduğu



tespit edilmiştir. Bakteri uygulamasının, arpada başak ağırlığı, başakta tane ağırlığı, tane verimi ve kuru madde oranına, fiğde ise bitkide bakla sayısı ve yeşil ot verimine önemli derecede etkili olduğu görülmüştür. Bakteri uygulamasında arpada en yüksek değer, başak ağırlığı (2.61 g), başakta dane ağırlığı (2.18 g), tane verimi (473.08 kg da<sup>-1</sup>) ve kuru madde oranında (% 88.71) bakteri uygulanan ekimlerden elde edilmiştir. Fiğ için bakteri uygulanmasında en yüksek değer, bitkide bakla sayısında (20.4 adet) bakterisiz uygulamadan elde edilirken, yeşil ot veriminde (3152.5 kg da<sup>-1</sup>) ise bakteri uygulanan ekimden elde edildiği görülmüştür (Uzun, 2012).

Azot fikseri, fosfat çözücü ve aminosiklopropan karboksilat (ACC) deaminaze aktivitesine sahip *P. putida* B3/10, *B. subtilis* BS 6/3, *B. subtilis* R3/3, *P. fluorescens* T26, *V. paradoxus* R2/1 ve *B. megaterium* A21/3 izolatları aşılama şeker pancarında enzim aktivitesi, yan kök gelişimi, depo kök gelişimi ve yaprak verimini arttırdığı görülmüştür. Su stresi altında, ACC deaminaze içeren bakteri ile aşılama bitki gelişimi, verimi ve kalitesini düşük de olsa düzenlemiştir. Ayrıca PGPR uygulaması şeker pancarı yapraklarında makro ve mikro element içeriğini arttırmıştır. Bu bakterilerin kimyasal gübreye olan ihtiyacı azaltması ve su stresinin kötü etkilerini engellediği belirlenmiştir. Sonuç itibariyle de bunların biyolojik gübre olarak değerlendirilebileceği tespit edilmiştir (Karagöz, 2012).

Kimyasal gübrelerin sürekli kullanımının topraktaki biyokimyasal döngüyü olumsuz etkilediği görülmektedir. Kimyasal gübrelerin artan maliyeti ve çevreye olumsuz etkisinden dolayı toprak verimliliğini arttırmak ve bitki beslemeyi iyileştirmek amacıyla bitki büyümesini teşvik edici rizobakterilerin kullanımı gün geçtikçe artmakta ve bu kapsamda etkinliği bulunan bakteri türlerinin araştırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda *Paenibacillus polymyxa* uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma sonucunda; *Paenibacillus polymyxa* bakteri straininin farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda bitki ağırlığı, bitki boyu, bitki eni, gövde çapı, klorofil miktarı, kuru madde oranı, besin elementi alımı ve verim üzerine olumlu etki de bulunduğu gözlemlenmiştir. *Paenibacillus polymyxa* uygulamalarının azot kullanım etkinliğine bağlı olarak marulda (*Lactuca sativa* L.) azotlu gübre kullanımını azaltabileceği tespit edilmiştir (Akbay, 2012).

Kök bakterilerinin farklı özelliklere sahip topraksız ortamlarda (perlit: inorganik-inert, klinoptilolit: inorganik-katyon değişim kapasitesi yüksek ve hindistan cevizi torfu: organik) yetiştirilen domates bitkilerinin verim ve meyve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; 2 farklı kök bakterisi izolatu (18/1 K: *Pseudomonas putida*, 66/3: *Bacillus spp.*) bakteri inokule edilmeyen kontrol uygulaması ile karşılaştırmalı olarak yapılan değerlendirme sonucunda kök bakterilerinin domates bitkilerinin verimi ve kalitesi üzerine etkisi topraksız ortamlarda önemsiz bulunmuştur (Toprak, 2012).

Farklı Rhizobakter uygulamalarının tuzlu koşullarda kıvırcık marul çeşitlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada. E2, E6, E38 ve E43 bakteri uygulanan tohumlar 0, 50, 100, 150 ve 200 mM' lük tuzlu su ile sulanmıştır. Tuz miktarının artması ile çimlenme oranı, ortalama çimlenme zamanı, çıkış oranı, ortalama çıkış zamanı ve bitki gelişiminde önemli ölçüde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Farklı Rhizobakter uygulamalarının ise kıvırcığın tuza karşı toleransını çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanı açısından kısmen artırdığı ancak bitki gelişimi açısından önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştü (İpateç Taşbaşı, 2013).

Bitkisel materyal olarak kullanılan Bitez marul çeşidinde, N, O ve N-O etkinliğini uyaran rizobakter solüsyonları kullanılarak, yaprak, kök ve yaprak-kök bölgelerine yapılan uygulamalar ile rizobakterlerin marulda verim ve besin elementlerine etkisi incelenmesi sonucunda N-O-K uygulaması ile kök yaş ağırlığına (56,25 g), baş çevresine (84 cm), kök uzunluğuna (17 cm), baş boyuna (32 cm), pazarlanabilir baş ağırlığına (431 g) ve göbeklenme kalitesine etkisinde en iyi sonuç elde edilmiştir. Besin elementleri açısından azot ve kükürt içeriğinin O-K-Y uygulaması, fosfor içeriğinin N-O-K-Y uygulaması, potasyum içeriğinin N-O-K ve O-K uygulamaları, demir içeriğinin N-Y uygulaması, kalsiyum içeriğinin N-O-K ve N-O-K-Y uygulamaları, çinko içeriğinin N-K-Y ve O-Y uygulamaları, magnezyum içeriğinin N-K uygulaması ile en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kesimci, 2013).

Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri (PGPR)'ler kök bölgesini yaşam alanı edinen toprak bakterileri bitki gelişimini direk ve indirekt teşvik edebilmektedirler.. Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri atmosferdeki serbest bulunan azotu tutup, fosforu

özen, enzim ve fitohormon üreterek bitkiler için yararılı olmalarını sağlamaktadır. Bitki gelişimini uyararak kök bakterileri bitkisel üretimde biyolojik gübre olma özelliği yanında biyolojik kontrol ajanı olma özelliğine sahip oldukları belirtilmiştir (İmriz ve ark., 2014).



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışmada kullanılan çilek çeşitleri

Bu çalışma, Iğdır Merkez ilçeye bağlı Hoşhaber beldesinde kurulmuş ve üç farklı çilek çeşidi (Albion, San Andreas ve Monterey) materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).

Albion: Nötr gün çeşididir. Meyve kalitesi çok yüksektir. Meyve iriliği stabildir. Meyve eti sertliği yüksektir.



Şekil 3.1. Albion çilek çeşidi fide ve meyvesi

San Andreas: Orta derecede nötr-gün bir çeşittir. Soğuklama ihtiyacı düşüktür. Meyve rengi açık renkli ve oldukça erkencidir. Meyveleri iri, yola dayanımı iyi ve çok güzel bir aromaya sahiptir.



Şekil 3.2. San Andreas çilek çeşidi fide ve meyvesi

Monterey: Nötr gün çeşididir. Asitliği düşüktür, çok tatlı ve iri meyvelidir. Erkencidir. Güçlü bir gelişme yapısına sahiptir.



**Şekil 3.3.** Monterey çilek çeşidi fide ve meyvesi

### 3.1.2. Çalışmada kullanılan bakteri strainleri

Çalışmada yer alan bakteriler Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü bakteri koleksiyonundan temin edilmiştir. Çalışmada 2 Azot fikse eden (MFD6, MFD13) 2 Fosfor çözen (Hv26, Hk12) ve 1 tane de hem Azot hem Fosfor çözme özelliği olan (MFD3) 5 bakteri kullanılmıştır. Bakterilerden MFD3, MFD13 ve MFD6 Iğdır ilinde tuzlu topraklardan, Hv26 volkanik topraklardan ve Hk12 ise kumlu topraklarda izole edilerek tanımlanmıştır.

## 3.2.Yöntem

### 3.2.1. Deneme yeri

Deneme, Iğdır Merkez ilçeye bağlı Hoşhaber beldesinde yer alan bir arazide kurulmuştur (Şekil 3.4). Sulama ve diğer kültürel işlemlerin kolayca yapılabileceği bir konuma sahip olan arazi önce pullukla sürülmüş, daha sonra dekara 3-4 ton ahır gübresi olacak şekilde homojen olarak gübreleme yapılmıştır. Hazırlanmış olan yastıklara önce damlama sulama boruları yerleştirilmiş, sonra yastıkların üzeri siyah malç ile örtülmüştür. Böylece bitkilerin yerleri işaretlenerek dikime hazır hale getirilmiştir. Frigo fideler kullanılmıştır. Bu fideler özel bir firmadan temin edilmiştir.





**Şekil 3.4.** Deneme alanından bir görüntü

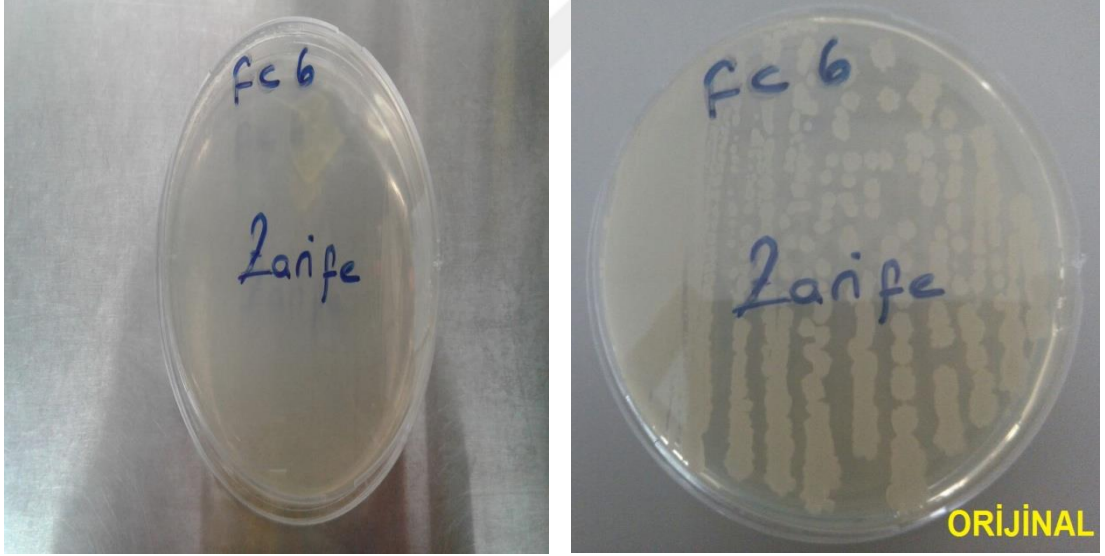
### **3.2.2. Bitkilere bakteri uygulaması**

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Bitkiler çapraz olarak dikilmiştir. Dikim 6 Nisan 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. -80 °C'de muhafaza edilen bakteriler, nutrient besi ortamına ekilerek 26 °C'de 3 gün inkübe edilmiştir. Gelişen kültürler 100<sub>p</sub> alınarak içinde nutrient broth bulunan ortama aktarılmış ve bir gece çalkalayıcıda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası gelişen bakteri solüsyonunun 100 ml'si 1000ml'ye tamamlanarak seyreltilmiş ve inokulum yoğunluğu 10<sup>7</sup> cfu 1 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulamadan önce solüsyona bakterinin tutunmasını sağlamak amacıyla sukroz ilave edilmiştir. Bitki kökleri hazırlanan bakteri solüsyonlarında 1 saat süreyle

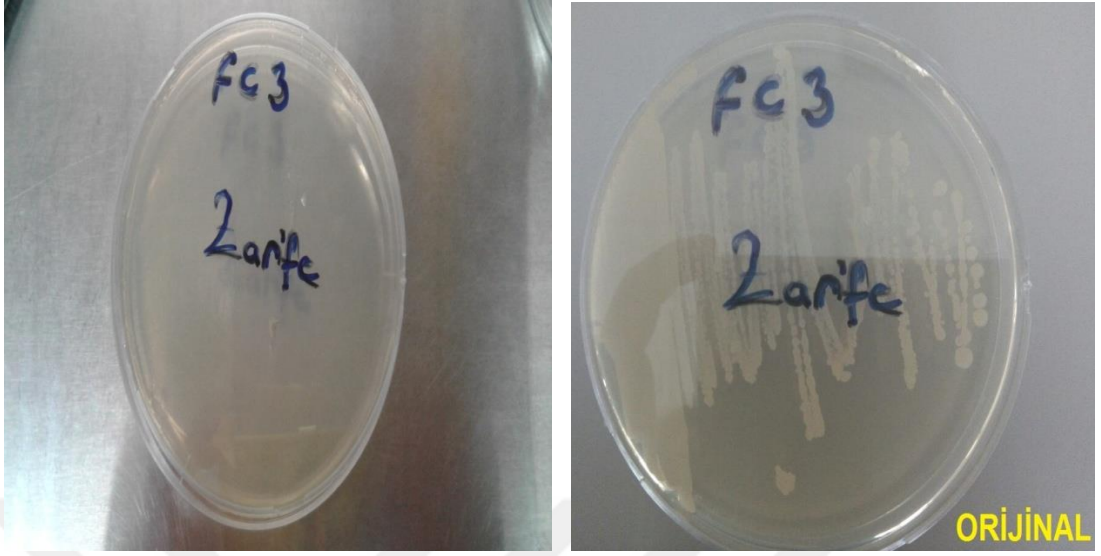
bekletildikten sonra ekimi yapılmıştır. Dikimden sonra geriye kalan bakterili su bitkinin kök kısmına ilave edilmiş ve son olarak can suyu verilmiştir.

**Uygulama aşağıda belirtildiği gibi altı grup olarak yapılmıştır**

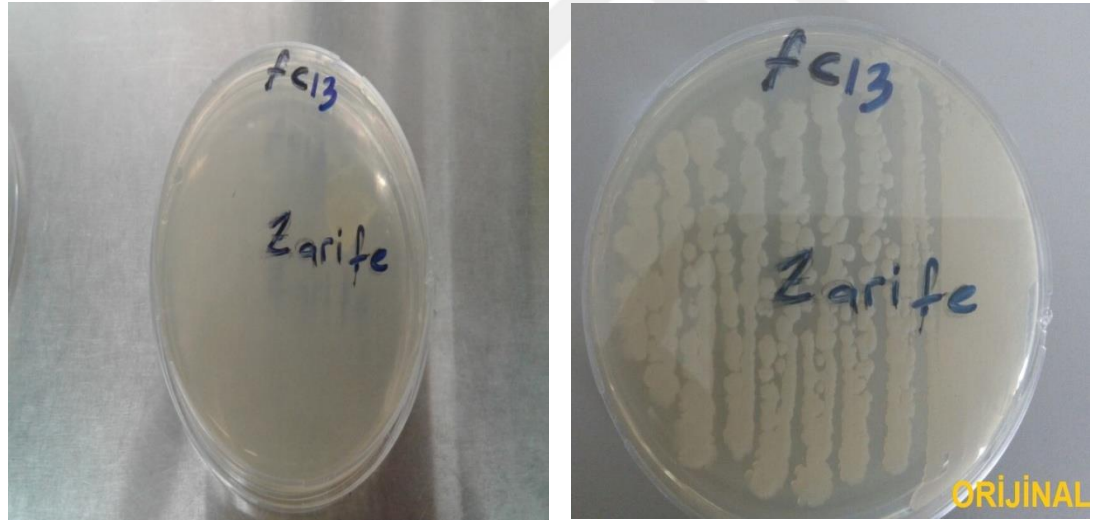
1. Kontrol grubu
  2. Azot 1 bakteri uygulaması (*Bacillus amyloligvefaciens*) - MFD6 (Şekil 3.5)
  3. Azot 2 bakteri uygulaması (*Pseudomonas vesicularis*) - MFD13 (Şekil 3.6)
  4. Fosfor 1 bakteri uygulaması (*Bacillus viscosus*) - Hv26 (Şekil 3.7)
  5. Fosfor 2 bakteri uygulaması (*Bacillus megaterium*) - Hk12 (Şekil 3.8)
  6. Azot + Fosfor bakteri uygulaması (*Pseudomonas putida*) - MFD3 (Şekil 3.9)
- şeklinde yapılmıştır.



**Şekil 3.5.** Azot 1 bakteri uygulaması (*Bacillus amyloligvefaciens*)-(MFD6)

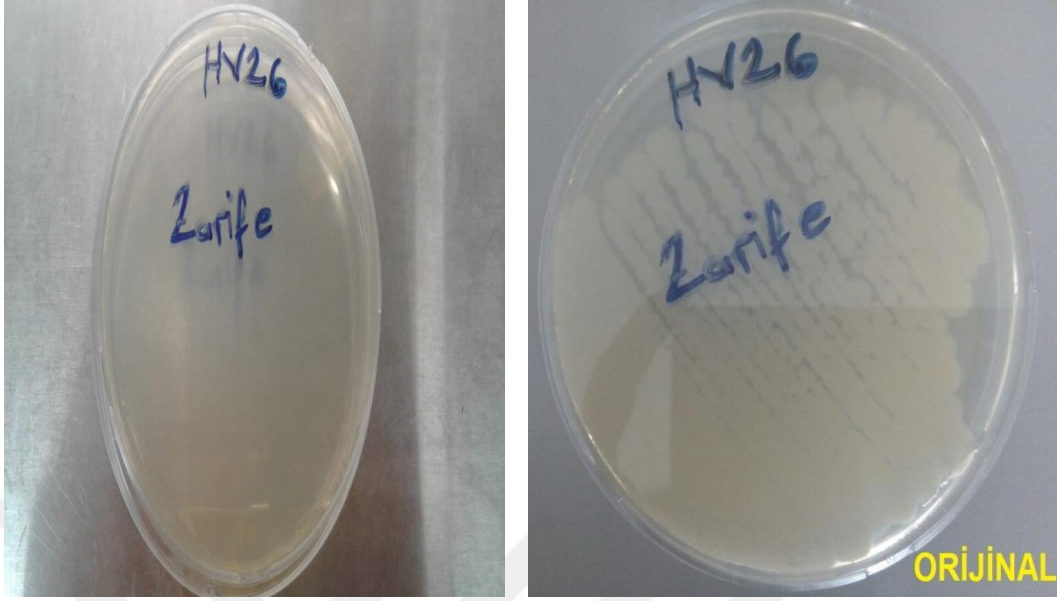


Şekil 3.6. Azot + Fosfor bakteri uygulaması (*Pseudomonas putida*)-(MFD3)

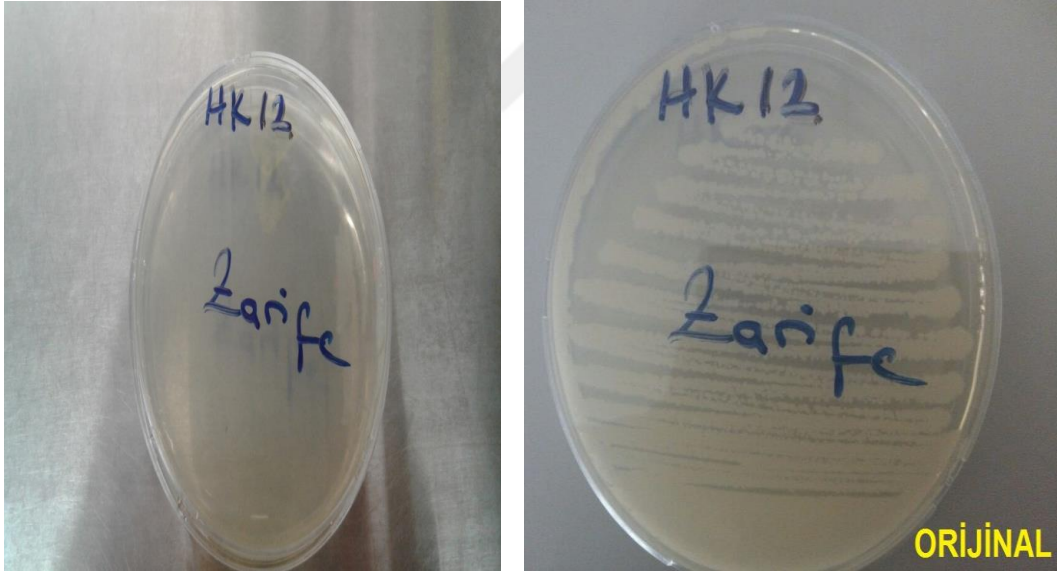


Şekil 3.7. Azot 2 bakteri uygulaması (*Pseudomonas vesicularis*)-(MFD13)





**Şekil 3.8.** Fosfor 1 bakteri uygulaması (*Bacillus viscosus*) - Hv26



**Şekil 3.9.** Fosfor 2 bakteri uygulaması (*Bacillus megaterium*)-Hk12

İğdır ekolojik koşullarında izole edilen bu bakterilerle ilgili bugüne kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

### 3.2.3. Çalışmada ele alınan konular

Her parselden elde edilen meyvelerde aşağıda belirtilen ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

**Çiçeklenme tarihi:** Çalışmada incelenen çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihleri kaydedilmiştir

**İlk ve son hasat tarihi:** Bitkilerden alınacak meyvelerin olgunluk dönemleri belirlenmiştir. Böylece çiçeklenmeden sonra kaç günde olgunlaşmanın gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

**Fide tutma oranı (%):** Dikimden 20 gün sonra tutmayan fideler sayılarak ve aşağıdaki formüle göre fide tutma oranı belirlenmiştir.

$$\text{Fide Tutma Oranı (\%)} = 100 - A / B \times 100$$

A= Tutmayan fide sayısı

B= Toplam fide sayısı

**Verim miktarı (g bitki<sup>-1</sup>):** Her uygulamadaki meyveler hasat edilerek ve toplam verim miktarı belirlenmiştir.

**Meyve sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>):** Hasat edilen meyveler sayılarak ve parselde bulunan bitki sayısına bölünerek bitki başına düşen meyve sayısı hesaplanmıştır.

**Ortalama meyve ağırlığı (g meyve<sup>-1</sup>):** Verim miktarları meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı belirlenmiştir.

**Suda çözünür kuru madde miktarı (%):** Hasat sonrası şansa bağlı olarak seçilen beş meyve ezilerek suyu alınmış ve refraktometre yardımıyla suda çözünür kuru madde miktarları % olarak belirlenmiştir.

**Titre edilir asit (%):** Bürete 0.1N NaOH doldurulmuş ve “0” ayarı yapılmıştır. Analizde belirtilen miktar kadar numune erlene aktarılmış üzerine 2–3 damla fenolftalein damlatılmıştır. Büret musluğu kontrollü bir şekilde açılarak ve sürekli çalkalanarak dikkatli bir şekilde (0.1N) NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Titrasyon sonunda nötürleşme olmuş ve renk pembeleşmiştir. Rengin pembeye döndüğü an büretten harcanan NaOH miktarı kaydedilmiştir.

**Meyve suyunun pH'sı:** Tortusuz olarak elde edilmiş meyve suyu bir beher bardak içerisine, pH metrenin elektrot ucu meyve suyu içinde kalacak şekilde konulmuştur. Ekranda görünen değer sabit hale gelince kaydedilmiştir.

#### **3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi**

Üzerinde durulan özelliklere ilişkin tanıtıcı istatistikler ( $\bar{X} \pm S_X$ ) standart hata olarak ifade edilmiştir. Üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseni baz alınarak Varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler IBM SPSS 23 paket programı ile analiz edilmiştir.



## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. İncelenen Çeşitlerin Fenolojik Özellikleri

İğdır ekolojik koşullarında denenen Albion, San Andreas ve Monterey çilek çeşitlerinde en erken ilk çiçeklenme 20 Nisan 2015 tarihinde gerçekleşmiştir. Çeşitlerde ilk hasat 27 Mayıs 2015 tarihinde son hasat ise 20 Haziran 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Çeşitlerin ilk çiçeklenme, ilk hasat ve son hasat tarihleri

Çeşit	Uygulama	Çiçeklenme	İlk Hasat	Son Hasat
San Andreas	Kontrol	20.04.2015	27.05.2015	15.06.2015
	Azot-1	20.04.2015	27.05.2015	20.06.2015
	Azot-2	20.04.2015	29.05.2015	19.06.2015
	Fosfor-1	20.04.2015	27.05.2015	19.06.2015
	Fosfor-2	21.04.2015	29.05.2015	19.06.2015
	Azot+fosfor	20.04.2015	27.05.2015	17.06.2015
Albion	Kontrol	23.04.2015	30.05.2015	20.06.2015
	Azot-1	22.04.2015	29.05.2015	15.06.2015
	Azot-2	22.04.2015	29.05.2015	19.06.2015
	Fosfor-1	20.04.2015	27.05.2015	20.06.2015
	Fosfor-2	25.04.2015	30.05.2015	15.06.2015
	Azot+fosfor	20.04.2015	30.05.2015	19.06.2015
Monterey	Kontrol	20.04.2015	29.05.2015	20.06.2015
	Azot-1	21.04.2015	29.05.2015	17.06.2015
	Azot-2	22.04.2015	30.05.2015	17.06.2015
	Fosfor-1	22.04.2015	30.05.2015	19.06.2015
	Fosfor-2	23.04.2015	29.05.2015	19.06.2015
	Azot+fosfor	20.04.2015	27.05.2015	13.06.2015

### 4.2. İncelenen Çeşitlerin Meyve Özellikleri

#### 4.2.1. Verim (g bitki<sup>-1</sup>)

Çalışmada bakteri uygulamalarının verim miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Meyve verimi bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek değerler 99.88 g bitki<sup>-1</sup> ile Fosfor-1 uygulamasından elde

edilmiştir. Yine sırasıyla Azot-1 uygulaması sonucu meyve verimi 92.64 g bitki<sup>-1</sup>, Fosfor-2 uygulaması ile 75.42 g bitki<sup>-1</sup>, Azot-2 uygulaması ile 71.99 g bitki<sup>-1</sup> ve Azot+Fosfor uygulaması ile 70.15 g bitki<sup>-1</sup> elde edilmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek verimi, San Andreas çeşidi 93.02 g bitki<sup>-1</sup> ile sunmuştur. Bunun yanında; 84.41 g bitki<sup>-1</sup> ile Monterey ve 71.87 g bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidi meyve verimine sahip olmuştur.

Ayrıca en yüksek verim 127.99 g bitki<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinde ve kontrol grubundan elde edilmiştir. En düşük verim ise 52.05 g bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden Azot+Fosfor grubundan elde edilmiştir. Bakteri uygulamaları bakımından; Azot-1 uygulaması ile en yüksek verim 115.59 g bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden elde edilirken, Azot-2 uygulamasında en yüksek verim 79.69 g bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden sağlanmıştır. Fosfor-1 uygulaması sonucu en yüksek verim 110.84 g bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden sağlanırken, Fosfor-2 uygulamasında en yüksek verim 80.95 g/bitki ile San Andreas çeşidinden sağlanmıştır. Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) en yüksek meyve verimi de 79.45 g bitki<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinden sağlanmıştır.

**Çizelge 4.2.** Bakteri uygulamalarının meyve verimi üzerine etkileri (g bitki<sup>-1</sup>)

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	64.11±19.47	127.99±32.38	73.45±18.46	88.52±15.70B
Azot 1	67.60±25.70	94.72±15.99	115.59±35.80	92.64±15.21AB
Azot 2	79.69±8.37	79.25±13.37	57.03±23.23	71.99±8.93B
Fosfor 1	93.04±12.00	95.77±7.21	110.84±39.44	99.88±12.40A
Fosfor 2	74.73±17.67	80.95±12.32	70.57±7.46	75.42±6.75B
Azot + Fosfor	52.05±6.55	79.45±21.10	78.95±2.99	70.15±7.87B
Çeşit	71.87±6.42	93.02±7.68	84.41±10.06	

↓A,B: En sağ sütunda farklı harf taşıyan bakteri uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir. P<0.05

Özbay (2016) Albion çilek çeşidinde meyve verimi 277.4 g bitki<sup>-1</sup> bulmuştur. Kılıç (2016) Sera ve sera + tünel uygulamaları sonucunda, bitki başına verim Albion çeşidinden 134.87 g bitki<sup>-1</sup> elde etmiştir. Ateş (2015) Ekoflora, Mog, Bio-One, Ferbanat L ve Bioplasma gübreleri ile siyah plastik, tekstil ve talaş malçlarının organik çilek yetiştiriciliği sisteminde Monterey'de (700 g bitki<sup>-1</sup>), malçlardan tekstil malçında (466 g bitki<sup>-1</sup>) ve gübrelerden Bioplasma'da (469 g bitki<sup>-1</sup>), ikinci deneme yılında ise Albion'da

(740 g bitki<sup>-1</sup>), tekstil malçında (507 g bitki<sup>-1</sup>) ve Bioplasma'da (512 g bitki<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir. Monterey ve Albion çeşitleri meyve ağırlığı, meyve eni, suda çözünür madde ve meyve sertliği bakımından, Bioplasma ve Bio-one gübreleri meyve eni ve meyve ağırlığı, Mog gübresi ise meyve sertliği bakımından diğer çeşit ve uygulamalara göre daha avantajlı olduğu gözlemlenmiştir. Çileklerde verim özelliğine ilişkin yapılan varyans analiz tablosu Çizelge 4.3' te verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda uygulama ortalamalarına ilişkin önemli farklılıklar tespit edilmiştir (p< 0.05).

Çeşit ve bakteri uygulamalarının verim özelliğine göre ortalama ve standart hata ve Duncan sonuçları özetlenmiştir. Verim özellikleri bakımından Fosfor-2 uygulaması ile Fosfor-1, kontrol, Azot+Fosfor, uygulamaları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit ortalamaları arasında sayısal olarak fark ortaya çıkmıştır. San Andreas; Monterey ve Albion aralarında fark olmayıp sadece sayısal olarak fark vardır.

**Çizelge 4.3.** Meyve verimine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	21256.04058	10628.02029	13.82	0.0001
UYG	5	6769.334200	1353.866840	2.50	0.1024
BLOK*UYG (Hata 1)	10	5423.72109	542.37211	0.71	0.7109
ÇEŞİT	2	4072.00170	2036.00085	2.65	0.0915
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	9741.86683	974.18668	1.27	0.3025
Hata 2	24	18461.36513	769.22355		
Genel	53	65724.32953			

R<sup>2</sup>(%)=71.91VK(%)=33.37

#### 4.2.2. Meyve sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Meyve sayısı üzerine bakteri uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4). Meyve sayısı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonuç 3.48 adet bitki<sup>-1</sup> ile Azot-1 uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla Fosfor-1 uygulaması sonucu meyve sayısı 3.31 adet bitki<sup>-1</sup>, Azot-2 uygulaması ile 2.66 adet bitki<sup>-1</sup>, Azot+Fosfor uygulaması ile 2.59 adet bitki<sup>-1</sup> ve Fosfor-2 uygulaması ile

2.48 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek meyve sayısı, San Andreas çeşidi 3.10 adet bitki<sup>-1</sup> ile vermiştir. Bunun yanında; 2.92 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey ve 2.72 adet bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidi meyve sayısına sahip olmuştur.

Bunun yanında en çok meyve sayısı 4.28 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinin Azot-1 grubundan gözlemlenmiştir. En düşük meyve sayısı ise 2.33 adet bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden kontrol grubundan elde edilmiştir. Bakteri uygulamaları bakımından; Azot-1 uygulaması ile en yüksek meyve sayısı 4.28 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden alınırken, Azot-2 uygulamasında en yüksek meyve sayısı 2.94 adet bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden görülmüştür. Fosfor-1 uygulaması sonucu en yüksek meyve sayısı 3.33 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey ve San Andreas çeşitlerinden elde edilirken, Fosfor-2 uygulamasında en yüksek meyve sayısı 2.50 adet bitki<sup>-1</sup> ile San Andreas ve Albion çeşitlerinden sağlanmıştır. Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) en yüksek meyve sayısı de 2.67 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Bakteri uygulamalarının meyve sayısı üzerine etkileri (adet bitki<sup>-1</sup>)

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	2.33±0.63	4.17±0.53	2.39±0.47	2.96±0.41
Azot 1	2.83±0.76	3.33±0.54	4.28±1.29	3.48±0.51
Azot 2	2.94±0.39	2.61±0.31	2.44±0.99	2.66±0.33
Fosfor 1	3.28±0.64	3.33±0.25	3.33±0.68	3.31±0.28
Fosfor 2	2.50±0.26	2.50±0.00	2.44±0.06	2.48±0.08
Azot + Fosfor	2.44±0.36	2.66±0.50	2.67±0.17	2.59±0.19
Çeşit	2.72±0.20	3.10±0.20	2.92±0.31	

Meyve sayısı bakımından yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5' te verilmiştir. Varyans analizi sonucunda uygulama, çeşit, uygulama x çeşit etkileşimlerinde meyve sayısı yönünden önemli bir fark ortaya çıkmamıştır.

**Çizelge 4.5.** Meyve sayılarına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	14.87930370	7.43965185	13.99	0.0001
UYG	5	7.52052037	1.50410407	1.71	0.2197
BLOK*UYG (Hata 1)	10	8.79365185	0.87936519	1.65	0.1509
ÇEŞİT	2	1.30600370	0.65300185	1.23	0.3106
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	8.96175185	0.89617519	1.69	0.1424
Hata 2	24	12.76031111	0.53167963		
Genel	53	54.22154259			

R<sup>2</sup>(%)=76.46VK(%)=25.01

#### 4.2.3. Ortalama meyve ağırlığı (g meyve<sup>-1</sup>)

Ortalama meyve ağırlığı üzerine bakteri uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6). Ortalama meyve ağırlığı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu 30.17 g meyve<sup>-1</sup> ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Yine sırasıyla Fosfor-1 uygulaması sonucu ortalama meyve ağırlığı 29.81 g meyve<sup>-1</sup>, Azot+Fosfor uygulaması ile 26.75 g meyve<sup>-1</sup>, Azot-2 uygulaması ile 26.71 g meyve<sup>-1</sup> ve Azot-1 uygulaması ile 25.80 g meyve<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek ortalama meyve ağırlığı, San Andreas çeşidi 29.79 g meyve<sup>-1</sup> ile sağlamıştır. Bunun yanında; 28.20 g meyve<sup>-1</sup> ile Monterey ve 26.24 g meyve<sup>-1</sup> ile Albion çeşidi vermiştir. Aynı şekilde en yüksek ortalama meyve ağırlığı 32.38 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük ortalama meyve ağırlığı ise 21.63 g meyve<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden Azot+Fosfor grubundan belirlenmiştir. Bakteri uygulamaları bakımından; Azot-1 uygulaması ile en yüksek ortalama meyve ağırlığı 28.74 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinden belirlenirken, Azot-2 uygulamasında en yüksek ortalama meyve ağırlığı 30.30 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinden sağlanmıştır. Fosfor-1 uygulaması sonucu en yüksek



ortalama meyve ağırlığı 31.18 g meyve<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden elde edilirken, Fosfor-2 uygulamasında en yüksek ortalama meyve ağırlığı 32.38 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinden sağlanmıştır. Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) en yüksek ortalama meyve ağırlığı 29.92 g meyve<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinden görülmüştür.

**Çizelge 4.6.** Ortalama meyve ağırlığı üzerine bakteri uygulamalarının etkisi (g meyve<sup>-1</sup>)

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	27.98±4.25	29.14±3.03	29.89±3.52	29.22±1.99
Azot 1	21.75±3.99	28.74±2.09	26.90±0.21	25.80±1.67
Azot 2	27.39±1.29	30.30±2.84	22.43±5.62	26.71±2.19
Fosfor 1	29.43±2.72	28.82±6.93	31.18±5.25	29.81±2.80
Fosfor 2	29.25±4.01	32.38±4.93	28.87±2.87	30.17±2.09
Azot + Fosfor	21.63±2.31	28.71±3.22	29.92±2.65	26.75±1.89
Çeşit	26.24±1.38	29.79±1.18	28.20±1.48	

Ortalama meyve ağırlığı bakımından yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Varyans analiz sonucunda uygulama, çeşit, uygulama × çeşit etkileşimleri bakımından meyve sayısı üzerinde önemli bir fark ortaya çıkmamıştır.

#### 4.2.4. Suda çözünür kuru madde miktarı (%)

Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) üzerine bakteri uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). Suda çözünür kuru madde bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %10.02 ile Azot-1 uygulaması göstermiştir. Bunu sırasıyla Azot-2 uygulaması sonucu suda çözünür kuru madde miktarı %9.95, Fosfor-2 uygulaması ile %9.94, Azot+Fosfor uygulaması ile %9.83 ve Fosfor-1 uygulaması ile %9.23 tespit edilmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek suda çözünür kuru madde miktarı, Monterey çeşidi %10.22 ile sunmuştur. Bunun yanında; %9.87 ile Albion ve %9.23 ile San Andreas çeşidinden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Ortalama meyve ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	379.4376259	189.7188130	7.40	0.0031
UYG	5	157.7377704	31.5475541	1.20	0.4550
BLOK*UYG (Hata 1)	10	309.1265963	30.9126596	1.21	0.3359
ÇEŞİT	2	113.8356704	56.9178352	2.22	0.1305
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	218.3396852	21.8339685	0.85	0.5871
Hata 2	24	615.405111	25.641880		
Genel	53	1793.882459			

R<sup>2</sup>(%)=65.69VK(%)=18.03

İlave olarak en fazla suda çözüner kuru madde miktarı %10.98 ile Monterey çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük suda çözüner kuru madde miktarı ise %8.35 ile San Andreas çeşidinden Fosfor-1 grubundan sağlanmıştır. Bakteri uygulamaları bakımından; Azot-1 uygulaması ile en yüksek suda çözüner kuru madde miktarı %10.54 ile Albion çeşidinden sağlanırken, Azot-2 uygulamasında en yüksek suda çözüner kuru madde miktarı %10.21 ile Monterey çeşidinden belirlenmiştir. Fosfor-1 uygulaması sonucu en yüksek suda çözüner kuru madde miktarı %9.89 ile Monterey çeşidinden sağlanırken, Fosfor-2 uygulamasında en yüksek suda çözüner kuru madde miktarı %10.98 ile Monterey çeşidinden gözlemlenmiştir. Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) en yüksek suda çözüner kuru madde miktarı %10.22 ile Monterey çeşidinden elde edilmiştir.

Kandemir (2016), suda çözüner kuru madde içeriği en yüksek Monterey ve Albion (%6.8-6.5) çeşitlerinden elde etmiştir.

Suda çözüner kuru madde miktarı içeriğine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları çizelge 4.9. da verilmiştir. Varyans analiz sonucunda uygulama ve uygulama × çeşit etkileşimleri etkilerinin suda çözüner kuru madde miktarı üzerindeki etkisi önemli bulunmamasına rağmen sadece çeşit faktörü etkisi önemli bulunmuştur.

Albion ve Monterey arasındaki fark önemsiz bulunurken bu iki çeşit ile San Andreas arasında farklılık bulunmuştur.

**Çizelge 4.8.** Suda çözünür kuru madde üzerine bakteri uygulamalarının etkisi(%)

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	10.34±0.69	8.60±0.56	10.16±0.23	9.70±0.38
Azot 1	10.54±0.92	9.03±0.27	10.43±0.70	10.02±0.42
Azot 2	10.00±0.23	9.63±0.85	10.21±1.03	9.95±0.40
Fosfor 1	9.46±0.20	8.35±0.35	9.89±0.69	9.23±0.33
Fosfor 2	9.08±0.38	9.76±0.27	10.98±1.71	9.94±0.37
Azot + Fosfor	9.80±0.55	10.01±0.24	9.68±0.53	9.83±0.02
Çeşit	9.87±0.23A	9.23±0.22B	10.22±0.26A	

<sup>A,B,C</sup>→En alt satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. (P<0.05)(çeşitlerin karşılaştırılması)

**Çizelge 4.9.** SÇKM Varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	2.79121481	1.39560741	2.24	0.1284
UYG	5	3.69701481	0.73940296	0.39	0.8419
BLOK*UYG (Hata 1)	10	18.75078519	1.87507852	3.01	0.0132
ÇEŞİT	2	9.10899259	4.55449630	7.30	0.0033
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	10.66934074	1.066934070	1.71	0.1359
Hata 2	24	14.96420000	0.62350833		
Genel	53	59.98154815			

R<sup>2</sup>(%)=75.05VK(%)=8.07

#### 4.2.5. Meyve pH' ısı

pH üzerine bakteri uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). pH bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu 3.97 ile Azot-2 uygulaması vermiştir. Yine sırasıyla Azot-1 uygulaması sonucu pH 3.92, Azot+Fosfor uygulaması ile 3.91, Fosfor-2 uygulaması ile 3.90 ve Fosfor-1 uygulaması ile 3.84 elde edilmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek pH, Monterey çeşidi 3.99 ile sunmuştur. Bunun yanında; 3.88 ile Albion ve 3.87 ile San Andreas çeşidi vermiştir.

Ayrıca en yüksek pH 9.92 ile Albion çeşidinde kontrol grubundan elde edilmiştir. En düşük pH ise 3.82 ile San Andreas çeşidinden Fosfor-1 grubundan elde edilmiştir. Bakteri uygulamaları bakımından; en yüksek Azot-1 3.94 pH ile Monterey, Azot-2 4.07 pH ile Monterey çeşidinden sağlanmıştır. En yüksek Fosfor-1 3.92 pH ile Monterey, Fosfor-2 3.99 pH ile Monterey, Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) 3.98 pH ile Monterey çeşidinden sağlanmıştır.

**Çizelge 4.10.** pH üzerine bakteri uygulamalarının etkisi

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	9.92±0.08	3.84±0.04	4.02±0.04	3.92±0.04
Azot 1	3.89±0.05	3.91±0.05	3.94±0.07	3.92±0.03
Azot 2	3.94±0.07	3.90±0.05	4.07±0.08	3.97±0.04
Fosfor 1	3.79±0.01	3.82±0.05	3.92±0.04	3.84±0.03
Fosfor 2	3.86±0.01	3.86±0.02	3.99±0.06	3.90±0.03
Azot + Fosfor	3.91±0.02	3.85±0.03	3.98±0.03	3.91±0.02
Çeşit	3.88±0.02B	3.87±0.02B	3.99±0.02A	

A,B,C→En alt satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

pH ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları çizelge 4.11. da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda sadece çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. pH bakımında Monterey diğer çeşitlere göre daha yüksek veriler ortalaması çıkmıştır.

**Çizelge 4.11.** Meyve pH'sı için varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	0.04232593	0.02116296	4.29	0.0255
UYG	5	0.07285926	0.01457185	1.40	0.3028
BLOK*UYG (Hata 1)	10	0.10389630	0.01038963	2.11	0.0656
ÇEŞİT	2	0.14933704	0.07466852	15.14	0.0001
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	0.02988519	0.00298852	0.61	0.7935
Hata 2	24	0.11837778	0.00493241		
Genel	53	0.51668148			

#### 4.2.6. Titre edilir asitlik (%)

Titre edilir asit üzerine bakteri uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Titre edilir asit bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %0.92 ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Bunun yanında Azot-2 uygulaması sonucu titre edilir asit %0.85 Fosfor-1 uygulaması ile %0.80, Azot+Fosfor uygulaması ile %0.76 ve Azot-1 uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek titre edilir asit, Monterey çeşidi %0.83 ile belirlenmiştir. Bunun yanında; %0.83 ile San Andreas ve %0.79 ile Albion çeşidi vermiştir.

Buna göre en fazla titre edilir asit %1.18 ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük titre edilir asit ise %0.69 ile San Andreas, Albion çeşitlerinde Fosfor-1, Azot-1 gruplarından tespit edilmiştir. Bakteri uygulamaları bakımından; Azot-1 uygulaması ile en yüksek titre edilir asit %0.87 ile Monterey çeşidinden elde edilirken, Azot-2 uygulamasında en yüksek titre edilir asit %0.95 ile San Andreas çeşidinden belirlenmiştir. Fosfor-1 uygulaması sonucu en yüksek titre edilir asit %0.91 ile Monterey çeşidinden görülürken, Fosfor-2 uygulamasında en yüksek titre edilir asit %1.18 ile San Andreas çeşidinden sağlanmıştır. Bakteri kombinasyonları sonucu (Azot+Fosfor) en yüksek titre edilir asit %0.83 ile Albion çeşidinden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Titre edilir asitlik üzerine bakteri uygulamalarının etkisi (%)

	Albion	San Andreas	Monterey	Bakteri
Kontrol	0.83±0.04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.83±0.03 <sup>a</sup> <sub>AB</sub>	0.80±0.02 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.82±0.02
Azot 1	0.69±0.11 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.69±0.02 <sup>a</sup> <sub>AB</sub>	0.87±0.04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.76±0.04
Azot 2	0.83±0.05 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.95±0.07 <sup>a</sup> <sub>AB</sub>	0.78±0.08 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.85±0.04
Fosfor 1	0.79±0.04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.69±0.05 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	0.91±0.12 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.80±0.05
Fosfor 2	0.75±0.06 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	1.18±0.07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.84±0.10 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.92±0.08
Azot + Fosfor	0.83±0.06 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.72±0.05 <sup>a</sup> <sub>AB</sub>	0.74±0.07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	0.76±0.04
Çeşit	0.79±0.02	0.83±0.05	0.83±0.03	

↓A,B Herhangi bir çeşit için farklı büyük harf taşıyan uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir. (P<0.05)

a,b→Herhangi bir bakteri uygulamasında farklı küçük harf taşıyan çeşit ortalamaları arasındaki fark önemlidir. (P<0.05)

Kandemir (2016) en yüksek asit değerini 'Albion' çeşidinden (%0.76) tespit etmiştir.

Titre edilir asit özelliği bakımından varyans analiz sonuçları çizelge 4.12. de verilmiştir. Varyans sonucunda sadece uygulama ve çeşit interaksiyonuna ait etki önemli bulunurken uygulama ve çeşit ana etkilerinin titre edilir asit üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur.

Titre edilir asit bakımından her bir bakteri uygulaması içinde çeşit ortalaması arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Oysa Albion ve Monterey çeşitlerine uygulanan uygulamaların istatistiksel farklılık oluşturmadıkları ortaya çıkmıştır. Ancak San Andreas çeşidi için Fosfor-2, uygulamasının sadece Fosfor-1 uygulamasından istatistiksel olarak daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Kontrol, Azot-2, Azot-1, Azot+Fosfor arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

**Çizelge 4.13.** Titre edilir asitliğe ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F	Pr>F
BLOK	2	0.00480000	0.00240000	0.30	0.7458
UYG	5	0.17997222	0.03599444	1.34	0.3244
BLOK*UYG (Hata 1)	10	0.26911111	0.02691111	3.33	0.0076
ÇEŞİT	2	0.02941111	0.01470556	1.82	0.1837
UYG*ÇEŞİT (İnt)	10	0.49363333	0.04936333	6.11	0.0001
Hata 2	24	0.19395556	0.00808148		
Genel	53	1.17088333			

R<sup>2</sup>(%)=75.78VK(%)=14.60

## 5. SONUÇ

Meyve verimi bakımından, bakteri uygulamalarından en etkili sonucu 99.88 g bitki<sup>-1</sup> ile Fosfor-1 uygulaması vermiştir. Çeşitler arasında ise bakteri uygulaması sonucu en yüksek verimi, San Andreas çeşidi 93.02 g bitki<sup>-1</sup> ile sunmuştur. En düşük verim ise 52.05 g bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden Azot+Fosfor grubundan elde edilmiştir. Meyve sayısı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonuç 3.48 adet bitki<sup>-1</sup> ile Azot-1 uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanında en fazla meyve sayısı 4.28 adet bitki<sup>-1</sup> ile Monterey çeşidinde Azot-1 grubundan tespit edilmiştir. En düşük meyve sayısı ise 2.33 adet bitki<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden kontrol grubundan elde edilmiştir. Meyve ağırlığı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu 30.17 g meyve<sup>-1</sup> ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Aynı şekilde en yüksek ortalama meyve ağırlığı 32.38 g meyve<sup>-1</sup> ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük ortalama meyve ağırlığı ise 21.63 g meyve<sup>-1</sup> ile Albion çeşidinden Azot+Fosfor grubundan belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %10.02 ile Azot-1 uygulaması göstermiştir. İlave olarak en fazla suda çözünür kuru madde miktarı %10.98 ile Monterey çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük suda çözünür kuru madde miktarı ise %8.35 ile San Andreas çeşidinden Fosfor-1 grubundan sağlanmıştır. pH bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu 3.97 ile Azot-2 uygulaması vermiştir. Ayrıca en yüksek pH 9.92 ile Albion çeşidinde kontrol grubundan elde edilmiştir. En düşük pH ise 3.82 ile San Andreas çeşidinden Fosfor-1 grubundan elde edilmiştir. Titre edilir asitlik bakımından, bakteri uygulamalarından en yüksek sonucu %0.92 ile Fosfor-2 uygulaması vermiştir. Buna göre en fazla titre edilir asitlik %1.18 ile San Andreas çeşidinde Fosfor-2 grubundan elde edilmiştir. En düşük titre edilir asitlik ise %0.69 ile San Andreas ve Albion çeşitlerinde Fosfor-1, Azot-1 gruplarından tespit edilmiştir.

Iğdır ili sahip olduğu iklim özellikleri sayesinde diğer birçok meyve türünde olduğu gibi çilek üretiminde de önemli bir zenginliğe sahiptir. Hatta iki mevsimde yani bahar ve güz dönemi olarak iki farklı üretim imkânı sağlayacak bir çilek üretim potansiyeline sahiptir. Bu avantajı ile çilek fidesi üretimi, fide gelişimi ve meyve verimi bakımından herhangi bir olumsuzluk yaşanmamaktadır. Bahar döneminde erkencilik sayesinde diğer illerde çileğin olmadığı aralıkta ve güz döneminde pazarda



Çileğin sonlandığı zaman diliminde ürün elde etme imkânı bulunmaktadır. Bu alışma ile de sahip olunan avantajlara ilave olarak kök bakterisi uygulamalarının çilekte meyve verimi ve kalitesi üzerinde faydalı etkilerin olacağı anlaşılmıştır. Bu iklime uygun çeşit seçimi, dikim zamanı ve yöntemi, gübreleme ve diğer kültürel işlemlerin düzenli olarak sürdürülmesinin yanında büyüme ve gelişme bakımından önemli olan kök bakterilerinin kullanılmasının da bitki gelişimi, meyve verimi ve meyve kalitesini artırmadaki etkisinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda ve üreticilerin bilgilendirilmesi konusunda faydalı bir çalışmanın ortaya çıktığı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Adak, N., Pekmezci, M., 2012. Farklı Fide Tipleri ve Yetiştirme Ortamlarının Topraksız Kültür Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 269-278.
- Ağaoğlu, Y.S., 1986. *Üzümsü Meyveler*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 984, Ankara.
- Ağaoğlu, Y.S., Gerçekçioğlu, R., 2013. *Üzümsü Meyveler* Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No:1, Ankara. 654s.
- Akbay, F.T., 2012. *Farklı Azot Dozlarında Yetiştirilen Marulda (Lactuca sativa L.) Paenibacillus polymyxa Uygulamalarının Verim, Bitki Gelişimi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 87.
- Akçay, V., 2014. *Farklı Azot Dozlarının Rubygem ve Fortuna Çilek Çeşitlerinde Verim ve Meyve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın. 94.
- Alan, F., 2013. *Bazı Nötr Gün Çilek (Fragaria X ananassa) Çeşitlerinin Kayseri Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 70.
- Altın, N., Tayyar, B., 2005. Bitki Gelişimini Uyarıcı Kök Bakterilerinin Genel Özellikleri ve Etkileri, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Ens. Dergisi*, 15(2):87-103.
- Arıkan, Ş., 2012. *Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterilerin (BBAR) Vişnede Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 46.
- Arias, A., 2000. *Plant Growth Promoting Microorganisms in Uruguay: Status and Prospects*. Fifth International PGPR Workshop, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina.

- Ataoglu, M., 1999. *Su Kùltüründe Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerine (Chandler ve Fern) Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Kol Verimine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 83.
- Atasay, A., 2006. *Eğirdir (Isparta) Koşullarında Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Uygulanabilirliğı Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 179.
- Atasay, A., Türemiş, N., 2008. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Uygulanabilirliğı Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18 (3): 72-81.
- Ateş, S., 2015. *Nevşehir İli Organik Çilek Yetiştiriciliğinde Kullanılabilecek Farklı Gübre ve Malç Materyallerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 304.
- Aydemir, O., İnce, F., 1988. Bitki Besleme. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakùltesi Yayınları* No:2, Diyarbakır. 653s.
- Bacı, G., 2005. Klasik ve Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Karlılık Açısından Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 59.
- Barea, H.M., Pozo, M.J., Azcon, R. and Azcon-Aguilar C., 2005. Microbial Co-operation in Rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 56 (417): 1761-1778.
- Bayrak, D. ve Ökmen, G., 2014. Bitki Gelişimini Uyarayan Kök Bakterileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1): 1-13.
- Cengiz, Ö., 2007. *Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Çileğın Verim ve Kalitesinin Sezon İçerisindeki Değişimi ve Bu Özelliklerin İklim Verileri ile İlişisinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 63.
- Chen, Y., Mei, R., Lu, S., Liu, L., Kloepper, J.W., 1996. The Use of Yield Increasing Bacteria (YIB) as Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Chinese

- Agriculture. *Management of Soil Borne Diseases*. Utkhede, R.S., Gupta, V.K., (Eds.). Kalyani publisher, Ludhiana, New Delhi, India. 165-176 pgs.
- Chen, B.M., Wang, Z.H., Sheng, X.L., Wang, G.X., Song, H.X., Wang, X.N., 2004. Effects of Nitrate Supply on Plant Growth, Nitrate Accumulation, Metabolic Nitrate Concentration and Nitrate Reductase Activity in Three Leafy Vegetables. *Plant Science*, 167: 635-643.
- Çakıcı, H., Arslan, H., 2012. Yapraktan Potasyum, Bor ve Çinko Uygulamalarının *Camarosa* Çilek Çeşidinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (3): 293-298.
- Çakıbey, B., 2007. *Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Maraline Çilek (Fragaria Spp.L.) Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat. 63.
- Demirsoy, L., Öztürk, A., Serçe, S., 2012. Çileklerde (*Fragaria*) Çiçeklenme ile Fotoperiyot Arasındaki İlişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 27 (2):110-119.
- Dobereiner, J., 1997. Biological nitrogen fixation in the tropics: social and economic contributions. *Soil Biol. Biochem.* 29, 771-774.
- Erdem, N., 2008. *Farklı Çilek (Fragaria sp.) Genotiplerinin Demir Noksanlığına Karşı Duyarlılığının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 83.
- Ergun, M., 2015. *Menemen Koşullarında Yüksek Tünel Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Organik Üretimde Agronomik Açından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 100.
- Esitken, A., Pirlak, L., Turan, M., Sahin, F., 2006. Effects of Floral and Foliar Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), on Yield, Growth and Nutrition of Sweet Cherry. *Scientia Horticulturae*, 110: 324-327.

- Eti, A., 2006. *Bazı Çilek Çeşitlerinde Farklı Olgunlaşma Dönemlerindeki Poliamin Miktarlarının Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 124.
- FAO, 2018. FAOSTAT verileri <http://www.fao.org/faostat>. Erişim Tarihi:15.01.2018.
- Geçer, M.K., Gündoğdu, M., Muradoğlu, F., Yılmaz, H., 2011. Van Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Farklı Çilek Çeşitlerinde Frigo Fide Üretimi ve Bu Fidelerin Verim Özellikleri. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi* 21(2): 82-88.
- Geçer, M. K., Yılmaz, H., 2011. Örtü Altı ve Açık Arazi Koşullarında Üretilen Bazı Çilek Çeşitlerine Ait Fidelerin Besin Elementi İçerikleri. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1):1-6
- Gül, A., 2011. *Bazı Nötr Gün Çileklerinin Tekirdağ Koşullarında Alçak Tünelde Verim ve Gelişme Kriterlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ. 40.
- Hancock, J.F., 1999. Strawberries. CABI Pub, Oxon, UK ; New York, NY, USA, 237p.
- İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, M.N., Yakışır, E., Okur, O., 2014. Bitkisel Üretimde Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakteri (PGPR)'ler ve Etki Mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*. 12 (2): 1-19.
- İpek, M., Pırlak, L., Eşitken, A., Dönmez, M. F., Şahin, F., 2009. Kireçli Topraklarda Yetiştirilen Çilekte Bitki Büyümesini Artıran Bakterilerin (BBAB) Verim ve Gelişme Üzerine Etkileri. *III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Kahramanmaraş, 73-77.
- İp-teç Taşbaşı, B., 2013. *Farklı Rhizobakteri Uygulamalarının Tuzlu Koşullarda Kıvrıkcık Marul Çeşitlerinde Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 85.
- Kandemir, A., 2016. *Bazı Çilek Çeşitlerinin Örtü Altında Performanslarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 101.

- Karagöz, H., 2012. *Acc Deaminaze İçeren Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakteriler Tarafından Su Stresinin Azaltılması ve Şeker Pancarı (Beta Vulgaris L.) Gelişmesinin Artırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 204.
- Kesimci, E., 2013. *Sera Koşullarında Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterlerin Marulda Verim, Verim Unsurları ve Besin Elementi İçeriklerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 64.
- Kılıç, F., 2016. *Kayseri İli Tomarza İlçesinde Kısa Gün ve Gün Nötr Çilek Çeşitlerinin Yetiştiriciliği*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri. 79.
- Kına, A., 2008. *Farklı Tuz Konsantrasyonlarının, İki Farklı Çilek (Fragaria x ananassa) Çeşidinde Bazı Bitkisel ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van. 46.
- Kloepper, J.W., Lifshitz, R., Zablutowicz, R.M., 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in Biotechnology*, 7: 38-44.
- Kloepper., J.W., Zablutowicz, R.M., Tipping, E.M., Lifshitz, R., 1991. *Plant Growth Promoting Mediated by Bacterial Rhizosphere Colonizers, In "The Rhizosphere and Plant Growth"*, D.L. Keister and P.B. Cregan eds. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands: 315-326 pgs.
- Konarlı, O., 1986. *Çilek*. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 12, Yalova.
- Koşar, M., Kafkas, E., Paydaş, S., Başer, K.H.C., 2004. Phenolic Composition of Strawberry Genotypes at Different Maturation Stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 1586-1589.
- Küçük, Ç., Güler, İ., 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR*, 7(1) : 30-42.
- Lucy, M., Reed, E., Glick, B.R., 2004. Applications of Free Living Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 86(1):1-25.

- Luz, W.C., 2000. Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Graminicolous Crops in Brazil. *Fifth International PGPR Workshop*, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina.
- Macit, İ., Koç, A., Akbulut, M., 2006. Bazı Çilek Çeşitlerinin Samsun Sahil Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *II. Ulusal Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, 70-74.
- Merdin, S., 2009. *Bitki Gelişimini Artıran Kök Bakterilerinin Farklı Ortamlarda Baş Salata Yetiştiriciliğine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 94.
- Okon, Y., Bloemberg, G.V., Lugtenberg, B.J.J., 1998. *Biotechnology of Biofertilization and Phytostimulation*. In Agricultural Biotechnology, ed. A Altman, New York, pp: 327-49.
- Özbay, H., 2016. *Çileklerde Çeşit ve Lokasyon Etkileşiminin Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay. 76.
- Özbahçali, G., 2014. *Bazı Çilek Çeşitleri (Fragaria x ananassa Duch.)'nin Erzurum Ekolojisindeki Performanslarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 69.
- Özel, N., 2010. *Kök Bakterilerinin Domates Bakteriyel Benek (Pseudomonas syringae pv.tomato) Hastalığına Karşı Sistemik Dayanıklılığı Uyarma Potansiyellerinin (ISR) Phenyl-alanine Ammonia Lyase (PAL) Enzimi Aktivasyonu İlişkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 61.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Bayazit, S., 2001. Tüplü Taze Fideyle Yüksek Tünelde Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Amik Ovası Koşullarında Verim, Kalite ve Erkencilik Durumlarının Belirlenmesi. *Bahçe*, 30 (1-2): 65-70.
- Özuygur, M., 2005. *Adana Koşullarında Bazı Yerli, Amerika ve Avrupa Kökenli Çilek Çeşitleri İle Bazı Melez Çilek Genotiplerinde Verim, Meyve Kalite Kriterleri*

*ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 195.

Pehlivan, M., 2007. *Farklı Dozlarda Sıvı Humik Asit Uygulamaları ile Bakteri (Bacillus OSU-142) Uygulamalarının Fern Çilek Çeşidinde Verim, Verim Unsurları, Bitki Gelişimi, Meyve Kalitesi İle Bitki Besin Elementi İçerikler Üzerine Etkileri.* Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 143.

Puente, M.E., Li, C.Y., Bashan Y., 2003. *Rock Weathering, Plant Growth-Promoting Bacteria from Desert Plants Allow The Growth of Cactus Seedling in Rocks.* In: Vol 2. Abstracts and short papers. 6th International PGPR workshop, 5-10 October 2003, Edited by: M. S. Reddy, M. Anandaraj, S. J. Eapen, Y. R. Sarma, and J. W. Kloepper. Indian Institute of Spices Research, Calicut, India. pp. 386-392.

Reddy, P.R., Ahmed, S.K.M.H. and Suresh D., 2003. Impact of Biofertilizer Application on Crop Growth and Yield of Different Crops, *6 th Int. PGPR Workshop.*

Reis, V.M., Olivares, F.L., Döbereiner, J., 1994. Improved Methodology for Isolation of Acetobacter Diazotrophicus and Confirmation of Its Endophytic Habitat. *World J. Microbiol Biotechnol*, 10(4): 401-5.

Romerio, R.S., 2000. Preliminary Results on PGPR Research at The Universidade Federal de Viçosa, Brazil. *Fifth International PGPR Workshop*, 29 October - 3 November, Cordoba-Argentina.

Sıddıqui, Z.A., 2006. PGPR: Biocontrol and Biofertilization, Chapter 4. *Prospective Biocontrol Agents of Plant Pathogens.* Springer Books. 111-142.

Toprak, E., 2012. *Kök Bakterilerinin Farklı Substratlarda Domates Yetiştiriciliğine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 112.



- Tuzlacı, H.İ., 2014. *Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bazı Bakteri Uygulamalarının Örtü Altı ve Açık Çilek Yetiştiriciliğinde Kullanılma İmkânları*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 81.
- Turhan, P., 2010. *Çilekte Siyah Kök Çürüklüğü (Rhizoctonia Solani Kühn.) Hastalığına Karşı Bazı Biyolojik Kontrol Ajanlarının Etkileri*. Bitki Koruma Anabilim Dalı. Bursa.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi:24.01.2018.
- Türemiş, N., Özgüven, A.I. ve Paydaş, S., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. *TUBİTAK, TARP yayınları, Adana*.
- Türkoğlu, Z., 2005. *Selva ve Camarosa Çilek Çeşitlerinde Bazı Bitki Aktivatörlerinin Erkencilik, Verim, Kalite İle Yapraklardaki Besin Element Düzeylerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 88.
- Uçar, A., 2014. *Aydın İlinde Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Kurşuni Küf (Botrytis cinerea) ve Külleme (Podosphaera aphanis) Hastalığının Bulunma Oranı ve Hastalık Şiddeti*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın. 68.
- Uzun, B., 2012. *Bakteri (Rhizobium leguminosarum L.) Aşılmasının Arpa, Fiğ ve Karışım Ekimlerinde Verim ve Verimle İlgili Özelliklere Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 97.
- Uzunoğlu Bulduk, E., 2008. *Çilek Çeşitlerinin Besin Maddesi İçeriklerine Bakılarak Beslenme Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta. 59.
- Yılmaz, H., Yıldız, K., 2000. Van Ekolojik Koşullarında Çileklerde Çiçeklenme Dönemi Don Zararının Verime Etkisinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1): 71-76.

Yılmaz, H., 2009. **Çilek**. Hasad Yayıncılık. İstanbul. 348 s.

Wang, S. Y., Lin, S. S., 2002. Composts as Soil Supplement Enhanced Plant Growth and Fruit Quality of Strawberry. *Journal of Plant Nutrition* **25** (10): 2243-2259.

Wang, S., Camp, M. J., 2000. Temperatures after Bloom Affect Plant Growth and Fruit Quality of Strawberry. *Scientia Horticulturae* **85**:183-199.

Wall, L. G. 2000. Consequences of an Overview on PGPR Work in Argentina: The Field Should be Wider. *Fifth International PGPR Workshop*, 29 October - 3 November, 2000, Cordoba-Argentina.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1988 yılında Iğdır'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Hoşhaber Beldesinde, lise öğrenimini ise Iğdır'da tamamladı. 2010 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2014 yılında mezun oldu. Aynı yıl Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

