



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



**FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ ÇOK YILLIK
ÇİM BİTKİSİNİN (*Lolium perenne* L.) YEŞİL ALAN PERFORMANSINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gül OK

**ŞUBAT 2019
GÜMÜŞHANE**

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ ÇOK YILLIK
ÇİM BİTKİSİNİN (*Lolium perenne* L.) YEŞİL ALAN PERFORMANSINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gül OK

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

“Biyoteknoloji Anabilim Dalı”

Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22.02.2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 06.03.2019

ŞUBAT 2019



KABUL ve ONAY



Prof. Dr. Halil YOLCU danışmanlığında **Gül OK** tarafından hazırlanan “ **FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ ÇOK YILLIK ÇİM BİTKİSİNİN (*Lolium perenne L.*) YEŞİL ALAN PERFORMANSINA ETKİSİ** ” isimli bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoteknoloji** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak Oy Birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan

: Prof. Dr. Mustafa TAN

Üye (Danışman)

: Prof. Dr. Halil YOLCU

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Zuhale OKÇU

ONAY


Bu tez 19.04/19 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum "Farklı Bakteri Uygulamalarının Çok Yıllık Çim Bitkisinin (*Lolium perenne* L.) Yeşil Alan Performansına Etkisi" isimli tez çalışmasında; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

22/02/2019


Gül OK

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI BAKTERİ UYGULAMALARININ ÇOK YILLIK
ÇİM BİTKİSİNİN (*Lolium perenne* L.) YEŞİL ALAN PERFORMANSINA ETKİSİ**

Gül OK

Gümüşhane
Üniversitesi Fen
Bilimleri Enstitüsü
Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Halil YOLCU

2019, 46 sayfa

Bu araştırma çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.) yeşil alan performansı üzerine biyogübre olarak uygulanan farklı bakteri gruplarının etkilerini araştırmak amacı ile Gümüşhane ili Kelkit ilçesinde 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Uygulamalar çok yıllık çim bitkisinin tohumlarına 7 farklı bakteri grubunun inokule edilmesi [(B1: RK-1977 + RK-1978 + RK-1979), (B2: RK-79 + RK-504 + RK-1984), (B3: RK-92 + RK-540 + RK-1980), (B4: RK-1981 + RK-1982 + RK-1983), (B5: RK-491 + RK-716 + RK-1130), (B6: RK-79 + RK-92 + RK-1105), (B7: RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)] ve kontrol (bakterisiz) uygulamasından oluşmuştur. Araştırmada farklı bakteri grubu uygulamalarının çok yıllık

çim bitkisinin kışa dayanıklılık, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı, renk ve genel görünüm üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Farklı bakteri grupları, çok yıllık çim bitkisinin kışa dayanıklılığı, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı, çim saha tesisinin rengi ve genel görünümü üzerine pozitif etkilerde bulunmuşlardır. Kışa dayanıklılık bakımından B1 bakteri grubu; sürgün sayısı bakımından B2 ve B7 bakteri grupları; doku değeri bakımından bütün bakteri grupları, kaplama derecesi bakımından B7, B5 ve B6 bakteri grupları; yabancı ot oranı bakımından B1, B3 ve B5 grupları; renk ve genel görünüm bakımından B7 bakteri grubu ön plana çıkmıştır.

Kışa dayanıklılık bakımından en ideal uygulama olan B1 bakteri grubu “çok iyi” sınıf içerisinde yer alırken, kontrol grubu “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Sürgün sayısı bakımından en ideal uygulamalar olan B2, B3, B4 ve B7 bakteri grupları “sık” sınıf içerisinde yer alırken, kontrol grubu “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Sürgün sayısı bakımından en ideal uygulama olan B7 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten sürgün sayısını %171 artırmıştır. Doku değeri bakımından kontrol ve B4 bakteri grubu uygulamaları “ince” sınıf içerisinde yer alırken, diğer tüm bakteri grubu uygulamaları “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Doku değeri bakımından en ideal uygulama olan B5 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten doku değerini %65 artırmıştır. Kaplama derecesi bakımından en ideal uygulama olan B7 bakteri grubu uygulaması “çok sık” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “orta” sınıfı içerisinde yer almıştır. Yabancı ot oranı bakımından en ideal uygulama olan B1, B3 ve B5 bakteri grubu uygulamaları “yabancı ot yok” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Renk bakımından bakıldığında ise kontrol grubu “açık sarı yeşil” sınıfında yer alırken, diğer tüm bakteri grubu uygulamaları “yeşil” renk sınıfı içerisinde yer almıştır. Genel görünüm bakımından en ideal uygulama olan B7 bakteri grubu “çok iyi” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “kötü” sınıfı içerisinde yer almıştır.

Araştırma sonuçlarına göre bütün parametreler birlikte değerlendirildiğinde B7 (RK-79 + RK-92 + RK-1105 + RK-1108 + RK-491 + RK-532) bakteri grubu diğer uygulamalara nispeten daha etkili görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bakteri, Çim Saha, Çok Yıllık Çim, Kışa Dayanıklılık, Renk.

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECTS OF DIFFERENT PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) APPLICATIONS ON TURFGRASS PERFORMANCE OF PERENNIAL RYE GRASS (*Lolium perenne* L.)

Gül OK

Gümüşhane University
The Graduate School of Natural and Applied
Sciences Department of Biotechnology

Supervisor: Prof. Dr. Halil YOLCU

2019, 46 pages

This research was carried out to investigate the effects of different bacteria groups on turfgrass performance of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)' in Kelkit district of Gümüşhane in North East Turkey in 2017 and 2018. The treatments included: Seven different bacteria group inoculations [i.e. (B1: RK-1977 + RK-1978 + RK-1979), (B2: RK-79 + RK-504 + RK-1984), (B3: RK-92 + RK-540 + RK-1980), (B4: RK-1981 + RK-1982 + RK-1983), (B5: RK-491 + RK-716 + RK-1130), (B6: RK-79 + RK-92 + RK-1105), (B7: RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)] and a control (without bacteria inoculation). The effects of different bacteria groups' inoculations to the seeds of perennial ryegrass on cold resistance, number of tillering, texture, cover, weed ratio, color

and turf quality of perennial ryegrass were investigated in this study. The study design was a randomized complete block with eight treatments replicated three times. Different bacterial groups have positive effects on cold resistance, number of tillering, texture, cover, weed ratio, color and turf quality of perennial rye grass. B1 bacteria group in terms of cold resistance; B2 and B7 bacteria groups in terms of number of tillering; all bacteria groups in terms of texture; B7, B5 and B6 bacteria groups in terms of covering; B1, B3 and B5 bacteria groups in terms of weed ratio and B7 bacteria groups in terms of color and turf quality have the best values.

The B1 bacteria group the most ideal application was in “very good” level in terms of cold resistance, while the control group was in the “middle” level. B2, B3, B4 and B7 bacteria groups the most ideal applications were in the “frequent” level in terms of tillering number, while the control group was in the “middle” level. The B7 bacteria group the most ideal application increased the tillering number by 171% in compare with the control group. Control and B4 bacteria group were in the “thin” level in terms of texture, all other bacteria groups were “middle” level. B5 bacteria group the most ideal bacteria application increased the texture by 65% in compared with the control group. B7 bacteria groups the most ideal application were in the “high density” level in terms of cover, while the control group was in the “middle” level. B1, B3 and B5 bacteria groups the most ideal applications were in the “no weed” level in terms of weed ratio, while the control group was in the “middle” level. Control was in the “light yellow green” level in terms of color of turf grass, while the all bacteria groups were in the “green” level. B7 bacteria groups the most ideal application were in the “very good” level in terms of turf quality, while the control group was in the “bad” level.

According to the results of the study, B7 (RK-79 + RK-92 + RK-1105 + RK-1108 + RK-491 + RK-532) bacteria group was more effective than other applications, when all these parameters were evaluated together.

Keywords: Bacteria, Turfgrass, Perennial rye grass, Cold resistance, Color.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan, zamanını ayırarak çalışmamın her safhasında sabırla elinden gelenin fazlasını sunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halil YOLCU'ya; bakterilerin sağlanması ve tohumlara inokule edilmesinde katkı sağlayan Prof. Dr. Recep KOTAN'a saha çalışmalarımda önemli katkı sağlayan Kelkit Belediye Başkanı Sayın Ünal YILMAZ ve ekibine teşekkür ederim. Ayrıca çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her döneminde bana destek olan aileme teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Gül OK
Gümüşhane, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
TEŞEKKÜR.....	VIII
İÇİNDEKİLER	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Özeti.....	6
1.3. Çalışmanın Amacı	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	11
2.1. Materyal Ve Yöntem	11
2.1.1. Materyal.....	11
2.1.2. Araştırma Sahasının İklim ve Toprak Özellikleri	11
2.1.3. İklim Özellikleri	11
2.1.4. Toprak Özellikleri.....	12
2.1.5. Araştırmada Kapak Toprağında Kullanılan Ahır Gübresinin İçeriği.....	13
2.1.6. Metot.....	14
2.1.6.1. Ekim ve Bakım	14
2.1.6.2. Deneme Deseni ve Alanı	17
2.1.6.3. Tohumlara Bakteri İnokulasyonu	18
2.1.6.4. Denemede İncelenen Parametreler	20
2.1.6.5. Kışa Dayanıklılık.....	21
2.1.6.6. Sürgün Sayısı	21
2.1.6.7. Doku Değeri	22
2.1.6.8. Kaplama Derecesi.....	23
2.1.6.9. Yabancı Ot Oranı	23
2.1.6.10. Renk.....	24

2.1.6.11.	Genel Görünüm	24
2.1.6.12.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	25
3.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	26
3.1.	Kısa Dayanıklılık.....	26
3.2.	Sürgün Sayısı.....	27
3.3.	Doku Değeri	29
3.4.	Kaplama Derecesi.....	31
3.5.	Yabancı Ot Oranı	33
3.6.	Renk.....	35
3.7.	Genel Görünüm	37
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
5.	KAYNAKLAR	41
	ÖZGEÇMİŞ.....	47

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1.	Gümüşhane İlinin 2017, 2018 Ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Bazı İklim Özellikleri.....	12
Tablo 2.2.	Deneme Sahası Topraklarının Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri.....	13
Tablo 2.3.	Araştırmada Kapak Toprağında Kullanılan Ahır Gübresinin İçeriği	13
Tablo 2.4.	Çim Tohumlarına İnokule Edilen Bakteri Formülasyonlarının İzolatları, Bakteri Türleri, Bakteri Kaynakları, Azot Fikse Etme Ve Forfor Çözme Durumları	20
Tablo 2.5.	Kışa Dayanıklılık Parametresinde Kullanılan Skala.....	21
Tablo 2.6.	Sürgün Sayısı Parametresinde Kullanılan Skala.....	21
Tablo 2.7.	Doku Değeri Parametresinde Kullanılan Skala	22
Tablo 2.8.	Kaplama Derecesi Parametresinde Kullanılan Skala.....	23
Tablo 2.9.	Yabancı Ot Oranı Parametresinde Kullanılan Skala.....	24
Tablo 2.10.	Renk Parametresinde Kullanılan Skala.....	24
Tablo 2.11.	Genel Görünüm Parametresinde Kullanılan Skala	24
Tablo 3.1.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı İle Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Kısa Dayanıklılığı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	26
Tablo 3.2.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacıyla Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Kısa Dayanıklılığı Üzerine Etkileri	27
Tablo 3.3.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı İle Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	28
Tablo 3.4.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı İle Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri	29

Tablo 3.5.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Doku Değeri Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	30
Tablo 3.6.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Doku Değeri Üzerine Etkileri	31
Tablo 3.7.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Kaplama Derecesi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	32
Tablo 3.8.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Kaplama Derecesi Üzerine Etkileri.....	33
Tablo 3.9.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Yabancı Ot Oranı Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	34
Tablo 3.10.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Yabancı Ot Oranı Üzerine Etkileri.....	35
Tablo 3.11.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Rengi Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	35
Tablo 3.12.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Rengi Üzerine Etkileri	36
Tablo 3.13.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Farklı Tarihlerde Genel Görünümü Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	37
Tablo 3.14.	Farklı Bakteri Gruplarının, Çim Saha Tesisi Amacı Ile Yetiştirilen Çok Yıllık Çim Bitkisinin Genel Görünüm Üzerine Etkileri	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	Dünyada Organik Tarım Yapan Ülkelerin Sayısının Yıllara Göre Gelişimi.....	2
Şekil 1.2.	Dünyada Organik Tarım Alanlarının Alan Ve Oran Olarak Yıllara Göre Gelişimi.....	2
Şekil 1.3.	Dünyada Organik Tarım Yapan Üretici Sayısının Yıllara Göre Gelişimi.....	3
Şekil 1.4.	Dünyada Küresel Organik Tarım Pazarının Yıllara Göre Gelişimi.....	4
Şekil 2.1.	Toprağın Hazırlanması.....	14
Şekil 2.2.	Parsellerinin Hazırlanması	14
Şekil 2.3.	Çim Tohumlarının Tartılması	14
Şekil 2.4.	Hayvan Gübresinin Tartılması.....	14
Şekil 2.5.	Çim Ekimi.....	15
Şekil 2.6.	Kapak Toprağının Hazırlanması	15
Şekil 2.7.	Sıkıştırma İşlemi Yapılması.....	15
Şekil 2.8.	Ekim Sonrası.....	15
Şekil 2.9.	Çim Ekim Ekibi.....	16
Şekil 2.10.	Çimlenme Sonrası Deneme Alanı	16
Şekil 2.11.	Çimlenme Sonrası Deneme Alanının İlk Yılı	16
Şekil 2.12.	Çim Biçme İşlemi	17
Şekil 2.13.	Çimlenme Sonrası Deneme Alanının İkinci Yılı	17
Şekil 2.14.	Çalışmanın Yürüldüğü Alan	18
Şekil 2.15.	Kuadrat Yöntemi Ile Sürgün Sayısı Hesabı	22
Şekil 2.16.	Kumpas Yöntemi Ile Doku Değeri Ölçümü	23
Şekil 2.17.	Gözlem Yöntemi.....	25

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Cu	: Bakır
Fe	: Demir
K	: Potasyum
N	: Azot
NA	: Nutrient Agar
NB	: Nutrient Broth
Mg	: Magnezyum
PGPR	: Bitki Gelişimini Yükselten Rhizobakteriler
S	: Kükürt
Zn	: Çinko

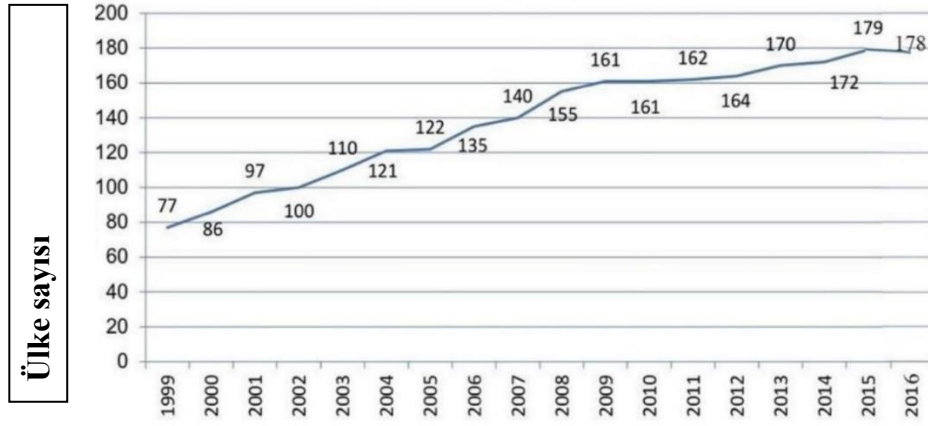
1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Organik tarım; tarımsal ilaç, kimyasal gübre ve büyüme hormonlarını kullanmadan sürdürülebilir üretimi esas alan, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen, doğal kaynakları kullanarak üretimden tüketime kadar her aşaması kontrol altında yapılan bir tarım modelidir.

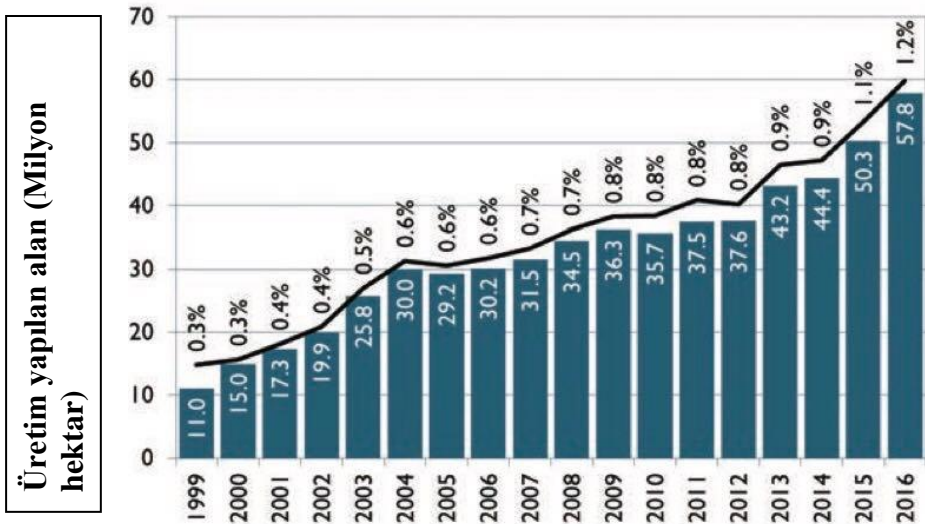
20. yüzyılın ortalarından itibaren yeşil devrim ile kimyasal gübre, ilaç ve hormon kullanımı artmıştır. Tarımda teknolojinin de ilerlemesiyle tarıma elverişli olmayan alanlar tarla tarımına açılmış bununla birlikte aşırı toprak işlemede yaygınlaşmıştır. Tarımda kimyasalların kullanılması ve tarıma uygun olmayan alanların tarla tarımına açılması sonucu hem birim alan başına hem de toplam ürün miktarlarında önemli artışlar olmuştur. Fakat uzun dönemde sürdürülebilir olmayan bu faaliyetler sonucu toprak, su kirliliği, erozyon artmış ve bunların sonucunda da ekolojik denge olumsuz etkilenmeye başlamıştır. Bu olumsuzlukların sonucunda, tarımda doğanın dengesini bozmadan güvenilir ve sağlıklı ürünler üretmek amacıyla organik tarım faaliyetleri ortaya çıkmıştır (Kızılaslan ve Olgun, 2012). Organik tarıma olan talep daha az girdiye ihtiyaç duyması, toprak erozyonunu azaltması, ekolojik dengeyi koruması ve çevre dostu olması nedeniyle artmıştır. Artan talebe bağlı olarak ürün çeşitliliğinde önemli artışlar meydana gelmiştir. Bu artışlar ise organik üretim alanında ciddi bir pazarın oluşmasına neden olmuştur.

Gerek ekolojik ve sağlıksal kaygılar gerekse organik pazardan pay elde etme arzusu, ülkeleri organik tarım faaliyetlerine yönlendirmiştir. Nitekim her geçen yıl organik üretim yapan ülkelerin sayısında önemli artışlar görülmüştür. 1999 yılında 77 ülkede organik tarım faaliyeti yapılırken, 2010 yılında 161 ülkede ve 2016 yılında ise 178 ülkede organik tarım faaliyeti yapılmaya başlanmıştır (Şekil 1) (Willer ve Lernoud, 2017; Lernoud ve Willer, 2018).



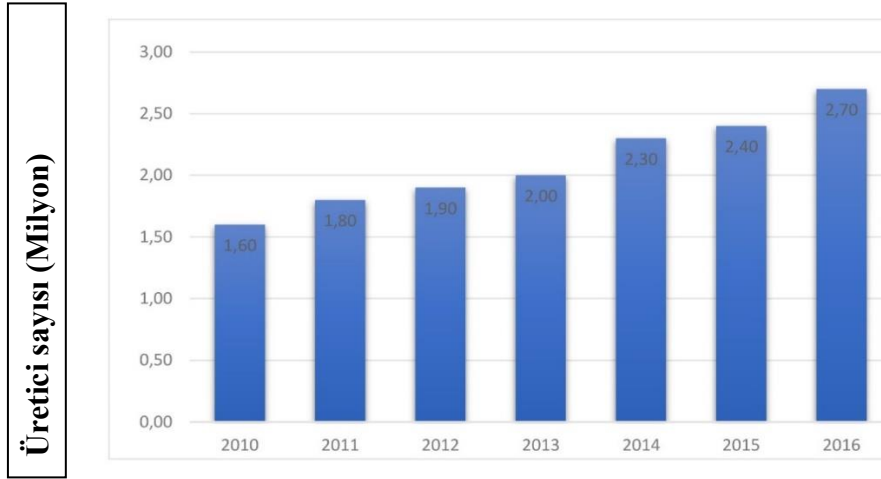
Şekil 1.1. Dünyada organik tarım yapan ülkelerin sayısının yıllara göre gelişimi (Willer ve Lernoud, 2017; Lernoud ve Willer, 2018).

Organik tarım hemen hemen tüm ülkelerde yapılmakta olup, üretim alanları da her geçen gün artmaktadır. Organik tarım alanları 1999 yılında 11 milyon hektar iken, 2010 yılında 35.7 milyon hektar ve 2016 yılında ise 57.8 milyon hektara ulaşmıştır (Şekil 1.2). Aynı zamanda dünyadaki bütün tarım alanları içerisindeki organik tarım alanlarının yüzdelik payında da artışlar olmuştur. 1999 yılında mevcut tarım alanlarının % 0.3'ünde organik tarım yapılırken, 2016 yılında bu oran %1.2'ye yükselmiştir (Şekil 2) (Lernoud ve Willer, 2018).



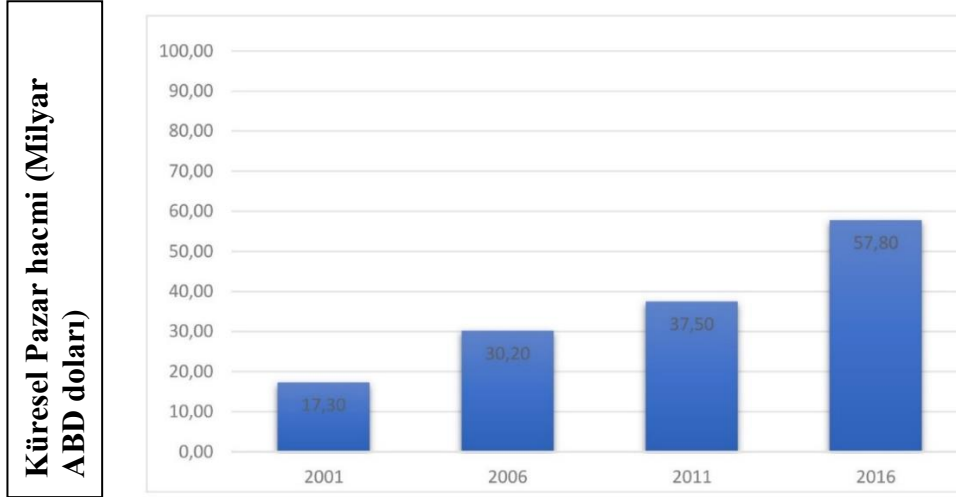
Şekil 1.2. Dünyada organik tarım alanlarının alan ve oran olarak yıllara göre gelişimi (Lernoud ve Willer, 2018).

Organik tarım yapan ülke sayısı ve organik tarım alanlarındaki artışla beraber dünyada organik tarımla uğraşan üretici sayısında da artışlar olmuştur. Organik üreticilerin sayısı 2010 yılında 1.6 milyon iken ve 2016 yılında bu rakam 2.7 milyona ulaşmıştır (Şekil 1.3) (Willer ve Lernoud, 2012; Willer vd., 2014; Lernoud ve Willer, 2016; Lernoud ve Willer, 2017; Willer vd., 2018).



Şekil 1.3. Dünyada organik tarım yapan üretici sayısının yıllara göre gelişimi (Willer ve Lernoud, 2012; Willer ve vd., 2014; Lernoud ve Willer, 2016; Lernoud ve Willer, 2017; Willer vd., 2018).

Bütün bu artışlar organik tarım alanında ulusal ve uluslararası ciddi bir pazarın oluşmasına neden olmuştur. Nitekim küresel organik pazar 2001 yılında 17.3 milyar dolar iken, 2016 yılında bu rakam 57.8 milyara çıkmıştır (Şekil 1.4) (Sahota, 2018).



Şekil 1.4. Dünyada küresel organik tarım pazarının yıllara göre gelişimi (Sahota, 2018).

Organik tarımın yapıldığı ülke sayısının, üretim alanlarının, üreticilerin ve pazar paylarının artması; tüketiciler tarafından organik tarımın sürdürülebilir, çevre dostu, hayvan refahı ve sağlıklı beslenmeyi esas alan bir üretim modeli olarak benimsendiğinin bir göstergesidir. Organik tarım bütüncül bir sistem olup toprağı, suyu, biyolojik çeşitliliğı ve çevreyi korumayı hedeflemektedir. Organik tarım açısından daha yaşanılabilir bir çevre için; atık malzemelerin geri dönüşümüne, çevre dostu enerji sistemlerine ve doğal kaynaklardan maksimum yararlanmaya gereksinim artmıştır. Organik metotlar insan sağlığına direk etkisi olan tarımsal üretimin yanında; çevreyi korumayı ve sürdürülebilirliği hedefleyen alternatif bir üretim modeli olmuştur. Nitekim sağlıklı yaşamın göstergesi yalnızca organik ürün tüketmek olmayıp; toplumun soluduğı hava, içtiğı su ve ürün yetiştirdiğı toprağında temiz olmasıdır. Bu nedenle organik tarım; çevre kirliliğine neden olan kimyasal materyallerin yerine organik materyalleri kullanarak ekolojik dengenin sağlanmasını öngörmektedir.

Yeşil alanlar, artan nüfus için sürdürülebilir kentsel yaşam koşulları sağlamakta ve şehir hayatından bunalan insanların doğal hayata olan özlemlerini gidermekte önemli rol oynamaktadır. Ayrıca şehirlere görsellik açısından zenginlik kazandırmakta, insanların rekreasyon ihtiyacını karşılamakta ve şehirler için oksijen kaynağı oluşturmaktadır. Nitekim bunun farkında olan yerel yönetimler yeşil alanlara büyük önem vermekte ve yeşil alanların artırılması için çaba göstermektedirler.

Yeşil alan planlamalarında ülkelerin ekonomik durumları ve gelişmişlik seviyeleri önemli rol oynamaktadır. Nitekim Londra Belediyesi tarafından hazırlanan Dünya Kentleri

Kültür Raporunda; Singapur'un %47, Hong Kong'un %41, Londra'nın %38.4, Berlin'nin %14.4, New York'un %14, Amsterdam'ın %13, Paris'in %9.4 ve İstanbul'un %1.5 yeşil alan oranına sahip olduğu ifade edilmiştir (Anonymous, 2013).

Yeşil alanların önemli bir kısmını park, bahçeler, oyun alanları, refüjler ve spor alanlarındaki çim saha tesisleri oluşturmaktadır. Ülkemizde her yıl yeşil alanların tesisi için gerek kamu ve gerekse özel sektör önemli bütçeler ayırmaktadır. Bu bütçelerin verimli kullanılması için uzun süreli ve kaliteli çim sahaların tesis edilmesi gerekmektedir. Bunun için ise yöreye uygun çim bitkilerinin belirlenmesi, ekim, yabancı ot kontrolü, drenaj, gübreleme, sulama, biçim vb. uygulamaların ideal şekilde yapılması büyük önem arz etmektedir (Açıkgöz, 1993).

Çim sahaların uzun süreli ve kaliteli bir şekilde tesis edilebilmesi için bu alanların gübrenmesi büyük önem taşımaktadır. Çim saha tesislerinde ideal gübrelemelerin belirlenmesi amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Nitekim bu alanlarda azot, fosfor ve potasyum gübreleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Walker ve Branham, 1992). Bununla birlikte bu gübrelerin gereksiz ve aşırı kullanımları toprak, hava ve su sistemlerini kirletmekte; insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkiler bırakmaktadır (Balcı ve Gedikli, 2011). Aşırı ve uzun süreli kullanım sonucu topraklarda tuzlanma, ağır metal birikimi, besin madde dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, sularda ötrofikasyon ve nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların verilmesi, ozon tabakasının incelmesi ve sera etkisi gibi çevresel problemler oluşmaktadır (Sönmez ve vd., 2008). Belirtilen bu problemlerin önlenmesi ve sürdürülebilir çevre şartlarının sağlanması amacıyla bu alanlarda organik gübre kaynaklarının kullanılması ilgi kaynağı olmuştur. Nitekim sürdürülebilir tarım için kimyasal gübrelerin yerine ekim nöbeti uygulamaları, karışık ürün yetiştiriciliği, yeşil gübrelemeler, ahır gübreleri, kompost, leonardit, zeolit ve biyolojik gübre uygulamaları yapılmaya başlanmıştır (Yolcu, 2010). Bununla birlikte son zamanlarda organik gübre kaynakları içerisinde bulunan biyolojik gübrelerin yani bakterilerin kullanılması yaygınlaşmaktadır. Nitekim bu bakteriler havadaki serbest azotu toprağa bağlayarak ve topraktaki mevcut fosforu çözerek bitki gelişimine önemli katkılar sağlayabilmektedir (Canpolat ve vd., 2006).

Dünya topraklarına her yıl eklenen azotun yaklaşık % 70'inin bakteriler vasıtasıyla sağlanması (Drevon, 1983) bakterilerin organik tarım bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bakteriler bitkilerin besin elementi alımını teşvikinin yanı sıra hastalıklara ve patojenik mikroorganizmalara karşı bitki sağlığını

korumada da önemli rol oynadıkları bilinmektedir (Çakmakçı, 2005). Son zamanlarda gübreleme ve bitki koruma amacıyla bakterilerin kullanımına artan ilgiden dolayı farklı bitkilerde bakterilerin etkilerini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Hamidi, 2006; Yolcu ve vd., 2011; Yolcu ve vd., 2012). Fakat kimyasal gübrelemenin yoğun olarak yapıldığı çim saha tesislerinde organik gübre kaynağı olarak bakteri uygulamalarının etkilerini araştıran çalışma yok denecek kadar azdır. İşte bu nedenle bu araştırma, yedi farklı bakteri uygulamasının çim saha tesisi amacıyla yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.) yeşil alan performansına etkilerini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

1.2. Literatür Özeti

Turhan (2005), yapmış olduğu çalışmada tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım konusunu ele almıştır. Sürdürülebilir tarımı sağlamak için kimyasal girdilerin en aza indirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunu sağlamanın en kolay yolunun insan ve çevre sağlığına zarar vermeyen organik tarım olduğunu belirtmiştir.

Çakmakçı (2005), yapmış olduğu çalışmasında bitki gelişimini teşvik eden rhizobakterilerin (PGPR) tarımda kullanımını araştırmıştır. Kimyasal gübrelemenin insan ve çevreye olan olumsuz etkilerinin, PGPR kullanım ihtiyacını artırdığını belirtmiştir. PGPR uygulamalarının, ormancılık ve çevre restorasyon denemelerinde kullanılmış fakat çok yaygınlaşmadığını ifade etmiştir. Aynı zamanda PGPR uygulamalarının iklim şartlarından da etkilendiğini belirtmiştir. Bunlara bağlı olarak PGPR'nin etkin olduğu şartlar bulunup bunların tarımsal uygulamalara taşınımının sağlanması gerekliliğini ifade etmiştir.

Coy ve vd. (2014), yapmış oldukları çalışmada bitki gelişimini yükselten rhizobakterilerin patojenik olmayan faydalı bakteriler olduğunu, bitkilerin kök ve tohumlarında koloni oluşturduğunu ve bitki gelişimini artırdığını belirtmişlerdir. Tarımsal bitkilerde bitki gelişimini yükselten rhizobakteriler ile ilgili yoğun çalışmalar olmasına rağmen, çim yada çayır bitkisi olarak buğdaygillerde bitki gelişimini yükselten rhizobakteri konusuna çok az vurgu yapıldığını ifade etmişlerdir. Bermuda çimi ile yapmış oldukları saksı çalışmasında farklı bakteri karışımlarından en az bir bakteri muamelesinin çim bitkisinin toprak üstü ve altı gelişimini artırdığını ifade etmişlerdir. Bitki gelişimini yükselten rhizobakterilerin nitrojen kullanımını azaltmada bir strateji olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kurtar ve Ayan (2004), yapmış oldukları çalışmada organik tarım ve Türkiye'deki durumunu ele almışlardır. Pestisit ve kimyasal gübre kullanımının ekolojik dengeyi

bozduğunu ifade etmişlerdir. Bunun önüne geçmek için doğayla simbiyotik ilişkisi olan organik tarım modelinin benimsenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Türkiye’de organik tarım modelinin yaygınlaştırılması ve organik tarımsal üretimin %1 seviyesinin üzerine çıkarılması için hedeflerin belirlenip; yayım, eğitim, araştırma ve pazarlama basamaklarının dikkatlice seçilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Sönmez ve vd. (2008), yapmış oldukları çalışmada kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkisi ve çözüm önerilerini araştırmışlardır. Kimyasal gübrelemenin zararını en aza indirmek için tarımsal uygulamalarda organik gübre kullanımını yaygınlaştırmak ve gerekli analiz sonuçlarına dayanarak, belli program dahilinde kimyasal gübre uygulaması yapmanın kimyasal gübrenin zararlı etkisini azalttığını belirtmişlerdir.

Açıkgöz ve vd. (2016), tarafından yapılan 2 yıllık bir çalışmada, çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.), kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* L. Schreb) ve çok yıllık çimde (*Lolium perenne* L.) yalnız N’lu kimyasal gübre ve kimyasal gübre ile biyogübrelerin interaksiyonunun (PGPR; *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megaterium* M3) verim ve çim saha tesisinin rengi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ana parsellere 3 gübre kaynağı (yalnız amonyum nitrat, amonyum nitrat + *B. megaterium* M₃ ve amonyum nitrat + *B. subtilis* OSU-142) uygulanmıştır. Alt parsellere aylık amonyum nitrat uygulamaları 0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 g N/m² dozunda uygulanmıştır. Herbir bitki türünde de kimyasal N’lu gübre miktarının artırılmasından verim ve renk oranları pozitif olarak etkilenmiştir. Kimyasal gübreye ilave olarak uygulanan her iki biyogübrenin de (*Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megaterium* M3) çok yıllık çim ve kamışsı yumak bitkisinin çim verimlerini ve renk oranlarını pozitif yönde etkilerken, çayır salkım otunun çim verimi ve renginde önemli bir değişime neden olmadığını ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda, biyogübre uygulaması ile çim saha tesisinin rengi bakımından küçük fakat önemli bir faydanın var olduğunu ve bazı çim türlerinde biyogübreleme yapılması ile N’lu gübre kullanımının azaltılabileceğini ifade etmişlerdir.

Aşık ve Kütük (2012), Ankara koşullarında yapmış oldukları çalışmada organik materyal olarak çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanağını araştırmışlardır. Araştırmada çay atığı kompostu, ahır gübresi ve peat uygulamalarının etkileri gözlenmiştir. Bu organik metaryeller %40 *L. perenne* "Ovation" + %40 *F. rubra* "Franklin" + %20 *P. pratensis* "Gerenimo" çim karışımlarının üst kapak toprağında kullanılmıştır. Uygulama sonucunda çay atığı kompostu yeşil ve kuru ot verimi, fide boyu ve kuru ağırlık gibi parametreler yönünden peate göre daha olumlu sonuç verirken, ahır

gübresi ile karşılaştırıldığında yüksek ve benzer sonuçları verdiği gözlenmiştir. Aynı zamanda çay atığı kompostu uygulanan bloklarda N ve K içeriğinin diğerlerine göre daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Baltzoi ve vd. (2015), tarafından yapılan bir araştırmada iki farklı sulama rejimi altında çim saha tesisinin görsel kalite ve gelişimini iyileştirmek için seçilen simbiyotik mikroorganizmaların etkileri araştırılmıştır. Üç farklı bakteri grubu (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Glomus intraradices* ve *Trichoderma harzianum*) kamışsı yumağın yetiştirildiği topraklara uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus amyloliquefaciens* bakterilerinin kamışsı yumak bitkisine inokulasyonunun; sınırlı toprak suyu şartları altında kamışsı yumağın performansında önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Fayetörbay ve vd. (2010), yapmış oldukları çalışmada bitki gelişimini yükselten rhizobakterinin yalnız ve fosforlu gübre ile karışım halinde adi fiğ (*Vicia sativa*) bitkisinin gelişim ve verimine etkisini araştırmışlardır. Azot ve fosforun bitki gelişimi için önemli faktör olduğunu ifade eden araştırmacılar aşırı dozda kullanımlarının ekolojik dengeye zarar verdiğini belirtmişlerdir. Burdan yola çıkarak üç mineral fosforlu gübre ve beş farklı biyolojik gübre adi fiğ türüne uygulanarak gelişme ve verim üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda test edilen bakterilerin sürdürülebilir ve organik adi fiğ yetiştiriciliğinde biyolojik gübre olarak kullanılabilecek potansiyele sahip olduğunu belirlemişlerdir.

İmriz ve vd. (2014), yapmış oldukları derleme çalışmasında bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmalarını araştırmışlardır. Makalelerinde PGPR'lerin bitki üzerine direkt ve endirek etkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Serbest azotu bağlaması, fosforu çözmesi, enzim ve fitohormon üretmesi direkt etkileri oluştururken; ürettiği bazı sekonder metabolitler, yer ve besin yarışı ile patojen gelişimini baskılaması ise dolaylı etkilerini oluşturmuştur. Aynı zamanda PGPR'lerin bitkisel üretimde biyolojik gübre kaynağı olmasının yanında, biyolojik kontrol ajanı olarakta kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Küçükhamak ve vd. (2008), yapmış oldukları çalışmada toprağa uygulanan arıtma çamuru, ahır gübresi ve karışımlarının, çim bitkisinin (% 40 *Lolium perenne*, % 30 *Festuca rubra*, % 15 *Poa pratensis*, % 15 *Festuca rubra commutata*) bazı makro-mikro besin elementleri ve verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Toprağa ahır gübresi, arıtma çamuru, ahır gübresi + arıtma çamuru dört farklı dozda uygulanmıştır. Araştırma

sonucunda verim ve besin elementleri bakımından arıtma çamuru, ahır gübresine oranla daha etkili olmuştur. Diğer uygulamalar ise çim bitkisinin taze ağırlığını artırmış ve doz artışları ise verimi olumlu yönde etkilemiştir.

Yolcu (2011a), Kelkit koşullarında yapmış olduğu araştırma çalışmasında 10 farklı bakteri uygulamasının adi fiğın verim ve morfolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada adi fiğın kuru ot verimleri, bitki boyu, yaprak sayısı, sap kalınlığı ve bir metre sıradaki sap sayısı incelenmiştir. Araştırma sonucunda farklı bakteri uygulamaları, adi fiğın kuru ot veriminde artışa neden olmazken; bitki boyu, yaprak sayısı, sap kalınlığı ve bir metre sıradaki sap sayısında artışa neden olmuştur.

Yolcu ve vd. (2011), bitki gelişimini yükselten rhizobakterilerin organik gübrelemede umut verici bir alternatif olarak gözüktüğünü ifade etmişlerdir. Yaptıkları tarla denemesinde, yarı kurak koşullar altında tek yıllık çimin; verim, kalite ve mineral içeriklerinde bitki gelişimini yükselten rhizobakteri ve katı ahır gübresi uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Uygulamalar 3 farklı katı ahır gübresi uygulaması (10, 20, 30 Mg ha⁻¹), 5 farklı bitki gelişimini yükselten rhizobakteri çeşidi (RC11, *Bacillus subtilis*; RC21, *Variovorax paradoxus*; RC105, *Paenibacillus polymyxa*; RP24/3, *Paenibacillus polymyxa*; ve RF29/2, *Pseudomonas putida*) ve kontrolden oluşmuştur. Ahır gübresi uygulaması tek yıllık çimin verimini artırmazken RC21 ve RF24/3 bakteri uygulaması en yüksek kuru madde verimini sağlamıştır. Bütün bakteri ve ahır gübresi uygulamaları tek yıllık çimin ham protein oranını artırmıştır. Çoğu bakteri ve ahır gübresi uygulamaları tek yıllık çim bitkisinin P, S, Mg, Cu Zn ve Fe içeriğini artırmıştır.

Yolcu (2010), yapmış olduğu çalışmada biyolojik gübre uygulamalarının Macar fiğ bitkisinde verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada bakteri uygulamalarının Macar fiğ bitkisinde kuru ot verimi, sap kalınlığı, bitki boyu, yaprak sayıları ve bir metredeki sap sayıları üzerine çok önemli etkileri olmuştur. *Bacillus atrophaeus*, *Pseudomonas fluorescens biotype C* ve *Bacillus megaterium GC subgroup A2* nolu bakteri uygulamaları verim ve diğer parametreler bakımından bir miktar öne çıkmışlardır.

Yolcu (2011b), yapmış olduğu bir diğer çalışmada laboratuvar koşullarında farklı bakteri uygulamalarının Macar fiğın verim ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. 12 farklı bakteri çeşidinin kullanıldığı araştırmada verim bakımından *Pseudomonas putida biotype B*, sap kalınlığı bakımından ise *Bacillus megaterium subgroup A*, bakteri uygulaması en iyi pozitif etkiyi göstermiştir.

1.3. Çalışmanın Amacı

Ülkemizde çim saha tesislerinin yeşil alan performansını artırmak amacıyla yoğun olarak kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Bu yoğun gübreleme maliyeti artırmanın yanı sıra toprak, su ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Halbuki kimyasal gübrelerin yerine organik gübre kaynağı olan bakterilerin kullanılması yeşil alan performansını artırmanın yanı sıra maliyetleri düşürmeye ve çevre kirliliğini önlemeye yardımcı olabilir. İşte bu nedenle bu araştırmada, organik gübre kaynağı olan bakteri uygulamalarının çim bitkisinin yeşil alan performansına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.1. Materyal

Bu çalışma, Gümüşhane ili Kelkit koşullarında; 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak çok yıllık çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.) Top Gun varyetesi kullanılmıştır.

2.1.2. Araştırma Sahasının İklim ve Toprak Özellikleri

2.1.3. İklim Özellikleri

Bu araştırma Doğu Karadeniz bölgesinin iç kesimlerinde yer alan Gümüşhane ilimizin Kelkit ilçesinde yürütülmüştür. Rakımı 1412 olan ilçemizde kışlar soğuk ve kar yağışlı; yazları ise serin ve ılık geçerken, ilçemizde geçiş iklimi hüküm sürmektedir. Gümüşhane ilinin 2017, 2018 ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim özellikleri aşağıda verilmiştir (Tablo1).

Gümüşhane İli Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü verilerine göre 2017 yılında toplam yağış 375.0 mm, ortalama sıcaklık 9.2, ortalama nisbi nem %54.2; 2018 yılında toplam yağış 487.1 mm, ortalama sıcaklık 12.0, ortalama nisbi nem %58.2 ve uzun yıllar ortalamasında ise toplam yağış 465.4 mm, ortalama sıcaklık 9.5, ortalama nisbi nem %63.8 olmuştur.

Tablo 2.1. Gümüşhane ilinin 2017, 2018 ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim özellikleri*

Aylar	Yıllar								
	2017			2018			Ortalama Uzun Yıllar		
	Toplam Yağış (mm) (Aylık)	Ortalama Sıcaklık (Aylık)	Ortalama Nisbi Nem (%) (Aylık)	Toplam Yağış (mm) (Aylık)	Ortalama Sıcaklık (Aylık)	Ortalama Nisbi Nem (%) (Aylık)	Toplam Yağış (mm) (Aylık)	Ortalama Sıcaklık (Aylık)	Ortalama Nisbi Nem (%) (Aylık)
Ocak	13,2	-1,9	56,9	13,3	1,7	65,2	34,7	-2,0	68,4
Şubat	4,0	-1,1	56,6	7,1	5,0	55,8	33,0	-0,6	65,6
Mart	28,8	5,6	53,5	58,5	8,7	55,0	42,5	3,6	63,2
Nisan	56,2	9,1	51,4	6,8	11,7	41,8	60,8	9,4	61,2
Mayıs	79,3	13,4	57,7	125,5	15,2	63,6	69,0	13,4	62,6
Haziran	47,6	17,8	55,4	77,8	18,7	61,7	46,9	17,0	61,7
Temmuz	0,0	21,8	47,9	16,1	21,8	54,6	12,7	20,1	60,0
Ağustos	13,5	23,3	50,9	1,2	21,3	51,4	15,0	20,2	60,3
Eylül	1,8	20,3	39,1	28,1	17,8	55,7	21,7	16,6	60,1
Ekim	42,8	11,00	56,5	42,7	13,6	57,1	45,9	11,3	64,9
Kasım	25,4	5,6	59,1	25,7	5,9	65,7	43,4	4,8	68,1
Aralık	62,2	2,8	65,9	84,3	2,3	71,0	39,8	0,1	69,8
Top/Ort	375,0	9,2	54,2	487,1	12,0	58,2	465,4	9,5	63,8

* Bu veriler Gümüşhane İli Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü'nden alınmıştır.

2.1.4. Toprak Özellikleri

Yapılan toprak analizleri sonucunda, araştırma topraklarının killi tınlı, hafif alkalın karakterde, tuzsuz ve kireçli yapıda olduğu tespit edilmiştir. Araştırma topraklarının organik madde ve fosfor içeriği az, potasyum miktarı fazla, kalsiyum ve magnezyum miktarı yeterli, demir ve mangan miktarı az, çinko ve bakır miktarı yeterli olarak belirlenmiştir (FAO, 1990; Lindsay and Norwell 1978; Ülgen ve Yurtsever, 1974). Araştırma alanının 3 farklı kısmından alınan (A, B, C) toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 2.1.'de gösterilmiştir. Toprak analizleri Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılmıştır.

Tablo 2.2. Deneme sahası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

DEĞERLER	TOPRAK			
	A	B	C	Ortalama
	Killi tın	Killi tın	Killi tın	Killi tın
pH	7,78	7,75	7,72	7,75
EC mmhos/cm	0,241	0,266	0,275	0,261
Org. mad., %	1,54	1,62	1,46	1,54
P ₂ O ₅ kg/da	4,33	4,72	4,55	4,53
Kireç, %	4,56	4,66	4,53	4,58
K	1,75 me/100g	1,68 me/100g	1,72 me/100g	1,72 me/100g
Mg	2,45 me/100g	2,40 me/100g	2,43 me/100g	2,43 me/100g
Ca	16,76 me/100g	16,78 me/100g	16,69 me/100g	16,74 me/100g
Na	0,56 me/100g	0,55 me/100g	0,61 me/100g	0,57 me/100g
Fe	3,45 mg/kg	3,78 mg/kg	3,54 mg/kg	3,59 mg/kg
Cu	2,83 mg/kg	2,60 mg/kg	2,55 mg/kg	2,66 mg/kg
Mn	8,76 mg/kg	8,45 mg/kg	8,66 mg/kg	8,62 mg/kg
Zn	2,43 mg/kg	2,54 mg/kg	2,34 mg/kg	2,44 mg/kg

2.1.5. Araştırmada Kapak Toprağında Kullanılan Ahır Gübresinin İçeriği

Gübre örneği hafif asit karakterde, tuzsuz, organik madde içeriği yüksek, besin elementlerince zengin, ağır metal içeriği bakımından toprakta kirlilik oluşturabilecek düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada kapak toprağı olarak kullanılan ahır gübresinin özellikleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 2.3). Gübre analizleri Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılmıştır.

Tablo 2.3. Araştırmada kapak toprağında kullanılan ahır gübresinin içeriği

Kapak toprağında kullanılan ahır gübresinin içeriği	
pH	6,32
EC mmhos/cm	2,455
Org. mad., %	44,65
P ₂ O ₅ %	0,12
Kireç, %	-
K	1,34 %
Mg	0,24 %
Ca	0,98 %
Na	0,78 %
Fe	554,32 mg/kg
Cu	178,69 mg/kg
Mn	455,43 mg/kg
Zn	245,45 mg/kg

2.1.6. Metot

2.1.6.1. Ekim ve Bakım

Araştırma alanında toprak hazırlığı, çizel pulluk, rotatiller ve tırmık kullanılarak yapılmıştır. Ekim işlemi 20 Nisan 2017’de gerçekleştirilmiştir. Ekimde tohumlar serpme yöntemiyle ve m^2 'ye 70 g tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Ekimde çok yıllık çim bitkisinin (*Lolium perenne* L.) Top Gun varyetesi kullanılmıştır. Ekim sonrası tohumun üzerini kapatmak amacıyla kapak malzemesi olarak m^2 'ye 1 kg yanmış hayvan gübresi, tarla toprağı ve 3 mm’lik ince kum karışımı hazırlanıp parsellerin üzerine serilmiştir. Araştırmada yapılan bazı işlemler ve araştırma alanından görünümüler Şekil 5, 6, 7, 8,9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Toprağın hazırlanması



Şekil 2.2. Parsellerin hazırlanması



Şekil 2.3. Çim tohumlarının tartılması



Şekil 2.4. Hayvan gübresinin tartılması



Şekil 2.5. Çim ekimi



Şekil 2.6. Kapak toprağının hazırlanması

Bu işlemden sonra loğ yardımı ile sıkıştırma işlemi yapılmıştır. Ekim yapıldıktan sonra ilk sulama yapıp, ekim gününü takiben bir hafta boyunca sabah akşam sulama işlemi tekrarlanmıştır. Daha sonra hava şartlarına ve bitkinin ihtiyacına göre sulama işlemi devam etmiştir. Araştırmanın ilk yılı tesis yılı olduğu için herhangi bir veri alınmamıştır. Araştırmanın verileri ikinci yıl toplanmıştır.



Şekil 2.7. Sıkıştırma işleminin yapılması



Şekil 2.8. Ekim sonrası



Şekil 2.9. Çim ekim ekibi



Şekil 2.10. Çimlenme sonrası deneme alanı



Şekil 2.11. Çimlenme sonrası deneme alanının ilk yılı



Şekil 2.12. Çim biçme işlemi



Şekil 2.13. Çimlenme sonrası deneme alanının ikinci yılı

2.1.6.2. Deneme Deseni ve Alanı

Bu çalışma, Gümüşhane ili Kelkit koşullarında; şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak tesis edilmiştir. Araştırmada yeşil alan tesis etmek amacıyla hazırlanan çok yıllık çim tohumlarına biyolojik gübre kaynağı olarak 7 farklı bakteri grubu inokule edilmiştir. Denemede 7 farklı bakteri grubu [(B1: RK-1977 + RK-1978 + RK-1979), (B2: RK-79 + RK-504 + RK-1984), (B3: RK-92 + RK-540 + RK-1980), (B4: RK-1981 + RK-1982 + RK-1983), (B5: RK-491 + RK-716 + RK-1130), (B6: RK-79 + RK-92 + RK-1105), (B7: RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)] ve kontrol (K) olduğundan her bir blok 8 parselden oluşmuştur. Denemede bulunan 3 blokta toplam 24 parsel bulunmaktadır. Araştırma parsellerinin boyu 2 m, eni 1 m olup parseller arası mesafeler 1'er metredir. Her bir parsel alanı 2 m² olarak

belirlenmiştir. Buna göre toplam araştırma alanımız 115 m²'den meydana gelmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü alan Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 2.14. Çalışmanın yürütüldüğü alan

2.1.6.3. Tohumlara Bakteri İnoklasyonu

Çim tohumlarına inokule edilen bakteri formülasyonlarının izolatları, bakteri türleri, bakterinin kaynakları, azot fikse etme ve fosfor çözme durumları Tablo 4'de gösterilmiştir. Araştırmada kullanılan bakterilerin tamamı yapılan bilimsel çalışmalar sonucu ülkemiz topraklarındaki kültür ve yabani bitkilerin kök bölgesindeki topraklardan izole edilmiştir (Karakurt ve vd., 2010; Karakurt ve vd., 2011; Ateş ve vd., 2011; Karagöz ve vd., 2012; Çığ ve vd., 2014; Turan ve vd., 2014; Güneş ve vd., 2015; Ekinci ve vd., 2014; Sahin ve vd., 2015; Karagöz ve vd., 2016; Samancıoğlu ve vd., 2016; Ekinci ve vd., 2017). Bakterilere kod verilerek %30 gliserol ve Lauryl Broth içeren stok besiyerlerinde -86 °C'de korunmuşlardır. Bakterilerin izole edilmeleri ve tanımlanmaları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Recep Kotan tarafından yapılmış ve aynı bölümün Bakteriyoloji Laboratuvarındaki Mikrobiyal Kültür Koleksiyonunda korunmuştur. Çeşitli testlerden geçilerek bitkilere zararlı olmayan ve bitki gelişiminde en etkili olan izolatlar tercih edilmiştir.

Dondurulmuş bakteri izolatları kültürleri, nutrient agar (NA) besi ortamı içeren petrilere 3 fazlı ekilmiş, 27 °C'de inkübasyona bırakılarak 24 saatlik taze bakteri kültürleri elde edilmiştir. Gelişen taze saf kültürlerden bir öze dolusu bakteri hücresi alınarak 500 ml'lik nutrient broth (NB) içeren besi ortamına aktarılmıştır. Bakteri kültürleri yatay

çalkalayıcılı inkübatörde ayrı ayrı 24 saat geliştirilmiştir. Daha önce fermantörde hazırlanan ve otoklavda 121 °C’de 20 dakika steril edilmiş Nutrient Broth (NB) içeren sıvı besi ortamına steril koşullarda 10 litreye 1 litre olacak şekilde bakteri kültüründen karıştırılarak aşılama yapılmıştır. Fermantörde bakteri kültürleri optimum pH, oksijen ve sıcaklık değerlerinde 48 saat geliştirilmiştir.

Tamamen organik maddelerden oluşan ve biyoreaktörde 105 °C’de 30 dakika buharla sterilizasyonu yapılan taşıyıcı sıvıya her bir bakterinin fermantör ürününden 1 ton sıvı taşıyıcıya 10 litre fermantör ürünü olacak şekilde karıştırılarak aşılama yapılmıştır. Taşıyıcının içeriğini organik maddeler, su ve koruyucu maddeler oluşturmaktadır. Bakteri aşılması uygulanan organik sıvı taşıyıcı biyoreaktör ürünü inkübasyona bırakılıp her gün numune alınarak mililitredeki canlı bakteri sayımları (kob) yapılmıştır. Bakteri konsantrasyonunun 1×10^7 hücre/ml’yi geçtiği süre olan 72 saatin sonunda tamamen steril koşullarda otomatik sıvı dolum makinesinde paketlenme yapılarak sıcaklığı 5 °C olan soğuk odada muhafaza edilmiştir.

Tohum kodlaması yapılırken 1 litre mikrobiyal gübre, 1 litre melas ile karıştırılarak üzerine 18 litre su ilave edilmiş ve temiz bir zemin üzerine serilen tohumlara (40 kg) 2 atm basınçta çalışan bir pülverizatörle püskürtülerek tohumlara bakteriler iyice bulaştırılmıştır. Bir gece gölgede kurutulan tohumlar ekime uygun hale getirilmiştir.

Tablo 2.4. Çim tohumlarına inokule edilen bakteri formülasyonlarının izolatları, bakteri türleri, bakteri kaynakları, azot fikse etme ve fosfor çözme durumları

Formülasyon	İzolat	Bakteri türü	Kaynak	Azot fikse	Fosfat çöz
I	RK-1977	<i>Bacillus subtilis</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
I	RK-1978	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
I	RK-1979	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
II	RK-79	<i>Pantoea agglomerans</i>	Buğdaygil	Pozitif	Pozitif
II	RK-504	<i>Bacillus megaterium</i>	Elma	Pozitif	Pozitif
II	RK-1984	<i>Bacillus subtilis</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
III	RK-92	<i>Pantoea agglomerans</i>	Buğdaygil	Kuvvetli Pozitif	Pozitif
III	RK-540	<i>Paenibacillus polymixa</i>	Armut	Pozitif	Kuvvetli Pozitif
III	RK-1980	<i>Bacillus pumilus</i>	Çim	Pozitif	Kuvvetli Pozitif
IV	RK-1981	<i>Paenibacillus polymixa</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
IV	RK-1982	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
IV	RK-1983	<i>Pseudomonas putida</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
V	RK-491	<i>Bacillus megaterium</i>	Çim	Pozitif	Pozitif
V	RK-716	<i>Bacillus megaterium</i>	Çavdar	Pozitif	Pozitif
V	RK-1130	<i>Brevibacillus brevis</i>	Kamış	Pozitif	Negatif
VI	RK-79	<i>Pantoea agglomerans</i>	Elma	Pozitif	Pozitif
VI	RK-92	<i>Pantoea agglomerans</i>	Armut	Pozitif	Kuvvetli Pozitif
VI	RK-1105	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Toprak	Negatif	Pozitif
VII	RK-79	<i>Pantoea agglomerans</i>	Elma	Pozitif	Pozitif
VII	RK-92	<i>Pantoea agglomerans</i>	Armut	Pozitif	Kuvvetli Pozitif
VII	RK-491	<i>Bacillus megaterium</i>	Toprak	Negatif	Pozitif
VII	RK-532	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Kayısı	Pozitif	Negatif
VII	RK-1105	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Çavdar	Pozitif	Pozitif
VII	RK-1108	<i>Bacillus megaterium</i>	Pancar	Pozitif	Pozitif

2.1.6.4. Denemede İncelenen Parametreler

Araştırmada kışa dayanıklılık, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı, renk ve genel görünüm parametreleri incelenmiştir. Bu parametrelerden kışa dayanıklılık 25 Mart 2018’de, sürgün sayısı ve doku değeri 15 Haziran 2018’de incelenmiştir. Kapsama derecesi, yabancı ot oranı, renk ve genel görünüm ise T1 (15 Mayıs

2018), T2 (15 Haziran 2018), T3 (15 Temmuz 2018), T4 (15 Ağustos 2018) ve T5 (15 Eylül 2018) tarihlerinde incelenmiştir.

2.1.6.5. Kışa Dayanıklılık (1-9 puan)

Kışa dayanıklılık ile ilgili gözlemler 25 Mart 2018’de yapılmıştır. Gözlemler Tablo 2.5’ te verilen skalaya göre puanlanmıştır (Salman, 2008).

Tablo 2.5. Kışa dayanıklılık parametresinde kullanılan skala

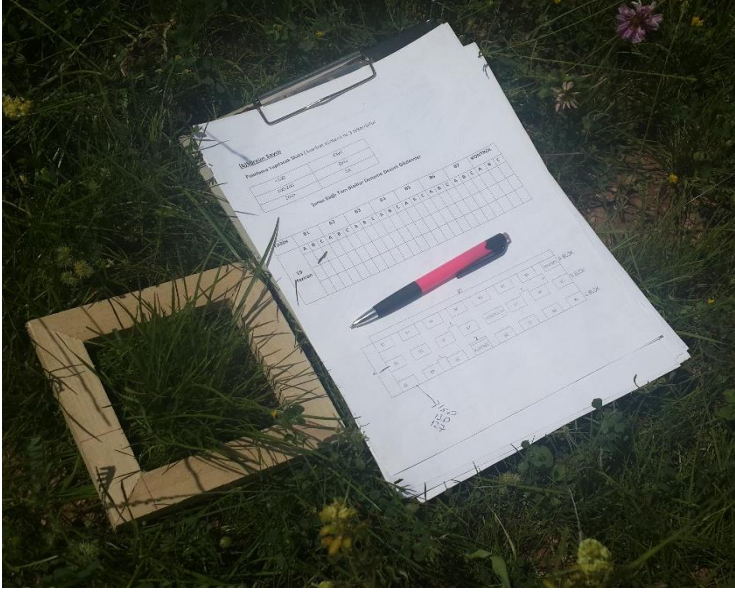
1	Çok kötü
3	Kötü
5	Orta
7	İyi
9	Çok iyi

2.1.6.6. Sürgün Sayısı (adet/dm²)

10 x 10 cm boyutlarında tahta kuadrat kullanılarak, 1 dm² alan içinde kalan bitki sürgünleri sayılarak değerlendirme yapılmıştır. Sürgün sayımları her parselde 3 tekerrürlü olacak şekilde 15 Haziran 2018’de gerçekleştirilmiştir. Sürgün sayımları Tablo 2.6’da verilen skalaya göre puanlanmıştır (Beard, 1973; Avcıoğlu, 1997).

Tablo 2.6. Sürgün sayısı parametresinde kullanılan skala

<100	Zayıf
100-200	Orta
200>	Sık



Şekil 2.15. Kuadrat yöntemi ile sürgün sayısı hesabı

2.1.6.7. Doku Değeri (mm)

Yaprak ayası eni mm olarak ifade edilmiştir. Ölçümler 15 Haziran 2018’de gerçekleştirilmiştir. Her parselin 9 ayrı yerinden yaprak örnekleri alınıp, kumpas yardımıyla, yaprak ayası eni ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin ortalama değeri alındıktan sonra, doku sınıfları belirlenmiştir. Yaprak ayası genişliği; Tablo 2.7’de verilen skalaya göre puanlanmıştır (Beard, 1973; Açıkgöz, 1994; Avcıoğlu, 1997).

Tablo 2.7. Doku değeri parametresinde kullanılan skala

<1	Çok ince
1-2	İnce
2-3	Orta
3-4	Kaba



Şekil 2.16. Kumpas yöntemi ile doku değeri ölçümü

2.1.6.8. Kaplama Derecesi (1-9 puan)

Kaplama derecesi 2018 yılında 15 Mayıs, 15 Haziran, 15 Temmuz, 15 Ağustos ve 15 Eylül tarihlerinde vejetasyonların gözlemlenmesiyle belirlenmiştir. Gözlemler Tablo 2.8’de verilen skalaya göre puanlanmıştır (Salman, 2008).

Tablo 2.8. Kaplama derecesi parametresinde kullanılan skala

1	Çok seyrek
3	Seyrek
5	Orta
7	Sık
9	Çok sık

2.1.6.9. Yabancı Ot Oranı (1-5 puan)

Yabancı ot oranı 2018 yılında 15 Mayıs, 15 Haziran, 15 Temmuz, 15 Ağustos ve 15 Eylül tarihlerinde vejetasyonların gözlemlenmesi sonucu belirlenmiştir. Gözlemler Tablo 2.9’da verilen skalaya göre puanlanmıştır (Salman, 2008).

Tablo 2.9. Yabancı ot oranı parametresinde kullanılan skala

1	Yabancı ot çok
3	Yabancı ot orta
5	Yabancı ot yok

2.1.6.10. Renk (1-7 puan)

Renk durumu 2018 yılında 15 Mayıs, 15 Haziran, 15 Temmuz, 15 Ağustos ve 15 Eylül tarihlerinde vejetasyonların gözlemlenmesi sonucu belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2.10’da verilen skalaya göre puanlanmıştır (Salman, 2008).

Tablo 2.10. Renk parametresinde kullanılan skala

1	Sarı
3	Açık sarı yeşil
5	Yeşil
7	Koyu yeşil

2.1.6.11. Genel Görünüm (1-9 puan)

Genel görünüm 2018 yılında 15 Mayıs, 15 Haziran, 15 Temmuz, 15 Ağustos ve 15 Eylül tarihlerinde vejetasyonların gözlemlenmesi sonucu belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2.11’de verilen skalaya göre puanlanmıştır (Sills and Carrow, 1983; Mehall et al., 1983).

Tablo 2.11. Genel görünüm parametresinde kullanılan skala

1	Çok kötü
3	Kötü
5	Orta
7	İyi
9	Çok iyi



Şekil 2.17. Gözlem yöntemi

2.1.6.12. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada istatistiki analizler SPSS 20 İstatistik paket programı (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp) yardımıyla yapılmıştır. Çalışmada tek ve iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Çalışmada varyans analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilenlerde hangi grup yada grupların farklı olduğunu tespit etmek amacıyla çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Kışa Dayanıklılık

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin kışa dayanıklılığı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir. Farklı bakteri gruplarının kışa dayanıklılık üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin kışa dayanıklılığı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değeri/1
Bakteri grubu	7	3,68*
Toplam	23	

* işaretli F değerleri % 5 ihtimal sınırlarında önemlidir.

Yapılan çalışmada farklı bakteri grubu uygulamalarının çim alan tesisinin kışa dayanıklılığı üzerine etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubu kışa en dayanıksız olurken (4,33); kışa en dayanıklı uygulama, B1 (9,00) uygulaması olmuştur (Tablo 13). Bununla birlikte B3 (8,33), B4 (8,33), B5 (8,33), B7 (7,67) ve B6 (6,33) uygulamaları B1 uygulaması ile istatistiksel bakımdan aynı grup içerisinde yer alırken, B2 (5,67) uygulaması farklı grup içerisinde yer almıştır.

Elde edilen sonuçları Tablo 5’deki skalaya göre değerlendirdiğimizde B1 uygulaması kışa dayanıklılık bakımından “çok iyi” durumda olurken, kontrol uygulaması kışa dayanıklılık bakımından “orta” sınıfta yer almıştır. Diğer bütün uygulamalar çoğunluğu “çok iyi” ye yakın olmak üzere bu iki grup arasında yer almıştır (Tablo 5 ve 13).

Sonuç olarak uygulanan tüm bakteri grupları çim bitkisinin kışa dayanıklılığını arttırmıştır. Benzer şekilde Su ve vd. (2015), çeşitli bitki gelişimini yükselten rhizobakterilerin (PGPR) düşük sıcaklıklar dahil çoğu stres etmenlerine karşı toleransı artırdıklarının iyi bilindiğini belirtmişlerdir. Nitekim yapmış oldukları çalışmada *Arabidopsis thaliana* bitkisinde *Burkholderia phytofirmans* bakteri suşunun fotosentez üzerindeki dondurucu soğukların etkisini azalttığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu bakteri suşunun, hem fotosentez hem de hücre morfolojisine etki ederek soğuk zararını

hafifletmesi amacıyla önerilebileceğini ifade etmişlerdir (Su ve vd., 2015).Yine başka bir çalışmada Turan ve vd. (2012), arpa ve buğday bitkisine farklı bor dozlarını ve bitki gelişimini yükselten bakteri suşlarını yalnız ve karışık olarak uygulamışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda bor ve bitki gelişimini yükselten bakteri uygulamasının her iki bitki türünde de düşük sıcaklığın zararlı etkisini hafiflettiğini belirtmişlerdir (Turan ve vd., 2012).

Tablo 3.2. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin kışa dayanıklılığı üzerine etkileri

UYGULAMALAR		KIŞA DAYANIKLILIK
K	Kontrol	4,33 c
B1	(RK-1977 + RK-1978 + RK-1979)	9,00 a
B2	(RK-79 + RK-504 + RK-1984)	5,67 bc
B3	(RK-92 + RK-540 + RK-1980)	8,33 ab
B4	(RK-1981 + RK-1982 + RK-1983)	8,33 ab
B5	(RK-491 + RK-716 + RK-1130)	8,33 ab
B6	(RK-79 + RK-92 + RK-1105)	6,33 abc
B7	(RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)	7,67 ab
ORTALAMA		7,25

3.2. Sürgün Sayısı (adet/dm²)

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin sürgün sayısı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir. Farklı bakteri gruplarının, sürgün sayısı üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 14).

Tablo 3.3. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin sürgün sayısı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değeri/1
Bakteri grubu	7	5,42 **
Toplam	23	

** İşaretli F değerleri % 1 ihtimal sınırlarında çok önemlidir.

Yapılan çalışmada farklı bakteri grubu uygulamalarının çim alan tesisinin sürgün sayısı üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p<0,01$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda sürgün sayısı en az olurken (86,33); en fazla sürgün sayısı B2 (233,33) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 15). Bu uygulamayı sırasıyla B7 (227,67), B4 (210,00), B3 (203,00), B6 (174,33) ve B5 (171,00) uygulamaları takip etmiş ve tüm bu uygulamalar, B2 uygulaması ile istatistiksel bakımdan aynı grup içerisinde yer almışlardır. Belirtilen bu uygulamalardan daha düşük sürgün sayısına sahip olan B1 (149,00) uygulaması ise farklı grup içerisinde yer almıştır. En ideal uygulama olan B2 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten sürgün sayısını %171 oranında artırmıştır.

Elde edilen sonuçları Tablo 6'daki skalaya göre değerlendirdiğimizde bakteri uygulanmayan kontrol grubu uygulaması sürgün sayısı bakımından “zayıf” durumda olurken B2, B7, B4 ve B3 uygulamaları sürgün sayısı bakımından “sık” grup içerisinde yer almıştır. B6, B5 ve B1 uygulamaları sürgün sayısı bakımından “orta” grupta yer almışlardır (Tablo 3.3 ve 3.4).

Araştırma sonucuna göre bakteri uygulamalarının tamamı sürgün sayısının artmasına neden olmuştur. Sürgün sayısındaki artışın büyüklüğü uygulanan bakteri gruplarına göre değişkenlik göstermiştir. Nitekim Yolcu (2010) tarafından yapılan bir çalışmada 12 farklı bakteri uygulamasının Macar fiğ bitkisinin 1 m sıradaki sap sayısı üzerine etkisi çok önemli olmuştur. Uygulanan bakterilerden bazıları 1 m sıradaki sap sayısını artırırken, bir kısım bakteri uygulamaları kontrol uygulamasına yakın, diğer bir kısmı kontrolden daha düşük sürgün sayısına neden olmuşlardır. Belirtilen çalışmada bakteriler içerisinde bilhassa *Bacillus megaterium* Gc subgroup A₂ uygulaması sap sayısında çok önemli artışa neden olmuştur. Yolcu (2011a) tarafından adi fiğ bitkisinde yapılan başka bir çalışmada da 10 farklı bakteri uygulaması yapılmış, bakteri uygulamaları kontrolün biraz üzerinde benzer

ve daha düşük sap sayılarına neden olmuşlardır. Belirtilen çalışmalarda bu çalışma arasındaki farklılığın nedenlerinden biri bu çalışmada buğdaygil bitkisi kullanılırken diğerlerinde baklagil bitkisinin kullanılması olabilir. Bunun nedeni bizim çalışmamızda kullanılan çok yıllık çim bitkisi buğdaygil bitkisidir. Buğdaygil bitkisinin bizim bakteri inokule etmemizin dışında doğal olarak bakterilerle ortak bir yaşamı yoktur. Halbuki baklagillerin doğada doğal olarak bulunan rhizobium bakterileri ile ilişkisi vardır. Dolayısıyla baklagillere ilave olarak bitki gelişimini yükselten Rhizobakteri inokule etmek her iki bakteri arasında kısmen rekabet ve uyumsuzluğa neden olmuş olabilir (Yolcu vd., 2012).

Tablo 3.4. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin sürgün sayısı üzerine etkileri

UYGULAMALAR		SÜRGÜN SAYISI (adet/dm²)
K	Kontrol	86,33 C
B1	(RK-1977 + RK-1978 + RK-1979)	149,00 B
B2	(RK-79 + RK-504 + RK-1984)	233,33 A
B3	(RK-92 + RK-540 + RK-1980)	203,00 AB
B4	(RK-1981 + RK-1982 + RK-1983)	210,00 AB
B5	(RK-491 + RK-716 + RK-1130)	171,00 AB
B6	(RK-79 + RK-92 + RK-1105)	174,33 AB
B7	(RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)	227,67 A
ORTALAMA		181,83

3.3. Doku Değeri (mm)

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin doku değeri üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5’de verilmiştir. Farklı bakteri gruplarının doku değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 16).

Tablo 3.5. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin doku değeri üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değeri/1
Bakteri grubu	7	3,87*
Toplam	23	

* işaretli F değerleri % 5 ihtimal sınırlarında önemlidir.

Yapılan çalışmada farklı bakteri grubu uygulamalarının çim saha tesisinin doku değeri üzerine etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda doku değeri en düşük olurken (1,37); en yüksek doku değeri B5 (2,26) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 17). Bunlar sırasıyla B1 (2,12), B6 (2,07), B7 (2,06), B2 (2,05), B3(2,04) ve B4 (1,81) uygulamaları takip etmiştir. Tüm bu uygulamalar B5 uygulaması ile istatistiksel bakımdan aynı grup içerisinde yer almıştır. En ideal uygulama olan B5 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten doku değerini %65 oranında artırmıştır.

Elde edilen sonuçları Tablo 7’deki skalaya göre değerlendirdiğimizde, kontrol ve B4 bakteri uygulamaları doku değeri bakımından “ince” grup içerisinde yer alırken, diğer tüm bakteri uygulamaları “orta” grup içerisinde yer almışlardır (Tablo 3.5 ve 3.6).

Araştırma sonucunda tüm bakteri uygulamaları çim bitkisinin doku değerinin artmasına neden olmuştur. Doku değeri yaprak ayasının eninin ifadesidir. Nitekim yapılan bir başka çalışmada *Bacillus cereus* C1L suşu ile muamele edilen mısır bitkisinin yaprak genişliğinin arttığı belirlenmiştir (Huang vd., 2010). Benzer şekilde *Jatropha* bitkisinde *Enterobacter cancerogenus* bakterisinin inokulasyonu ile yaprak genişliğinin arttığı belirlenmiştir (Jha vd., 2012).

Tablo 3.6. Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin doku değeri üzerine etkileri

UYGULAMALAR		DOKU DEĞERİ (mm)
K	Kontrol	1,37 b
B1	(RK-1977 + RK-1978 + RK-1979)	2,12 a
B2	(RK-79 + RK-504 + RK-1984)	2,05 a
B3	(RK-92 + RK-540 + RK-1980)	2,04 a
B4	(RK-1981 + RK-1982 + RK-1983)	1,81 a
B5	(RK-491 + RK-716 + RK-1130)	2,26 a
B6	(RK-79 + RK-92 + RK-1105)	2,07 a
B7	(RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108)	2,06 a
ORTALAMA		1,97

3.4. Kaplama Derecesi

Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde, kaplama derecesi üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir. Farklı bakteri grupları ve farklı tarihler kaplama derecesi üzerine çok önemli etkide bulunurken ($p<0,01$), bakteri grubu x tarih interaksyonunun etkisi ise önemli olmuştur ($p<0,05$) (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde, kaplama derecesi üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değerleri/1
Bakteri grubu	7	38,37 ^{**}
Tarih	4	8,8 ^{**}
Bakteri grubu x Tarih	28	1,8 [*]
Hata	80	
Toplam	120	

^{**} İşaretli F değerleri % 1 ihtimal sınırlarında çok önemli, ^{*} işaretli F değerleri % 5 ihtimal sınırlarında önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grubu uygulamalarının, kaplama dereceleri üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p<0,01$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda kaplama derecesi (4,33) en düşük değere sahip olmuştur. Kplama derecesi bakımından en yüksek değerlere aynı istatistik grup içerisinde yer alan B7 (8,20), B5 (8,07) ve B6 (7,80) uygulamaları sahip olmuştur. Bu değerleri sırasıyla B1 (6,87), B4 (6,87), B2 (6,07) ve B3 (5,93) uygulamaları takip etmiştir (Tablo 3.7).

Elde edilen sonuçları Tablo 8'deki skalaya göre değerlendirdiğimizde kontrol uygulaması kaplama derecesi bakımından “orta” sıklıktaki grup içerisinde yer alırken, B7 uygulaması “çok sık” grubu içerisinde yer almıştır. Diğer uygulamalar ise çoğunlukla “sık” grup içerisinde olmakla birlikte “orta” ile “çok sık” arasında dağılmışlardır (Tablo 3.6 ve 3.7).

Araştırma sonuçlarına göre farklı tarihler T1 (15 Mayıs), T2 (15 Haziran), T3 (15 Temmuz), T4 (15 Ağustos), T5 (15 Eylül) kaplama dercesinde çok önemli değişikliklere neden olmuşlardır ($p<0,01$). En iyi kaplama dereceleri T4 (7,25), T3 (7,08) ve T2 (7,00) tarihlerinde belirlenmiştir. Bu tarihlerdeki kaplama dereceleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu tarihleri sırası ile T5 (6.42) ve T1 (6.08) tarihleri takip etmiştir (Tablo 3.7).

Araştırma sonuçlarına göre bakteri grubu x tarih interaksyonu önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek kaplama dereceleri B5xT3, B5xT4, B6xT2, B7xT2, B7xT3 ve B7xT4 interaksiyon gruplarında belirlenmiştir (Tablo 3.7).

Yapılan tüm bakteri uygulamaları kaplama derecesini artırmıştır. Benzer şekilde dallı

darı bitkisinde yapılan bir çalışmada bitki gelişimini yükselten rhizobakteri inokulasyonu sonucunda filizlerin sıklığında artış olmuştur (Ker ve vd., 2012).

Bakteri gruplarının kaplama derecesi üzerindeki etkinlikleri mayıs ayında düşük iken haziran, temmuz, ağustos ayında daha yüksek eylül ayında ise tekrar düşmüştür. Nitekim topraktaki mikrobiyal toplulukların ısınmaya sürekli olumlu geri bildirimlerinin olduğu bilinmektedir (Nie ve vd., 2013; Frey ve vd., 2013). Bu nedenle sıcaklığın arttığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında bakteriyel etkinliğin artması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 3.8. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde kaplama derecesi üzerine etkileri

KAPLAMA DERECESİ						
GRUP	T1	T2	T3	T4	T5	ORT.
K	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33 D
B1	6,33	7,00	7,00	7,00	7,00	6,87 B
B2	5,00	5,00	6,33	7,00	7,00	6,07 C
B3	5,00	7,00	6,33	6,33	5,00	5,93 C
B4	6,33	7,00	7,00	7,00	7,00	6,87 B
B5	7,67	7,67	9,00	9,00	7,00	8,07 A
B6	7,00	9,00	7,67	8,33	7,00	7,80 A
B7	7,00	9,00	9,00	9,00	7,00	8,20 A
ORT.	6,08 B	7,00 A	7,08 A	7,25 A	6,42 B	6,77

3.5. Yabancı Ot Oranı

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde yabancı ot oranı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 20 de verilmiştir. Farklı bakteri grupları yabancı ot oranı üzerine çok önemli etkide bulunmuştur ($p<0,01$). Tarihlerin yabancı ot oranı üzerine etkisi önemli olurken ($p<0,05$), bakteri grubu x tarih interaksyonunun etkisi önemsiz olmuştur (Tablo3.9).

Tablo 3.9. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde yabancı ot oranı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değerleri/1
Bakteri grubu	7	15,14 ^{**}
Tarih	4	3,40 [*]
Bakteri grubu x Tarih	28	0,52 ^{öd}
Hata	80	
Toplam	120	

^{**} İşaretli F değerleri % 1 ihtimal sınırlarında çok önemli, ^{*} işaretli F değerleri % 5 ihtimal sınırlarında önemli, öd ise önemsizdir.

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grubu uygulamalarının, çim saha tesisindeki yabancı ot oranı üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p < 0,01$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda (2,33) en yüksek yabancı ot oranı belirlenmiştir. En düşük yabancı ot oranları ise aynı istatistik grup içerisinde yer alan B1 (4,87), B5 (4,87), B3 (4,87), B4 (4,60) ve B7 (4,60) uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu değerleri sırasıyla B6 (3,93) ve B2 (3,53) uygulamaları takip etmiştir (Tablo 3.9).

Elde edilen sonuçları Tablo 9'daki skalaya göre değerlendirdiğimizde kontrol uygulamasında “orta” seviyeye yakın yabancı ot bulunurken; B1, B3, B4, B5 ve B7 uygulamalarında “yabancı ot yok” seviyesinde bir sonuç tespit edilmiştir. B1 ve B6 uygulamaları ise “yabancı ot orta” seviyesinin biraz üzerinde bir durum göstermişlerdir (Tablo 3.8 ve 3.9).

Araştırma sonuçlarına göre farklı tarihler T1 (15 Mayıs), T2 (15 Haziran), T3 (15 Temmuz), T4 (15 Ağustos), T5 (15 Eylül) yabancı ot oranında önemli değişikliklere neden olmuşlardır ($p < 0,05$). En az yabancı ot oranları T5 (4,58), T4 (4,33), T3 (4,25) ve T1 (4,16) tarihlerinde belirlenmiştir. Tüm bu uygulamalar istatikselsel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu tarihleri T2 (3,67) tarihi takip etmiştir (Tablo 3.9).

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grubu uygulamaları çim saha tesisinde yabancı ot oranlarını azaltmıştır. Bitkiler toprakta; su ve besin maddeleri için rekabet ederler ve belirli bir türün mevcut kaynakları kullanma yeteneği toprakta yaygın olarak bulunan bazı mikrobiyal grupların varlığından doğrudan etkilenebilir (Massenssini vd., 2014). Bu mikrobiyal gruplar belirli bir türün rekabet yeteneğini değiştirerek farklı

etkileşimlerde yer alan mikrobiyal ve bitki ortaklarının kimliğine bağlı olarak bitki büyümesinde olumlu yada olumsuz değişiklikleri teşvik edebilirler (Massenssini vd., 2014). Bizim çalışmamızda kullandığımız bakterilerin çok yıllık çim bitkisinin birçok özelliğine pozitif etkisi yapması nedeni ile, çim bitkisi ile iyi bir ortaklık yaptığı düşünülebilir. Dolayısıyla bu iyi ortaklığın çim bitkisinin gelişimine olumlu etki yapması ve çim bitkisi ile rekabet halindeki yabancı otları azaltması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 3.10. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde yabancı ot oranı üzerine etkileri

YABANCI OT ORANI						
GRUP	T1	T2	T3	T4	T5	ORT.
K	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33 D
B1	5,00	4,33	5,00	5,00	5,00	4,87 A
B2	3,00	3,00	3,67	3,67	4,33	3,53 C
B3	5,00	4,33	5,00	5,00	5,00	4,87 A
B4	4,33	4,33	4,33	5,00	5,00	4,60 AB
B5	5,00	4,33	5,00	5,00	5,00	4,87 A
B6	3,67	3,67	3,67	3,67	5,00	3,93 BC
B7	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,60 AB
ORT.	4,16 ab	3,67 b	4,25 a	4,33 a	4,58 a	4,2

3.6. Renk

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde rengi üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir. Farklı bakteri grupları ve tarihler kaplama derecesi üzerine çok önemli etkiye bulunurken ($p<0,01$), bakteri grubu x tarih interaksyonu ise önemsiz olmuştur (Tablo 3.11).

3.11. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde rengi üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değerleri/1
Bakteri grubu	7	7,3 ^{**}
Tarih	4	62,19 ^{**}
Bakteri grubu x Tarih	28	0,83 ^{öd}
Hata	80	
Toplam	120	

^{**} İşaretli F değerleri % 1 ihtimal sınırlarında çok önemli, öd ise önemsizdir.

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grubu uygulamalarının, çim alan tesisinin rengi üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p<0,01$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda renk değeri en düşük olurken (3,27); en yüksek renk değeri B7 (5,27) uygulamasından elde edilmiştir. Bu değerleri sırasıyla B6 (5,00), B2 (5,00), B4 (4,87), B3 (4,87), B1 (4,73) ve B5 (4,33) uygulamaları takip etmiştir (Tablo 3.11).

Elde ettiğimiz sonuçları Tablo 2.10'daki skalaya göre değerlendirdiğimizde kontrol uygulaması "açık sarı yeşil" grubunda yer alırken, diğer tüm "yeşil" e yakın grup içerisinde yer almışlardır (Tablo 2.9. ve 3.13).

Araştırma sonuçlarına göre, çim alan tesisinin rengine farklı tarihler T1 (15 Mayıs), T2 (15 Haziran), T3 (15 Temmuz), T4 (15 Ağustos), T5 (15 Eylül) çok önemli değişikliklere neden olmuşlardır ($p<0,01$). En iyi renk oranı T2 (6,25) tarihinde belirlenmiştir. Bu tarihleri T1 (5,75), T3 (5,00), T4 (3,17) ve T5 (3,17) tarihleri takip etmiştir (Tablo 2.10).

Araştırma sonucunda bakteri uygulamaları çim alan tesisinin rengi üzerine pozitif etki göstermiştir. Nitekim benzer şekilde (Açıkgöz vd., 2016) yapılan bir çalışmada çok yıllık çim bitkisi ve kamyısı yumak bitkisinde, yalnız amonyum nitrat uygulamasına nispeten amonyum nitrat + *Bacillus megaterium* ve amonyum nitrat + *Bacillus subtilis* uygulamaları daha ideal renk oluşumuna neden olmuşlardır. Bizim çalışmamızda aylara göre renk durumu incelenirken, bu çalışmada mevsimlere göre renk değişimi incelenmiş ve mevsimlere göre renklerde önemli değişikliklerin olduğu belirlenmiştir (Açıkgöz vd., 2016).

Tablo 3.12. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde rengi üzerine etkileri

RENK						
GRUP	T1	T2	T3	T4	T5	ORT.
K	4,33	4,33	3,00	2,33	2,33	3,27 C
B1	5,67	7,00	5,00	3,00	3,00	4,73 AB
B2	5,67	6,33	5,67	3,67	3,67	5,00 AB
B3	6,33	7,00	5,00	3,00	3,00	4,87 AB
B4	5,67	5,67	5,67	3,67	3,67	4,87 AB
B5	5,00	5,67	5,00	3,00	3,00	4,33 B
B6	7,00	7,00	5,00	3,00	3,00	5,00 AB
B7	6,33	7,00	5,67	3,67	3,67	5,27 A
ORT.	5,75 A	6,25 A	5,00 B	3,17 C	3,17 C	6,67

3.7. Genel Görünüm

Farklı bakteri gruplarının çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde genel görünüm üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 24’de verilmiştir. Farklı bakteri grupları, tarihler ve bakteri grubu x tarih interaksiyonunun genel görünüm üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 3.13).

Tablo 3.13. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde genel görünümü üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F. Değerleri/1
Bakteri grubu	7	71,9**
Tarih	4	6,74**
Bakteri grubu x Tarih	28	2,03**
Hata	80	
Toplam	120	

** İşaretli F değerleri % 1 ihtimal sınırlarında çok önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grubu uygulamalarının, genel görünüm üzerine etkisi çok önemli olmuştur ($p<0,01$). Bakteri uygulaması yapılmayan kontrol grubunda genel görünüm değeri en düşük olurken (2,33); en yüksek genel görünüm değeri B7 (8,73) uygulamasından elde edilmiştir. Bu değerleri sırasıyla aynı istatistik grup içerisinde yer alan B6 (8,07), B5 (7,93), B3 (7,53), B4 (7,53), B1 (7,4) ve B2 (6,33) uygulamaları takip etmiştir (Tablo 3.14).

Elde edilen sonuçları Tablo 11’deki skalaya göre değerlendirdiğimizde kontrol uygulaması genel görünüm bakımından “kötü” grubuna yakın olurken, B7 uygulaması “çok iyi” uygulamasına yakın olmuştur. Diğer tüm uygulamalar ise “iyi” ve “çok iyi” grupları arasında yer almışlardır (Tablo 3.1 ve 3.14).

Araştırma sonuçlarına göre, farklı tarihler T1 (15 Mayıs), T2 (15 Haziran), T3 (15 Temmuz), T4 (15 Ağustos), T5 (15 Eylül) genel görünüm üzerinde çok önemli değişikliklere neden olmuşlardır ($p<0,01$). En iyi genel görünüm oranı T3 (7,75) tarihinde belirlenmiştir. Bu tarihi sırası ile T2 (7,17), T4 (6,75), T1 (6,67) ve T5 (6,58) tarihleri takip etmiştir (Tablo 3.14).

Araştırma sonuçlarına göre bakteri grubu x tarih interaksyonu çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$). En yüksek genel görünüm değerleri B1xT3, B6xT2, B6xT3, B7xT1, B7xT2 ve B7XT3 interaksiyon gruplarında belirlenmiştir (Tablo 3.14).

Araştırma sonucunda 7 farklı bakteri uygulaması; kışa dayanıklılık, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı ve renk parametreleri üzerinde pozitif etkide bulunmuşlardır. Nitekim Turan vd. (2021)'nin yapmış oldukları çalışmada kışa dayanıklılık, Yolcu (2010)'nun yapmış olduğu çalışmada sürgün sayısı, Huang vd. (2010) Jha vd. (2012)'nin yapmış oldukları çalışmada doku değeri, Keomany vd. (2012)'nin yapmış oldukları çalışmada kaplama derecesi, Massenssini vd. (2014)'nin yapmış oldukları çalışmada yabancı ot oranı ve Açıkgöz vd. (2016)'nin yapmış oldukları çalışmada da renk parametresi bakteri uygulamalarına olumlu sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar neticesinde bakteri gruplarının bütün bu parametrelerin (kışa dayanıklılık, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı ve renk) genel bir sonucu olan genel görünümünde pozitif etkide bulunması beklenen bir sonuçtur.

Tablo 3.14. Farklı bakteri gruplarının, çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin farklı tarihlerde genel görünümü üzerine etkileri

GENEL GÖRÜNÜM						
GRUP	T1	T2	T3	T4	T5	ORT.
K	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33 D
B1	6,33	7,67	9,00	7,00	7,00	7,4 B
B2	4,33	5,00	8,33	7,00	7,00	6,33 BC
B3	7,67	8,33	7,67	7,00	7,00	7,53 B
B4	7,00	7,67	8,33	7,67	7,00	7,53 B
B5	8,33	8,33	8,33	7,67	7,00	7,93 B
B6	8,33	9,00	9,00	7,00	7,00	8,07 B
B7	9,00	9,00	9,00	8,33	8,33	8,73 A
ORT.	6,67 BC	7,17 B	7,75 A	6,75 BC	6,58 D	6,98

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre farklı bakteri grupları çim saha tesisi amacı ile yetiştirilen çok yıllık çim bitkisinin kışa dayanıklılığı, sürgün sayısı, doku değeri, kaplama derecesi, yabancı ot oranı, rengi ve genel görünümü üzerine pozitif etkide bulunmuşlardır.

Kışa dayanıklılık bakımından B1 (RK-1977 + RK-1978 + RK-1979) uygulaması; sürgün sayısı bakımından B2 (RK-79 + RK-504 + RK-1984) ve B7 (RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108) uygulamaları; doku değeri bakımından bütün uygulamalar; kaplama derecesi bakımından B7 (RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108), B5 (RK-491 + RK-716 + RK-1130) ve B6 (RK-79 + RK-92 + RK-1105) uygulamaları; yabancı ot oranı bakımından B1 (RK-1977 + RK-1978 + RK-1979), B3 (RK-92 + RK-540 + RK-1980) ve B5 (RK-491 + RK-716 + RK-1130) uygulamaları renk ve genel görünüm bakımından B7 (RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108) uygulaması ön plana çıkmıştır.

Kışa dayanıklılık bakımından en ideal uygulama olan B1 bakteri grubu “çok iyi” sınıf içerisinde yer alırken, kontrol grubu “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Sürgün sayısı bakımından en ideal uygulamalar olan B2, B3, B4 ve B7 bakteri grupları “sık” sınıf içerisinde yer alırken, kontrol grubu “zayıf” sınıf içerisinde yer almıştır. Sürgün sayısı bakımından en ideal uygulama olan B2 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten sürgün sayısını %171 artırmıştır. Doku değeri bakımından kontrol ve B4 bakteri grubu uygulamaları “ince” sınıf içerisinde yer alırken, diğer tüm bakteri grubu uygulamaları “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Doku değeri bakımından en ideal uygulama olan B5 bakteri grubu uygulaması kontrol grubuna nispeten doku değerini %65 artırmıştır. Kplama derecesi bakımından en ideal uygulama olan B7 bakteri grubu uygulaması “çok sık” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “orta sık” sınıfı içerisinde yer almıştır. Yabancı ot oranı bakımından en ideal uygulama olan B1, B3, B4, B5 ve B7 bakteri grubu uygulamaları “yabancı ot yok” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “orta” sınıf içerisinde yer almıştır. Renk bakımından bakıldığında ise kontrol grubu “açık sarı yeşil” sınıfında yer alırken, diğer tüm bakteri grubu uygulamaları “yeşil” renk sınıfı içerisinde yer almıştır. Genel görünüm bakımından en ideal uygulama olan B7 bakteri grubu “çok iyi” sınıfı içerisinde yer alırken, kontrol grubu uygulaması “kötü” sınıfı içerisinde yer almıştır.

Yine araştırma sonuçlarına göre farklı tarihlerde inceleme, parametreler (kaplama derecesi, yabancı ot oranı, renk ve genel görünüm) üzerinde etkili olmuşlardır. T2 (15 Haziran), T3 (15 Temmuz) ve T4 (15 Ağustos) tarihleri kaplama derecesi bakımından; T3 (15 Temmuz), T4 (15 Ağustos) ve T5 (15 Eylül) tarihleri yabancı ot oranı bakımından; T1, T2 ve T3 tarihleri renk bakımından ve T3 (15 Temmuz) tarihi ise genel görünüm bakımından en ideal sonuçların elde edildiği tarihler olmuşlardır.

Bütün bu parametreler birlikte değerlendirildiğinde B7 (RK-79 + RK-92 + RK-491 + RK-532 + RK-1105 + RK-1108) uygulaması diğer uygulamalara nispeten daha etkili görülmektedir. Bununla birlikte daha isabetli sonuçlara ulaşmak için, tesis yılı hariç ilk yıl verilerine ilave olarak ikinci yıl sonuçlarının alınması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Acikgoz, E., Bilgili, U., Sahin, F. ve Guillard, K., 2016. Effect of plant growth-promoting *Bacillus* sp. on color ve clipping yield of three turfgrass species, Journal of Plant Nutrition, 39, 1404-1411.
- Açıkgöz, E., 1993. Çim Alanları Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları, 203s.
- Açıkgöz, E., 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa. (
- Anonmyous, 2013. World Cities Culture Report, Mayor of London, England. (Prepared by BOP Consulting, Owens, P., Gibbon, C., Chouguley, U., Prin, M., Naylor, R., Dinardi, C., Yvonne Lo, Y.W.). 119p.
- Aşık, B.B., Kütük, C., 2012. Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanağı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 47-57.
- Ateş, F., Karagöz, K., Karagöz, H., Kotan, R., Ateş, B., Kutlu, M. ve Çakmakçı, R. 2011. Bağcılıkta biyolojik gübre olarak kullanılabilecek bitki gelişimini teşvik edici azot fikseri ve fosfat çözücü bakteri izolasyonu. Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, s. 2599-2606.
- Avcıoğlu, R., 1997. Çim Tekniği, Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir, 271s.
- Balcı, V., Gedikli, N. 2011. Golf alanlarında kullanılan kimyasal ilaçların ve gübrelerin çevre ve uygulayıcılar üzerine etkileri-organik yaklaşımlar. Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, IX, 141-148.
- Baltzoi, P., Trirogianis I.L., Dimou, D., Kostoula, O., Yfanti, P. ve Patakioutas, G., 2015. Effect of symbiotic microorganisms on turfgrass under two irrigation regimes. International Journal of Plant ve Soil Science, 8, 1-9.
- Beard, J.B., 1973. Turfgrass Science ve Culture, Englewood Cliffs, NJ: Printice Hall, London.
- Canpolat, M.Y., Bilen, S., Cakmakçı R., Sahin, F. ve Aydın, A., 2006. Effect of plant growth-promoting bacteria ve soil compaction on barley seedling growth, nutrient uptake, soil properties ve rhizosphere microflora. Biol. Fertil. Soils, 42, 350-357.
- Coy, R.M., Held, D.W. ve Kloepper J.W., 2014. Rhizobacterial inoculants increase root ve shoot growth in 'Tifway' hybrid bermudagrass. J. Environ. Hort., 32, 149-154.

- Çakmakçı, R., 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rhizobakterinin tarımda kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36, 97-107.
- Çığ, F., Sönmez, F., Karagöz, K., Erman, M., Çakmakçı, R., Kotan, R. ve Amak, Z., 2014. Investigation of the impacts of nitrogen fixing ve phosphate dissolving bacteria isolated in Lake Van basin on the development of Kirik wheat within the context of sustainable agriculture. International Congress on Green Infrastructure ve Sustainable Societies/Cities, Izmir, Turkey, p. 205.
- Drevon, J. J., 1983. Varios organisms that fix nitrogen. FAO/GRET Biology 2, p. 1-4.
- Ekinci, M., Turan, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Kotan, R. ve Dursun, A., 2014. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on growth, nutrient, organic acid, amino acid ve hormone content of cauliflower (*brassica oleracea* L. var. *botrytis*) transplants. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 13, 71-85.
- Ekinci, M., Dursun, A., Kotan, R., Karagoz, F.P., Soner, K. ve Gunes, A., 2017. Determination of effects of bacteria, mineral fertilizer ve their combination on the plant growth of tulip (*Tulipa gesneriana* L.). Int. J. Sustainable Agricultural Management ve Informatics, 3, 233-253.
- Esringü, A., Kotan, R., Bayram, F., Ekinci, M., Yıldırım, E., Nadaroğlu, H. ve Katırcıoğlu, H., 2016. Sarımsak yetiştiriciliğinde farklı bakteri biyoformülasyonu uygulamalarının bitki gelişim parametreleri, verim ve enzim düzeyleri üzerine etkisi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, TARGID Özel Sayı, 214: 227.
- FAO. 1990. Food ve Agriculture Organization of United Nations. Micronutrient assessment at the country level. Soil bulletin 63, Rome, Italy.
- Fayetörbay, D., Karagöz, K., Dadaşoğlu F., Çomaklı, B., Çakmakçı R. ve Kotan R., 2010. Tek başına ve birlikte bitki gelişimini teşvik edici bakteri, organik ve mineral gübrelemenin adi fiğ (*Vicita sativa*) gelişme ve verimine etkisi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum, s. 696-701.
- Frey, S. D., Lee, J., Melillo, J. M. ve Six, J., 2013. The temperature response of soil microbial efficiency ve its feedback to climate. Nature Climate Change, 3, 395-398.
- Gunes, A., Karagoz, K., Turan, M., Kotan, R., Yıldırım, E., Cakmakci, R. ve Sahin, F., 2015. Fertilizer efficiency of some plant growth promoting rhizobacteria for plant growth. Research Journal of Soil Biology, 7, 28-45.
- Hamidi, A., 2006. The effects of application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the yield of fodder maize (*Zea Mays* L.). Pajouhesh ve Sazandegi, 19, 16-22.
- Huang, C.J., Yang, K.H., Liu Y.H., Lin, Y.J. ve Chen, C.Y., 2010. Suppression of southern corn leaf blight by a plant growth-promoting rhizobacterium *Bacillus cereus* C1L. Annals of Applied Biology, 157, 45-53.

- İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, M. N., Yakışır, E. ve Okur, O., 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) ve etki mekanizmaları. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 12, 1-19.
- Jha, C.JK., Patel, B. ve Saraf, M., 2012. Stimulation of the growth of *Jatropha curcas* by the plant growth promoting bacterium *Enterobacteri cancerogenus* MSA2. World J. Microbiol Brotechnol, 28, 891-899.
- Karagoz, K., Ates, F., Karagoz, H., Kotan, R. ve Cakmakci, R., 2012. Characterization of plant growth-promoting traits of bacteria isolated from the rhizosphere of grapevine grown in alkaline ve acidic soils. European Journal of Soil Biology, 50, 144-150.
- Karagoz, F.P., Dursun, A., Kotan, R., Ekinci, M., Yildirim, E. ve Mohammadi, P., 2016. Assessment of the effects of some bacterial isolates ve hormones on corm formation ve some plant properties in saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Agricultural Science, 22, 500-511.
- Karakurt, H., Kotan, R., Aslantas, R., Dadasoglu F. ve Karagoz, K., 2010. Inoculation effects of *Pantoea agglomerans* strains on growth ve chemical composition of Plum. Journal of Plant Nutrition, 33, 1998-2009.
- Karakurt, H., Kotan, R., Dadasoglu F., Aslantas, R. ve Sahin, F., 2011. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on fruit set, pomological ve chemical characteristics, color values, ve vegetative growth of sour cherry (*Prunus cerasus* cv. Kütahya). Turkish Journal of Biology, 35, 283-291.
- Ker, K., Seguin, P., Driscoll, B.T., Fyles, J.W. ve Smith, D.L. 2012. Switchgrass establishment ve seeding year production can be improved by inoculation with rhizosphere endophytes. Biomass ve Bioenergy, 47, 295-301.
- Kızılaslan, H., Olgun, A., 2012. Türkiye’de organik tarım ve organik tarıma verilen desteklemeler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Zıraat Fakültesi Dergisi, 29, 1-12.
- Kurtar, E. S., Ayan, A. K., 2004. Organik tarım ve Türkiye’deki durumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zıraat Fakültesi Dergisi, 19, 56-64.
- Küçükhamak, M., Gür, K. ve Uynagöz, R., 2008. Toprağa uygulanan arıtma çamuru, ahır gübresi ve karışımlarının, çim bitkisinin bazı makro-mikro besin elementleri ve verimi üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Zıraat Fakültesi Dergisi, 22, 94-104.
- Lernoud, J., Willer, H., 2016. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area, Operators, Market ve Selected Crops (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2016, 340p.

- Lernoud, J., Willer, H., 2017. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area, Operators ve Market (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2017, 340p.
- Lernoud, J., Willer, H., 2018. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area, Operators ve Market (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2018, 354p.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese ve copper. Soil Science Society of American Proceeding 42, 421-428.
- Massenssini, A. M., Bonduki, V.H.A., Melo, C.A.D., Totola M.R., Ferreira, F. A. ve Costa, M.D., 2014. Soil microorganisms ve their role in the interactions between weeds ve crops. Planta Daninha, 32, 873-884.
- Mehall, B.J., Hull, R.J. ve Skogley, C.R., 1983. Cultivar Variation in Kentucky Bluegrass: P ve K Nulritional Factors, Agronomy Journal, 75, 767-772.
- Nie, M., Pendall, E., Bell, C., Gasch, C.K., Raut, S., Tamang, S. ve Wallenstein, M. D., 2013. Positive climate feedbacks of soil microbial communities in a semi-arid grassland. Ecology Letters, 16, 234-241.
- Sahin, U., Ekinci, M., Yildirim, E., Kiziloglu, M.F., Turan, M., Kotan, R. ve Ors, S., 2015. Ameliorative effects of plant growth promoting bacteria on water-yield relationships, growth ve nutrient uptake of lettuce plants under different irrigation levels. Hort. Science, 50, 1379-1386.
- Sahota, A., 2018. The Global Market for Organic Food & Drink (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2018, 354p.
- Salman, A., 2008. Farklı Gübre Dozlarının Bazı Serin ve Sıcak İklim Çimlerinin Yeşil Alan Performanslarına Etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir, 170s.
- Samancıoğlu, A., Yildirim, E., Turan, M., Kotan, R., Sahin, U. ve Kul, R., 2016. Amelioration of drought stress adverse effect ve mediating biochemical content of cabbage seedlings by plant growth promoting rhizobacteria. Int. J. Agric. Biol. 18, 948-956.
- Sills, M.J., Carrow, R.N., 1983. Turfgrass Growth N Use ve Water Use Under Soil Compaction ve N Fertilization, Agronomy Journal, 75, 488-492.
- Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S., 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkisi ve çözüm önerileri. Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25, 24-34.
- Su, F., Jacquard, C., Villaume, S., Michel, J., Rabenoelina, F., Clement, C., Barka, E.A., Dhondt-Cordelier, S. ve Vaillant-Gaveau, N., 2015. Burkholderia phytofirmans

PsJN reduces impact of freezing temperatures on photosynthesis in *Arabidopsis Thaliana*. Frontiers in Plant Science, 6, 1-13.

Turan, M., Gulluce M. ve Sahin, F., 2012. Effects of plant-Growth-promoting rhizobacteria on yield, growth ve some physiological characteristics of wheat ve barley plants. Communications in for Soil Science ve Plant Analysis, 43, 1658-1673.

Turan, M., Ekinci, M., Yildirim, E., Gunes, A., Karagoz, K., Kotan, R. ve Dursun, A., 2014. Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, ve hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. Turkish Journal of Agriculture ve Forestry, 38, 327-333.

Turhan, Ş., 2005. Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11, 13-24.

Ülgen, N., Yurtsever, N., 1974. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar No: 28. Ankara.

Yolcu, H., 2010. Biyolojik gübre uygulamalarının Macar fiğ bitkisinde verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Türkiye I. Organik Hayvancılık Kongresi, 1-4 Temmuz 2010, Gümüşhane Kelkit, s. 263-267.

Yolcu, H., 2011a. Farklı bakteri uygulamalarının adi fiğin (*Vicia sativa L.*) verim ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, s: 2643-2646.

Yolcu, H., 2011b. Laboratuvar koşullarında farklı bakteri uygulamalarının Macar fiğin verim ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, s. 2639-2642.

Yolcu, H., Turan, M., Lithourgidis, A., Cakmakcı, R. ve Koç, A., 2011. Effects of plant growth-promoting rhizoc-bacteria ve manure on yield ve quality characteristics of Italian ryegrass under semi arid conditions. Australian Journal of Crop Science, 13, 1730-1736.

Yolcu, H., Gunes, A., Gullap, M.K. ve Cakmakcı, R., 2012. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria on some morphologic characteristics, yield ve quality contents of Hungarian vetch. Turkish Journal of Field Crops, 17, 208-214.

Walker, W. J., Branham, B., 1992. Environmental impacts of Turfgrass fertilization. (In: Balogh, J.C., Walker, W.J. ed.) Golf cuorse management ve Construction Environmental issues, Lewis publishers. 105p.

Willer, H., Lukas K., 2012. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: About (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2012, 338p.

- Willer, H., Lernoud, J., 2014. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Organic Area, Producers vs Market (in Willer, H., Lernoud, J., Schlatter, B., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2014, 308p.
- Willer, H., Lernoud, J., 2017. FIBL Survey on Organic Agriculture Worldwide-Metadata (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2017, 340p.
- Willer, H., Lernoud, J. ve Kemper, L., 2018. The Word of Organic Agriculture 2018: Summary. (in Willer, H., Lernoud, J., Eds.). The word of organic agriculture. Statistics & Emerging Trends 2018. 354p.

ÖZGEÇMİŞ

Gümüşhane Kelkit'te doğdu. Ortaokul ve lise eğitimini Kelkit'te tamamladıktan sonra 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünden onur öğrencisi olarak mezun oldu. Aynı yıl kendi firması Oklar Proje Tasarım'ın temellerini attı. Peyzaj, İç Mimari, Uygulama, 3D Sunum konularında hizmet vermektedir. Mesleki alanda; Serbest Peyzaj Mimarlığı Kriterleri, Projelendirme İş Aşamaları ve Esasları, Keşif-Metraj ve İhale Dosyası Hazırlanması, Bilgisayar Destekli Çizim Programları (*3D max, Autocad, Archicad, Piranesi, Artlantis, Photoshop*), emlak danışmanlığı, peyzaj sulamasında yenilikçi çözümler ve Profesyonel ISO (*ISO 14001: 2004 Çevre Yönetimi Sistemi, ISO 18001: 2007 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi, ISO 19011:2011 İç Denetçi, ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, Kalite Yönetim Sistemi, Risk Analizi*) eğitimlerini tamamladı. Kalkınma Bakanlığı tarafından SODES (*0009-Rüyalarımındaki Park Projesi, 0049-Çamur Sokaklardan Çocuk Parkına Projesi, 0050-Hayallerimiz Çocuk Parkımız Projesi, 0027-Haydi Çocuklar Parkta Oyuna Projesi, 0041-Çocuklar Gülsün Diye Projesi, 0040-Sağlıklı Yaşam İçin El Ele Projesi*) projeleri; Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı tarafından TR90/15/TD/0044-Kelkit İlçesi Kültür Sokağı Projesi; Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından Kültür Park Projesi desteklenmiştir. Aynı zamanda kişisel gelişim programlarından; Mikro Beden Dili, Öfke ve Stres Kontrolü, Zaman ve Proje Yönetimi, Diksiyon, Etkili İletişim, Girişimcilik (KOSGEB), Şirketlerin Kurumsal Altyapısı Geliştirme Eğitimi (DOKA) ve Boğaziçi Üniversitesi Yaşam Boyu Eğitim Merkezi tarafından gerçekleştirilen Turizm Elçisi Eğitim Programı'nın Temel Düzey Misafir Karşılama-Ağırlama ve Yiyecek İçecek Sunumu eğitim programlarını tamamlamış olup GEKAD (Genç Kadınlar Derneği)'in başkanlığını yürütmektedir. Orta derecede ingilizce bilmektedir. 2014 yerel seçimlerinde Kelkit Belediyesi 1. sıra Ak Parti Meclis üyeliğine seçildi. Görevi boyunca İmar Komisyonu Başkanlığı, Gümüşhane Belediyeler Birliği üyeliği ve belirli dönemlerde Başkan Vekilliği yaptı. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programını tamamlayarak C-Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı unvanını aldı. 2017 yılında Anadolu Üniversitesi Yerel Yönetimler Bölümünden mezun olup aynı yıl Ak Parti 17. Dönem Siyaset Akademisi 'Büyük Güç Türkiye' eğitim programını tamamladı. Akademik kariyerine 2016 yılında Gümüşhane Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında devam etmekte olup, tez konusu olarak 'Farklı Bakteri Uygulamalarının Çok Yıllık Çim Bitkisinin (*Lolium perenne L.*) Yeşil Alan Performansına Etkisi' üzerine çalışmaktadır.