



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI FUNGUSİT VE MİKROBİYAL GÜBRELERİN İNGİLİZ ÇİMİ VE  
KAMIŞSI YUMAK BİTKİLERİNİN ÇİM PERFORMANSLARI ÜZERİNDE  
ETKİLERİ**

**İrfan SÜRER**

Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

(Danışman)

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2013

**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ ONAYI

**İrfan SÜRER** tarafından hazırlanan “**Farklı Fungusit Ve Mikrobiyal Gübrelerin İngiliz Çimi Ve Kamışsı Yumak Bitkilerinin Çim Performansları Üzerinde Etkileri**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman : Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ**

<b>Başkan:</b>	<b>Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ (Olumsuz)</b> U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye:</b>	<b>Prof. Dr. Necmettin ÇELİK</b> U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye:</b>	<b>Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI (Olumsuz)</b> Akdeniz Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye:</b>	<b>Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ</b> U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye:</b>	<b>Doç. Dr. Himmet TEZCAN</b> U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı	İmza

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Ali Osman DEMİR**  
**Enstitü Müdürü**

.../.../....

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı.

**beyan ederim.**

**19/11/2013**

**İrfan SÜRER**

## ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI FUNGUSİT VE MİKROBİYAL GÜBRELERİN İNGİLİZ ÇİMİ VE  
KAMIŞSI YUMAK BİTKİLERİNİN ÇİM PERFORMANSLARI ÜZERİNDE  
ETKİLERİ

**İrfan SÜRER**

Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ

Bu tez çalışmasında, ‘Mikrobiyal Gübre Denemesi-1’, ‘Mikrobiyal Gübre Denemesi-2’ ve ‘Çökerten Hastalığı Denemesi’ olmak üzere 3 ayrı araştırma yapılmıştır. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1 ve Çökerten Hastalığı Denemesi 2008 ve 2009 yıllarında Uludağ Üniversitesi’nde; Mikrobiyal Gübre Denemesi-2’nin A lokasyonu 2010 yılında Connecticut Üniversitesi’nde (ABD), B lokasyonu ise 2011 ve 2012 yıllarında Uludağ Üniversitesi’nde yürütülmüştür. Mikrobiyal gübre denemelerinin ikisinde de farklı bakteri ırkları ile azotlu ve fosforlu gübreler kullanılmış, bunların çim bitkilerinin gelişimi, renk, kalite, kuru ot verimi, topraktaki bakteri sayısı ve besin elementlerinin alınımına olan etkileri belirlenmiştir. Hastalık denemesinde ise, İngiliz çiminde kimyasal fungusitler, biyolojik fungusitler, bitki aktivatörü ve ekstrakt kullanılmıştır. Uygulanan bu preparatların çim bitkilerinde çökerten hastalığı ile mücadele olanakları araştırılmış ve bitki gelişimi ile çim performanslarına olan etkileri tespit edilmiştir.

Yürütülen üç denemenin sonuçları genel olarak özetlenecek olursa; kullanılan mikrobiyal gübrelerin, bitki aktivatörünün ve ekstraktın azotlu gübreler kadar etkili olmadığı; fosforlu gübrelerin de biyolojik gübreler gibi çim bitkilerinin gelişimi ve kalitesine istenilen etkiyi gösteremediği; İngiliz çimi ve Kamışsı yumak arasında çim performansı açısından önemli bir farkın bulunmadığı, ancak Kamışsı yumağın genel anlamda biraz daha fazla kuru ot verimine sahip olduğu; çim bitkilerinde arzu edilen büyüme, verim, kalite ve çim performansı için, bitki türü, toprak yapısı, iklim ve yetiştirme koşulları gibi birçok faktöre göre değişmek kaydıyla, dekara verilecek aylık 5,0-7,5 kg azotun ideal olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, çökerten hastalığının epidemi yapma olasılığını tahmin edebilmenin ve hastalıkla mücadelenin zor olduğu, çökertenle savaşmada kullanılan kimyasal ve biyolojik fungusitlerin enfeksiyonu düşük oranlarda engellediği ancak yeterli etkiyi gösteremediği, kullanılan preparatların hastalığın kontrolü açısından istikrarsız sonuçlar verdiği kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çim bitkileri, İngiliz çimi, Kamışsı yumak, Kimyasal gübreler, Mikrobiyal gübreler, Fungisit, Bitki aktivatörü, Verim, Çim performansı, Çökerten hastalığı

**2013, xii + 190 sayfa.**

## **ABSTRACT**

PhD Thesis

**EFFECT OF DIFFERENT FUNGICIDES AND MICROBIAL FERTILIZERS ON THE TURF PERFORMANCE OF PERENNIAL RYEGRASS AND TALL FESCUE**

**Irfan SURER**

Uludag University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops

**Supervisor:** Prof. Dr. Esvet ACIKGOZ

In this thesis, three separate studies including 'Bio-Fertilizer Experiment-1', 'Bio-Fertilizer Experiment-2' and 'Damping-off Disease Trial' were conducted. Damping-off Disease Trial and Bio-Fertilizer Experiment-1 were carried out at Uludag University in 2008 and 2009 while location A of the Bio-Fertilizer Experiment-2 was set up at the University of Connecticut (USA) in 2010 and the same experiment was repeated in location B at Uludag University in 2011 and 2012. In both Bio-fertilizer trials, different strains of bacteria were used in addition to nitrogen and phosphorous fertilizers, and their effect on turfgrass color, development, quality, clipping yield as well as the number of bacteria in the soil and uptake of nutrients were determined. In disease trial, perennial ryegrass was treated with chemical fungicides, biological fungicides, plant activator and extract. The efficacy of the treatments in managing the damping-off disease in turfgrasses was investigated and their effects on the turf growth and performance were determined.

The results of the trials can be summarized in general as follows; the bio-fertilizers, plant activator and extract were not found to be as effective as nitrogen fertilizers. Phosphorous fertilizers such as bio-fertilizers did not show the desired effect on the growth and turf quality. There was no significant difference between perennial ryegrass and tall fescue in terms of the turf performance although tall fescue gave higher clipping yields. Based on our results, we recommend monthly applications of 5,0-7,5 kg nitrogen per decare to achieve desirable turfgrass growth, yield, quality and turf performance depending on many factors such as plant species, soil structure, climate and growing conditions. In addition, it was difficult to control and predict the possibility of damping-off disease epidemics, Chemical and biological fungicides, which were applied for control of damping-off disease, prevented turfgrass from infection at only low levels and hence, could not achieve effective disease control. We conclude that tested fungicides may provide, inconsistent results in managing this disease.

**Keywords:** Turfgrass, Perennial ryegrass, Tall fescue, Chemical fertilizers, Bio-fertilizers, Fungicide, Plant activator, Yield, Turf performance, Damping-off disease

**2013, xii + 190 pages.**

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını bana veren, araştırmalarım süresince bilgi, yardım ve engin tecrübelerini benden hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ'e, yine çalışmalarım esnasında desteklerini gördüğüm Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ ve Doç. Dr. Himmet TEZCAN'a teşekkür ederim.

Araştırmalarım sırasında benden desteğini esirgemeyen bölüm hocalarıma, fakültemizin farklı birimlerinde görev yapan ve adını tek tek sayamadığım her bir personeline, bölüm sekreterimiz Nilgün ÖZGÜVENÇ'e, arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Pervin UZUN ile Zir. Yük. Müh. Şerife BALCI'ya, kuzenim Zir. Tek. Ceylan DİNLER'e ve değerli abim Ali Osman ÖKSÜZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamda kullandığım bakteri ırklarının teminini sağlayan ve bana bu konuda teknik destek veren Prof. Dr. Fikretin ŞAHİN'e, Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunduğum süre içerisinde her zaman yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Karl GUILLARD ile eşi Lori GUILLARD'a ve kızı Celia GUILLARD'a şükranlarımı sunarım.

Gelmiş olduğum bu noktaya ulaşana kadar tüm imkanlarını benim için seferber eden, hayatım boyunca her daim maddi ve manevi olarak yanımda olan babam Süleyman SÜRER'e, annem Birten SÜRER'e, abim Elvan SÜRER'e ve ailemin diğer fertlerine en içten sevgi ve saygılarımı sunar ellerinden öperim.

Doktora eğitimimin büyük bir bölümünde bana yardımcı olan, bilgi, beceri, disiplin ve çalışkanlığıyla en zor işlerin üstesinden gelmemi sağlayan, en sıkıntılı dönemlerimde bile soğukkanlılığı ve sükunetini elden bırakmayarak benim için çok ciddi bir motivasyon kaynağı olan, en önemlisi de tüm bu yaptıklarını tevazu göstererek normal karşılayan yegane arkadaşım Zir. Yük. Müh. Nejla ÇALIŞKAN'a minnettar olduğumu belirtmek isterim.

İrfan SÜRER  
19.11.2013

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No :
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Çim Bitkilerinde Kimyasal Gübrelerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2. Çim Bitkilerinde ve Diğer Buğdaygillerde Mikrobiyal Gübrelerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
2.3. Çim Bitkilerinde Çökerten Hastalığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	32
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	39
3.1. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1.....	39
3.1.1. Materyal.....	39
3.1.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri.....	39
3.1.1.2. Deneme Yeri.....	41
3.1.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	41
3.1.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	42
3.1.1.3 Denemede Kullanılan Gübreler.....	43
3.1.1.3.1. Kimyasal Gübreler.....	43
3.1.1.3.2. Mikrobiyal Gübreler.....	43
3.1.2. Yöntem.....	44
3.1.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	44
3.1.2.2. Kültürel Uygulamalar.....	44
3.1.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim.....	44
3.1.2.2.2. Biçim.....	45
3.1.2.2.3. Sulama.....	45
3.1.2.3. Denemede Kullanılan Gübrelerin Uygulanışı.....	46
3.1.2.3.1. Kimyasal Gübreleme.....	46
3.1.2.3.2 Mikrobiyal Gübreleme.....	46
3.1.2.4. Gözlemler ve Ölçümler.....	46
3.1.2.4.1. Renk.....	47

3.1.2.4.2. Kalite.....	47
3.1.2.4.3. Kuru Ot Verimi.....	47
3.1.2.4.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	47
3.1.2.5. Verilerin İstatistiki Analizi.....	49
3.2. Mikrobiyal Gübre Denemesi-2.....	49
3.2.1. Materyal.....	49
3.2.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkilerinin Özellikleri.....	49
3.2.1.2. Deneme Yeri.....	49
3.2.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	50
3.2.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	51
3.2.1.3. Denemede Kullanılan Gübreler.....	52
3.2.1.3.1. Kimyasal Gübreler.....	52
3.2.1.3.2. Mikrobiyal Gübre.....	52
3.2.2. Yöntem.....	53
3.2.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	53
3.2.2.2. Kültürel Uygulamalar.....	54
3.2.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim.....	54
3.2.2.2.2. Biçim.....	56
3.2.2.2.3. Sulama.....	56
3.2.2.2.4. Pestisit Uygulamaları.....	57
3.2.2.3. Denemede Kullanılan Gübrelerin Uygulanışı.....	58
3.2.2.3.1. Kimyasal Gübreleme.....	58
3.2.2.3.2. Mikrobiyal Gübreleme.....	58
3.2.2.4. Gözlemler ve Ölçümler.....	59
3.2.2.4.1. Renk.....	59
3.2.2.4.2. Kalite.....	59
3.2.2.4.3. Kuru Ot Verimi.....	59
3.2.2.4.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	60
3.2.2.4.5. Topraktaki Kullanılabilir Fosfor Miktarının Belirlenmesi.....	60
3.2.2.5. Verilerin İstatistiki Analizi.....	60
3.3. Çökerten Hastalığı Denemesi.....	61
3.3.1. Materyal.....	61
3.3.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri.....	61
3.3.1.2. Deneme Yeri.....	62
3.3.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	62
3.3.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	62
3.3.1.3. Denemede Kullanılan Preparatlar.....	62



3.3.1.3.1. Fungisitler.....	62
3.3.1.3.2. Biyolojik Preparatlar (Biofungisit).....	63
3.3.1.3.3. Bitki Aktivatörü ve Ekstrakt .....	63
3.3.2. Yöntem.....	64
3.3.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü.....	64
3.3.2.2. Kültürel Uygulamalar.....	65
3.3.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim.....	65
3.3.2.2.2. Biçim.....	65
3.3.2.2.3. Sulama.....	65
3.3.2.3. Denemede Kullanılan Preparatların Uygulanışı.....	66
3.3.2.4. Gözlemler ve Ölçümler.....	66
3.3.2.4.1 Renk.....	66
3.3.2.4.2. Kalite.....	67
3.3.2.4.3. Kuru Ot Verimi.....	67
3.3.2.4.4. Çökerten Hastalığı ve Preparatların Etkililikleri.....	67
3.3.2.5. Verilerin İstatistiki Analizi.....	68
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	70
4.1. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1.....	70
4.1.1. Renk.....	70
4.1.2. Kalite.....	80
4.1.3. Kuru Ot Verimi.....	89
4.1.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısı.....	99
4.2. Mikrobiyal Gübre Denemesi-2.....	106
4.2.1. Renk.....	106
4.2.2. Kalite.....	112
4.2.3. Kuru Ot Verimi.....	118
4.2.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısı.....	126
4.2.5. Topraktaki Kullanılabilir Fosfor Miktarı.....	132
4.3. Çökerten Hastalığı Denemesi.....	136
4.3.1. Renk.....	136
4.3.2. Kalite.....	142
4.3.3. Kuru Ot Verimi.....	148
4.3.4. Çökerten Hastalığı ve Preparatların Etkililikleri .....	155
5. SONUÇ.....	167
KAYNAKLAR.....	169
EKLER.....	183

EK 1. ....	184
EK 2. ....	185
EK 3. ....	186
EK 4. ....	187
EK 5. ....	188
EK 6. ....	189
ÖZGEÇMİŞ.....	190

## KISALTMALAR DİZİNİ

Kisaltmalar	Açıklama
B1	1. Bakteri ırk1: <i>Lactococcus garviae</i> A1
B2	2. Bakteri ırk1: <i>Burkholderia cepacia</i> BA-7
B3	3. Bakteri ırk1: <i>Azospirillum sp.</i> 245
B4	4. Bakteri ırk1: <i>Raoultella terrigena</i>
B5	5. Bakteri ırk1: <i>Azospirillum brasilense</i>
B6	6. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i>
B7	7. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i> R 22
B8	8. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i> CA Sarı
B9	9. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i> RK 320
B10	10. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i> AA 567
B11	11. Bakteri ırk1: <i>Paenibacillus polymxza</i> AA 568
N2,5	2,5 g/m <sup>2</sup> azot dozu
N5,0	5,0 g/m <sup>2</sup> azot dozu
N7,5	7,5 g/m <sup>2</sup> azot dozu
N1,5+P1,5	1,5 g/m <sup>2</sup> azot + 1,5 g/m <sup>2</sup> fosfor dozu
N3,0+P3,0	3,0 g/m <sup>2</sup> azot + 3,0 g/m <sup>2</sup> fosfor dozu
N4,5+P4,5	4,5 g/m <sup>2</sup> azot + 4,5 g/m <sup>2</sup> fosfor dozu
N	Azot
P	Fosfor
MG	Mikrobiyal Gübre
NDVI	Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No :</b>
<b>Şekil 3.1.</b> Deneme alanının genel görünüşü.....	41
<b>Şekil 3.2.</b> Denemenin genel görünüşü.....	44
<b>Şekil 3.3.</b> Bakteri kolonilerinin petri kabındaki gelişimi.....	48
<b>Şekil 3.4.</b> PHC BioPak'ın ambalajı ve eriyebilir toz formülasyonu.....	52
<b>Şekil 3.5.</b> Connecticut Üniversitesi'ndeki denemenin genel görünüşü.....	53
<b>Şekil 3.6.</b> Uludağ Üniversitesi'ndeki denemenin genel görünüşü.....	54
<b>Şekil 3.7.</b> A Lokasyonunda, fide çıkışından sonraki ilk gübre uygulaması....	55
<b>Şekil 3.8.</b> B lokasyonundaki deneme alanının parselizasyon sonrası ekime hazır hali.....	55
<b>Şekil 3.9.</b> Deneme alanlarının sulanması.....	56
<b>Şekil 3.10</b> Deneme alanına (A Lokasyonu) mikrobiyal gübre uygulaması.....	58
<b>Şekil 3.11.</b> Deneme alanlarından toprak örneklerinin alınışı .....	61
<b>Şekil 3.12.</b> Denemede kullanılan Captan, Bionem, Lozilex ve Motorsuz sırt pulvarizatörü.....	64
<b>Şekil 3.13.</b> Çökerten hastalığının parsellerdeki görüntüsü.....	69

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No :

Çizelge 3.1. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık ortalama oransal nem değerleri (%).....	42
Çizelge 3.2. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	42
Çizelge 3.3. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık toplam yağış değerleri (mm).....	42
Çizelge 3.4. Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri.....	43
Çizelge 3.5. Storrs şehrinde (CT, ABD) denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	50
Çizelge 3.6. Storrs şehrinde (CT, ABD) denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık toplam yağış değerleri (mm).....	51
Çizelge 3.7. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (C).....	51
Çizelge 3.8. Bursa İlinde, denemenin yürütüldüğü yıllara ait aylık toplam yağış değerleri (mm).....	51
Çizelge 3.9. A Lokasyonunda kullanılan pestisitler.....	57
Çizelge 3.10. B Lokasyonunda kullanılan pestisitler.....	57
Çizelge 3.11. Kullanılan preparatların uygulama dozları.....	66
Çizelge 3.12. Hastalığın değerlendirilmesinde kullanılan skala.....	68
Çizelge 4.1.1.1. İngiliz Çimi'nin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	77
Çizelge 4.1.1.2. Kamışsı Yumak'ın renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	77
Çizelge 4.1.1.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	78
Çizelge 4.1.1.4. Kamışsı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.1.2.1. İngiliz Çimi'nin kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.1.2.2. Kamışsı Yumak'ın kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.1.2.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	87
Çizelge 4.1.2.4. Kamışsı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	88
Çizelge 4.1.3.1. İngiliz Çimi'nin kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	96
Çizelge 4.1.3.2. Kamışsı Yumak'ın kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	96
Çizelge 4.1.3.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	97
Çizelge 4.1.3.4. Kamışsı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	98
Çizelge 4.1.4.1. İngiliz Çimi'nin topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	103
Çizelge 4.1.4.2. Kamışsı Yumak'ın topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	103

<b>Çizelge 4.1.4.3.</b> İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait topraktaki toplam bakteri sayıları (CFU × 10 <sup>8</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	104
<b>Çizelge 4.1.4.4.</b> Kamışsı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait topraktaki toplam bakteri sayıları (CFU × 10 <sup>8</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	105
<b>Çizelge 4.2.1.1.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların renk değerlerine (TCM500 NDVI) ait varyans analiz sonuçları.....	107
<b>Çizelge 4.2.1.2.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (TCM500 NDVI) ve LSD testi sonuçları.....	108
<b>Çizelge 4.2.1.3.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	110
<b>Çizelge 4.2.1.4.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	110
<b>Çizelge 4.2.2.1.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	114
<b>Çizelge 4.2.2.2.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	114
<b>Çizelge 4.2.2.3.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	116
<b>Çizelge 4.2.2.4.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	117
<b>Çizelge 4.2.3.1.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	120
<b>Çizelge 4.2.3.2.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları .....	120
<b>Çizelge 4.2.3.3.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	122
<b>Çizelge 4.2.3.4.</b> B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	123
<b>Çizelge 4.2.4.1.</b> A Lokasyonu 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	127
<b>Çizelge 4.2.4.2.</b> A Lokasyonu 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayıları (CFU×10 <sup>8</sup> /1 g toprak) ve LSD testi sonuçları.....	128
<b>Çizelge 4.2.4.3.</b> B Lokasyonu 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların toplam bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	130

<b>Çizelge 4.2.4.4.</b> B Lokasyonu 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayısı (CFU×10 <sup>8</sup> /1 g toprak) ve LSD testi sonuçları.....	130
<b>Çizelge 4.2.5.1.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonlara ait kullanılabilir fosfor miktarları varyans analiz sonuçları.....	133
<b>Çizelge 4.2.5.2.</b> A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları (mg/kg) ve LSD testi sonuçları.....	134
<b>Çizelge 4.2.5.3.</b> B Lokasyonu 2011 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları (mg/kg).....	135
<b>Çizelge 4.3.1.1.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	139
<b>Çizelge 4.3.1.2.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	139
<b>Çizelge 4.3.1.3.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	140
<b>Çizelge 4.3.1.4.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları .....	141
<b>Çizelge 4.3.2.1.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	145
<b>Çizelge 4.3.2.2.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	145
<b>Çizelge 4.3.2.3.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	146
<b>Çizelge 4.3.2.4.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları .....	147
<b>Çizelge 4.3.3.1.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....	152
<b>Çizelge 4.3.3.2.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları .....	152
<b>Çizelge 4.3.3.3.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları.....	153
<b>Çizelge 4.3.3.4.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m <sup>2</sup> ) ve LSD testi sonuçları .....	154
<b>Çizelge 4.3.4.1.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılındaki çökerten (Hastalık) şiddetlerine ait varyans analiz sonuçları.....	163
<b>Çizelge 4.3.4.2.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait çökerten (Hastalık) şiddeti değerleri (0-5 skalası) ve LSD testi sonuçları.....	164
<b>Çizelge 4.3.4.3.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait preparat etkililikleri (%)......	165
<b>Çizelge 4.3.4.4.</b> Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait çökerten yoğunlukları (%)......	166

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda hızlı nüfus artışına paralel olarak yeşil alanların önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Kullanım alanlarının giderek genişlemesi bu önemin artmasındaki en büyük faktörlerden biridir. Yeşil alanları sosyal hayatın içerisinde hemen her gün görebilmek olasıdır. Evimizin bahçesinden tutun da, park ve bahçelerde, piknik alanlarında, dinlenme ve sosyal tesislerde, yol kenarları ve refüjlerde, mezarlıklarda, hava alanlarında, spor sahası ve tesisleri gibi birçok kulvarda karşımıza çıkmaktadır. Bahsi geçen bu kullanım alanlarında sağladıkları marjinal faydalar da değişiklik göstermektedir. Ev bahçeleri ile park ve bahçelerde daha çok peyzaj amacıyla kullanılırken, piknik alanları ve sosyal tesislerde ise dinlenme-eğlence amacıyla kullanılmaktadır. Ormanlık alanlarda, hava alanlarında, yol kenarları ve refüjlerde yeşil bitkiler iyi bir toprak örtüsü olarak kullanılmakta ve erozyonla toprak kaybını önlemektedir. Spor alanlarında ise spor organizasyonlarına hizmet edecek şekilde tesis edilmişlerdir. İşte bu kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahip ve oldukça fazla sayıda yararı bulunan yeşil alanların temelini çim bitkileri (çim alanlar) oluşturmaktadır.

Kent yeşil alan sistemi içerisinde çim alanlar, estetik güzellik sağlamadan daha önemli olarak üzerinde spor yapmaya, oyun oynamaya ve dinlenmeye olanak sağlayan yeşil bir örtü oluşturur. Çim bitkileri, futbol sahaları için vazgeçilmez yüzey örtüleridir. Çok geniş ve düz bir yüzey olan futbol sahalarında çim örtüsü, güneş ışığını absorbe ederek, futbolcuların ve seyircilerin gözlerini güneşin rahatsız edici etkilerinden korumakta, toz oluşumunu önlemekte, düşme sonucu oluşacak sakatlanmaları azaltmaktadır (Bilgili, 2002). Çim alanlar iklim düzenleyici olarak görev yaparlar. Gündüz güneş ışıklarını emer, gece ise gündüz topladığı radyasyonu geri vererek ortamı olumlu yönde etkilerler. Transpirasyonla (terleme) su kaybederek, ortam sıcaklığının 5 °C azalmasını sağlarlar. İyi tesis edilmiş 1 m<sup>2</sup>'lik çim yüzeyinde yaklaşık 4000'e yakın çim bitkisi enerji absorpsiyonu özelliği nedeniyle bir klima gibi işlev görür. Aynı yüzey betonla kaplandığında, bu sıcaklık farkı 20-25 °C fazla olabilmektedir (Salman, 2008; Gürbüz, 2010).

Çim bitkileri ekolojik istekleri açısından "Serin İklim Çimleri" ve "Sıcak İklim Çimleri" olmak üzere iki temel gruba ayrılırlar. Sınıflandırmada en önemli ölçüt optimum



yetiŖme sıcaklığıdır. Bu sıcaklık serin iklim çimleri (*Agrostis, Poa, Lolium, Festuca, Phleum, Agropyron*) için 15-21 °C, sıcak iklim çimleri (*Cynodon, Dichondra, Buchloe, Paspalum, Stenotaphrum, Zoysia*) için ise 27-35 °C'dir. Bu sıcaklıklar dıŖında çimlerin geliŖmelerinde yavaŖlama ve durma, dinlenmeye girme veya ölüm görülebilmektedir (Açıkgöz, 1994; Gürbüz, 2010).

İngiliz imi (*Lolium perenne*), çim alanların yapımında en çok kullanılan türler arasındadır. Özellikle tohumunun ucuz ve temininin kolay olması, kısa zamanda taze ve yeŖil bir örtü oluŖturması nedeni ile İngiliz iminin her türlü yeŖil alanda saf olarak veya karıŖımlarda tercih edilmesi bir alıŖkanlık ve adet haline gelmiŖtir (Gl ve Avcıoğlu 1997). Diğer bir serin iklim çim bitkisi olan kamaŖı yumak (*Festuca arundinacea*), sert ve kaba yapısıyla tanınmaktadır. Sıcağa, kurağa ve basılmaya dayanımının yüksek olması nedeniyle spor alanları, park ve bahçelerde bu türün kullanımı giderek artmaktadır.

Sistematik olarak yeŖil alan alıŖmalarına, 1885 yılında A.B.D. Connecticut'da J.B. OLCOTT tarafından baŖlanmıŖtır. 1920 yılında "United States Golf Association" bünyesinde bir çim araŖtırma Ŗubesi kurulmuŖtur. İngiltere, Almanya, Yeni Zelanda ve diğer bazı ülkelerde bu konularda alıŖmalar geliŖtirilmiŖ, eŖitli yeŖil alan araŖtırmaları için merkezler oluŖturulmuŖtur. Daha sonra ticari firmalar bu konuya ilgi gstermiŖler ve yeni eŖitler geliŖtirme düzeyine gelmiŖlerdir (Gneylıoğlu, 2007).

Ülkemizde yeni olan çim araŖtırmaları daha çok üniversitelerin ziraat fakültelerinde yürütülmektedir. Ancak im bitkilerinin diğer birçok kültür bitkisine göre daha fazla emek ve zen istemesi, yıllar üzerinden araŖtırma yapmayı gerektirmesi yapılacak alıŖmaları sınırlandırmaktadır (Avcıoğlu, 1997; Bilgili, 2002).

im bitkilerinin önemli bakım iŖlerinden biri gübrelemedir. Bitkilerde klorofil, aminoasitler, nükleik asitler, enzimler ve vitaminler gibi yaŖamsal öneme sahip maddelerin yapısında bulunan azot, çim bitkilerinin gbrenlenmesinde en fazla kullanılan besin maddesi durumundadır. Azot, im bitkilerinde sürgün ve kök büyümesi, sürgün sıklığı, renk, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ve kendini yenileme kabiliyeti gibi çok

önemli özelliklere etki yapar. Eksikliği halinde, bitki büyümesi durur, renk kötüleşir, bitki sıklığı ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık azalır. Aşırı azotlu gübrelemede ise, kök gelişimi zayıflar, bitkiler aşırı büyür ve yıkanan azot ile yer altı suları kirlenir (Sincik, 2004). Çim bitkilerinin kullandığı fosfor miktarı, azot ve potasyumdan daha azdır. Fosfor, yedek besin maddelerinin taşınmasını, köklenmeyi, olgunlaşmayı ve üremeyi olumlu yönde etkiler. Fosforun etkisi fide döneminde daha belirgindir. Bu dönemde fosfor kök gelişimini ve kardeşlenmeyi teşvik eder (Oral ve Açıkgöz, 2002).

Yeşil alanların gübrenmesinde gerekli olan en önemli makro besin elementlerinden azot, fosfor ve potasyum (N-P-K) için, Beard (1973) 12/90-15-15, Hope (1983) 30-7-20, Açıkgöz (1994) 25-20-20, Avcıoğlu (1997) 25-15-15 kg/da dozlarını önermektedirler (Yılmaz ve ark., 2011). Bahsedilen dozlardaki gübreleme hem önemli bir maliyet getirmekte, hem de çim alanlar düzenli bir şekilde sulandığı için azot yıkanmasına neden olmaktadır. Yapılan araştırmalarda, azotlu gübrelemenin içme ve sulama sularında nitrat oranını arttırdığını ortaya koymuştur (Sincik, 2004; Çığ, 2010).

Kimyasal gübrelerin neden olduğu bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için biyogübre ve organik gübrelerin, kimyasal gübrelerle birlikte tarımda etkin bir şekilde uygulanmasını öngören sürdürülebilir bir anlayış ve programın yürürlüğe konulması zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda mikrobiyal ajanlar (biyolojik gübreler, bitki uyarıcılar ve biyolojik pestisitler) bitkinin gerek duyduğu besin maddesi ihtiyacını karşılayacak kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Arcak ve Güder, 2004; Güneş ve ark., 2009; Çığ, 2010). Toprakların doğal yapılarında bulunan ve toprakta yetişen bitki türleri ile simbiyotik ve nonsimbiyotik yaşayarak havanın serbest azotunu konukçu olduğu bitkinin hizmetine sunan *Rhizobium* spp. bakterileri ile azotobakteriler gibi bakterilerin yanında toprak fosforunu elverişli hale getiren fosfat çözücü bakteriler ve mavi-yeşil algler vb. mikroorganizmaların hepsi "biyogübre" olarak adlandırılıp tarımda mikrobiyal aşı materyallerinin hazırlanmasında kullanılmaktadırlar. Diğer bir grup mikroorganizma, bitkinin doğal savunma mekanizmasını teşvik edecek bileşikleri üreterek bitkinin patojenlere karşı direncini geliştirmektedir. Bu mikroorganizmalar da "biyopestisitler" olarak adlandırılmakta ve biyolojik kontrolü sağlamaktadırlar. (Cebel, 2004; Güneş ve ark., 2009).

Doğada serbest yaşayan, bitki gelişimini teşvik eden, biyolojik mücadele veya biyolojik gübreleme amacıyla kullanılan bakterilere Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakteriler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria=PGPR) adı verilmektedir. PGPR kavramı daha çok *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir. Biyolojik gübre etmeni olarak PGPR' ın çok yüksek bir potansiyele sahip olduğu, çeşitli bitki, iklim ve toprak koşullarında faydalı olabileceği ortaya konulmuştur (Çığ, 2010).

Gübrelerle verilen fosforun büyük bölümü hızla bitkilerin faydalanamayacağı formlara dönüşebilmektedir. Bu fosforun kullanılabilir forma dönüştürülmesi ve bitkiler için faydalı hale geçebilmesi için toprakta bu görevi üstlenen fosfor çözücü bakterilere ihtiyaç duyulmaktadır. Topraklardaki çok çeşitli organizma grupları değişik çözünme reaksiyonları kullanarak, çözünemez fosfatlardan çözünebilir fosforun bırakılmasına imkan sağlar. Yarayışlı fosforu düşük olan ve kaya fosfatları veya trikalsiyum fosfat ile ıslah edilmiş topraklarda yetişen bitkiler için, fosfat çözücü bu mikroorganizmalardan (örneğin *Bacillus polymixa*, *Pseudomonas striata* ve *Bacillus firma*) biyolojik inokulant olarak yararlanılmaktadır. Azot fikseri ve fosfat çözücü bakteri uygulamaları, toprakta azot fiksasyonu yapan ve fosfat çözen bakteri sayısını, rizosferde N ve P miktar ve alımını arttırmaktadır (Arcak ve Güder, 2004; Çığ, 2010).

Çim bitkilerinin önemli bakım işlemlerinden bir diğeri de hastalıklarla mücadeledir. Çim bitkilerinin, güçlü bir gövdesi olmadığı için diğer bitkilere oranla çevresel stres faktörleri gibi abiyotik ve biyotik faktörlere daha duyarlıdır. Çim hastalıklarının çok önemli bir bölümü fungal kaynaklıdır. Çimlerde en yaygın görülen ve en fazla ekonomik zarara neden hastalıkların başında *Rhizoctonia* türlerinin neden olduğu hastalıklar gelmektedir. *Rhizoctonia* spp.'nin enfekte ettiği çimlerdeki hastalık belirtileri, diğer hastalıkların belirtileriyle kolayca karıştırılabilir. En yaygın görülen *Rhizoctonia* hastalıkları, *R. solani*'nin serin iklim çim türlerinde neden olduğu “Kök ve Kök boğazı (Kahverengi Leke)” hastalığı ve sıcak iklim çim türlerinde neden olduğu “İri Leke” hastalığıdır. Bu hastalıklar içerisinde kök ve kök boğazı hastalığı (Çökerten)

en yaygın olarak görülmekte ve spor sahalarında ve park-bahçelerde önemli kayıplara neden olmaktadır. Çökerten hastalığının savaşımında tek başına fungusitlerin etkili olabilmesi zordur. Bazı kimyasalların bu toprak patojenini belli oranlarda sınırlandırdığı bilinmektedir. Fakat sürekli ve sık kullanılmalarıyla toprakta kalıntı riskini oluşturmaktadırlar ve patojenlerde dayanıklılık sorununu ortaya çıkarmaktadırlar. Bu nedenle bu fungusitler karışım halinde kullanılmalıdır. Ülkemizde ise henüz çimde görülen hastalıklara karşı ruhsatlı bir preparat yoktur (Tosun ve Turan, 2011).

Dünyada çim hastalıklarının savaşımında da biyolojik preparatların önemi giderek artmaktadır. Bazı ticari mikrobiyal bazlı fungusitler (biofungisit), çim hastalıklarının kontrolü için uygundur. Etkili organizmalar, çim ekosisteminde yaşayabilmeli ve popülasyonları aktif halde kalabilmelidir. Ayrıca, kullanılacak biyolojik kontrol ajanları, birçok fungusitle karıştırılarak uygulanmaya dayanıklı olmak zorundadır. En çok araştırılan fungal antagonist cinsleri arasında, *Coniothyrium*, *Gliocladium* ve *Trichoderma* ve bakteri cinslerinden de *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas* ve *Streptomyces* yer almaktadır. Biyolojik preparatların yanı sıra bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve fungusitlerle birlikte kullanılarak hastalıkların kontrolü çalışmaları başarılı olarak yürütülmektedir. Aktivatörlerin çalışması, bitkilerin doğal savunma mekanizmasının bir dürtü yardımıyla uyarılarak kendilerini patojen saldırılarından korumalarına dayanır. Bu mekanizma 'Uyarılmış Sistemik Dayanıklılık' olarak isimlendirilmiştir. Bitki aktivatörleri koruma sağlar fakat uygulama sırasında var olan enfeksiyonları kontrol edemez. Bu yüzden hastalık başlamadan önce uygulama tercih edilmelidir (Tosun ve Turan, 2011).

Sunulan bu çalışmada, 'Mikrobiyal Gübre Denemesi-1', 'Mikrobiyal Gübre Denemesi-2' ve 'Çökerten Hastalığı Denemesi' olmak üzere 3 ayrı araştırma yürütülmüştür. Mikrobiyal gübre denemelerinin ikisinde de farklı bakteri ırkları ile azotlu ve fosforlu gübrelerin çim bitkilerinin büyümesi, renk, kalite, kuru ot verimi, topraktaki bakteri yoğunluğu ve besin elementlerinin alınımına olan etkileri belirlenmiştir. Yürütülen bu çalışmalarda, mikrobiyal gübre niteliğindeki bakteri ırkları ile araştırmada kullanılan azot, azot + fosfor ve fosfor dozları ele alınan unsurlar yönünden karşılaştırılmıştır. Bunun yanında, araştırmalarımızda kullanılan bakteri ırklarının mikrobiyal gübre

özelliği taşıyıp taşımadığı ve çim alanların gbrenlenmesinde kullanılan kimyasal gübrelere alternatif olup olamayacağı tartışılmıştır. kerten hastalığı denemesinde ise, kimyasal fungusitler, biyolojik fungusitler, bitki aktivatörü ve ekstrakt kullanılmış; uygulanan preparatların İngiliz imi bitkisinin fide devresinde kerten hastalığı ile mücadele olanakları, bitki gelişimi ve çim kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tez çalışmalarımızda kullanılan kaynaklar alt bölümler halinde aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

### 2.1. Çim Bitkilerinde Kimyasal Gübrelere İlgili Yapılan Çalışmalar

Ledeboer ve Skogley (1973), azotlu gübre çeşidinin uygulama zamanı ve oranının çayır salkımotunun gelişimine etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada % 30 organik azot içeren kompoze gübre Mayıs, Ağustos, Eylül ve Kasım aylarında olmak üzere 4 parçada m<sup>2</sup>'ye 5, 10 ve 15 g N oranında uygulanmıştır. Ayrıca bu kompoze gübre ile eşdeğer miktarlardaki amonyum nitrat ve üre formaldehit karşılaştırılmıştır. Çalışmada çim rengi üç büyüme mevsimi boyunca gözlenmiş, sürgün ağırlıkları ise iki büyüme mevsimi boyunca haftalık olarak belirlenmiştir. İlk denemede büyüme ve renk değerlerinin gübre dozları ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir. Üç azot oranında da sonbahar ve geç sonbahar uygulamaları daha üniform bir çim yüzeyi oluşturmuş, ancak ilkbahar ve yaz gübrelemesine oranla daha az sürgün ağırlığı vermiştir. İkinci denemede amonyum nitrat ile gübrelemeden elde edilen sonuçlar kompoze gübre ile benzerlik gösterirken, üre formaldehit uygulanan parsellerde gelişme daha kötü bulunmuştur.

Carrow ve Troll (1977), bazı İngiliz çimi çeşitlerini Çayır salkımotu (*Merion*) ile 25:75 oranında, *Agrostis palustris* ile 50:50 oranında karıştırmışlar, 1.9 cm ile 3.8 cm biçim yüksekliklerinde ve 12.2 kg/da ile 24.4 kg/da N dozlarında denemeye almışlardır. Araştırmada *L. perenne* + *P. pratensis* karışımında, 12.2 kg/da N dozunda ilkbahar kalitesi 6.7, yaz kalitesi 7.7, sonbahar kalitesi ise 7.7 bulunmuştur. 24.4 kg/da N dozunda ise, ilkbahar kalitesi 7.4, yaz kalitesi 8.0 ve sonbahar kalitesi 8.3 olarak tespit edilmiştir. *L. perenne* + *A. palustris* karışımlarında ise, 12.2 kg/da N dozunda ilkbahar kalitesi 7.5, yaz kalitesi 6.9, sonbahar kalitesi 7.6 iken, 24.4 kg/da N dozunda ilkbahar kalitesi 7.6, yaz kalitesi 6.5 ve sonbahar kalitesi 7.6 olmuştur.

Schou ve Tesar (1977), yürüttükleri çalışmada % 82 azot içeren sıvı, susuz amonyağı ve % 33 azot içeren amonyum nitratı bazı serin iklim buğdaygillerinde kullanmışlardır. Denemede 11.2 g/m<sup>2</sup>, 22.4 g/m<sup>2</sup>, 44.8 g/m<sup>2</sup> ve 89.6 g/m<sup>2</sup> N dozlarını uygulamışlardır.

İlk yıl susuz amonyak, verim artışında amonyum nitrata göre daha yavaş kalmış, fakat ikinci yıl en düşük N dozu hariç, susuz amonyak daha yüksek verim vermiştir. Araştırmacılar, tüm serin iklim buğdaygillerinde  $22.4 \text{ g/m}^2$  susuz amonyağın uygun ve etkili N kaynağı olduğu kanısına varmışlardır.

Orçun (1979), azotun karbon, hidrojen ve oksijenden sonra çim bitkileri dokularında en fazla bulunan besin elementi olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı azotun çim bitkilerinin gübrenmesinde en çok kullanılan besin elementi olduğunu ve çim bitkilerinde bol miktarda yaprak oluşumu istendiğinden azota gereksinimin fazla olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre, yapılan çalışmalar sürekli olarak biçilen çim alanlarda biçim ile  $\text{m}^2$ 'den bir yılda 45 g N, 12,5 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  ve 30 g  $\text{K}_2\text{O}$  kaldırıldığını göstermiştir. Ayrıca, yılda 20–30 kez biçilen bir çim alanında topraktan alınan saf azot miktarının yaklaşık olarak  $25 \text{ g/m}^2$  kabul edilebileceğini bildirmiştir.

Spangerberg ve ark. (1986), farklı azot kaynaklarının çayır salkımotunun çim rengine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada gelişme sezonu boyunca,  $19.5 \text{ g/m}^2$  azotu dört parça halinde uygulamışlar ve sonuç olarak üre uygulanan parsellerde daha koyu renklenme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Wehner ve ark. (1988), Flanagan'da (ABD) N'lu gübre uygulamasının iki ayrı Çayır salkımotu çeşidi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 10 çeşit gübre kullanılmış ve uygulamalar farklı zamanlarda yapılmıştır. Çim rengi 3 yıl boyunca, sürgün ağırlıkları ise araştırmanın son 2 yılında haftalık olarak belirlenmiştir. Kasım ayında üre uygulanan parsellerde, onu izleyen ilkbaharda daha koyu bir renk elde edilirken, ilkbaharda da gübre verilen parsellere oranla daha açık olmuştur. Geç sonbaharda üre uygulamasının ilkbaharda gübre gereksinimini ortadan kaldıramadığı, ancak ilkbaharda uygulanacak gübre miktarını azaltabileceği ortaya çıkmıştır.

Hummel (1989), % 41 N içeren 270 günde çözünen, 100 günde çözünen, 70 günde çözünen reçine ile kaplanmış üreler ve normal ürenin çayır salkımotu üzerine etkilerini araştırmıştır. Yıllık olarak  $20 \text{ g/m}^2$  azotu ilkbaharda bir defada, ilkbaharda ikiye bölerek ve sonbaharda uygulamıştır. Yeşil ot verimi ve renk ölçümlerinde gübrelemeye en hızlı tepki normal üreden alınmıştır. Bunu 70 ve 100 günde çözünen reçine ile kaplı üreler takip etmiştir. 270 günde çözünen reçine ile kaplı üre ise, istenilen renk değerleri elde

etmede yavaş kalmıştır. En üniform gelişme, 100 günde çözünen ürenin ilkbaharda bir defada veya ikiye bölünerek uygulanmasından elde edilmiştir. İlkbaharda bir defada gübre uygulanan parsellerde, büyüme mevsiminin büyük çoğunluğunda en uygun renk değerleri elde edilmiştir.

Wehner ve Martin (1989), çayır salkımotunun gelişmesi üzerine farklı N kaynaklarının etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada 5 g/m<sup>2</sup> azot uygulanmıştır. Çalışmanın ilk yılında melaminli üre verilen parsellerde renk koyuluğunun gübrelenmeyen parsellere göre % 38 daha yüksek olduğunu, araştırmanın 3. yılında bu oranın % 76'ya yükseldiğini gözlemlemişlerdir.

Riordan ve Horst (1991), Nebraska (ABD) koşullarında her büyüme döneminde çim bitkilerinin N gereksiniminin *Lolium perenne*'de 10-25 g/m<sup>2</sup>, *Festuca arundinacea*'de 2-20 g/m<sup>2</sup> olduğunu bildirmişlerdir.

Uzun (1992), çim alanlarda en iyi azotlu gübreleme zamanının Nisan ayı ortasından başlayıp Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayı ortasına kadar sürdüğünü belirtmiştir. Fosforun toprak işlenirken ekimden önce taban gübresi olarak, potasyumun ise potasyum sülfat formunda ilkbahar ve sonbaharda uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre, azotlu gübrelemede Mart sonundan Eylül sonuna kadar 6 haftada bir m<sup>2</sup>'ye 100 g amonyum sülfat verilmelidir. Ayrıca, bir yılda çim bitkilerine verilecek azot miktarını *Agrostis tenuis* ve *Poa pratensis* için 20-30 g/m<sup>2</sup>, *Festuca rubra* var. *rubra* için 5-15 g/m<sup>2</sup>, *Festuca arundinacea* için 10-30 g/m<sup>2</sup>, *Lolium perenne* için 20-25 g/m<sup>2</sup> olarak önermektedir.

Açıkgöz (1994), Türkiye topraklarında en çok eksikliği görülen bitki besin maddesinin azot olduğunu belirtmiştir. Çim alanlarda ilk azotlu gübrelemenin kompoze gübreler ile NPK halinde yapılmasının daha uygun olacağını ve daha sonraki azotlu gübre uygulamalarında ise yalnızca N içeren gübrelerin kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Örneğin, park ve bahçelerde erken ilkbaharda 10-5-5 oranında NPK'lı gübre uygulamasının normal kabul edildiğini ve daha sonraki aylarda ise büyüme mevsimi boyunca türlere göre 1-7.5 g/m<sup>2</sup> arasında azotlu gübre atıldığını vurgulamıştır. *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* ve *Agrostis tenuis* gibi türlerde ayda verilecek azot miktarının 2-5 g/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini belirtmiştir. Azotlu gübrenin yarısının eğer



mümkünse uzun süre etkisini sürdüren üre formunda, diğer yarısının ise etkisini çabuk gösteren amonyum nitrat ya da amonyum sülfat formunda uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Büyüme mevsiminin çok kısa olduğu yerlerde ilkbahar ve sonbahar aylarında iki ayrı gübreleme yapılmasının yeterli olduğunu, ancak büyüme mevsiminin uzun ve koşulların uygun olduğu yerlerde ise azotlu gübrenin aylara bölünerek verilmesinin daha uygun olacağını vurgulamıştır. Ayrıca çim alanlarında sık ve az miktarlarda gübreleme yapılmasını önermiştir.

Goatley ve ark. (1994), Mississippi’de (ABD) geç mevsim azot uygulamalarının farklı çim bitkilerinin gelişimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla bir deneme yürütmüşlerdir. Çalışmada azotlu gübreler, üç yıl boyunca 0, 5 ve 10 g/m<sup>2</sup> dozunda ve Ekim ayında uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, uygulanan N dozları arttıkça çim bitkilerinin yaprak renginin koyulaştığı görülmüştür.

Moore ve ark. (1996), Iowa’da (ABD) 20 g/m<sup>2</sup> N dozu ile uygulanan farklı azotlu gübrelerin ilkbahar ya da sonbaharda verilmesinin çayır salkımotu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, genellikle ilbahardaki gübreleme programında çim kalitesinin en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ürenin diğer yavaş yarıyışlı N kaynaklarına göre, çim kalitesine benzer ya da biraz daha yüksek etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Birant (1997), yaptığı çalışmada dört farklı N dozunun (0, 4, 8 ve 12 kg/da) *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis* ve *Poa pratensis* karışımı ile *Cynodon dactylon*, *Cynodon transvaalensis* ve *Agrostis stolonifera*’nın agronomik ve vejetasyon özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada serin iklim çim bitkilerinden oluşan karışımda en iyi renk değerini 8 ve 12 kg/da N uygulamasında gözlemlemiştir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara göre, bölgede oluşturulacak çim alanlar için *Cynodon dactylon* ve *Cynodon transvaalensis*’i ya da her mevsim yeşil olması nedeniyle *Agrostis stolonifera*’yı önermektedir.

Mulvalı (1999), farklı azotlu gübre uygulamalarının bazı çim buğdaygillerinin yeşil alan performanslarına etkilerini incelediği çalışmasını, 1997-1998 yıllarında Ege Üniversitesi’nde (İzmir) yürütmüştür. Araştırmada *Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea* ve standart karışım (% 70 *Lolium perenne*, % 10 *agrostis tenuis*, % 10 *poa*

*pratensis* ve % 10 *Festuca rubra*) ile *Cynodon dactylon* ve *Cynodon transvaalensis*'in değişik özelliklerine farklı gübre dozlarının (0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da/ay) etkisini incelemiştir. Bu amaçla üniformite, çimlenme ve çıkış, vejetasyon yüksekliği, doku, renk ve sıklık karakterleri ele alınmıştır. Elde edilen bulgular azot dozlarının bu karakterler üzerine önemli etkiler yaptığını göstermiş, incelenen buğdaygiller arasında da farklılıklar saptanmıştır. 5 kg/da/ay dozu birçok özelliğe olumlu sonuç vermiştir.

Garling ve Boehm (2001), kompost ve inorganik gübrelemenin çim bitkilerinin gelişimi, renk ve yapraktaki azot oranına etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemede inorganik gübreleme için; 1997 yılında, 9.6 g/m<sup>2</sup>, 19.2 g/m<sup>2</sup> ve 38.4 g/m<sup>2</sup>; 1998 ve 1999 yıllarında ise 4.8 g/m<sup>2</sup>, 9.6g/m<sup>2</sup> ve 19.2 g/m<sup>2</sup> azot dozlarını uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, inorganik azot uygulaması çim rengini önemli ölçüde etkilemiş ve azot oranı arttıkça elde edilen çim rengi değerleri de artmıştır. 1997'de düşük azot dozundaki renk değeri 6.7, orta azot dozundaki renk değeri 7.9 ve yüksek azot dozundaki renk değeri ise 8.0 olarak tespit edilmiştir. 1997 ve 1998 yıllarındaki inorganik N uygulaması yeşil ot verimini önemli derecede etkilemiştir.

Oral ve Açıkgöz (2001), *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra var. rubra* ve *Festuca rubra var. Commutata*'dan oluşan bir çim karışımında, farklı azot uygulama zamanlarının bitki gelişimi ve kalitesine etkilerini incelemiştir. Araştırmada yıllık 30 g/m<sup>2</sup> azotu amonyum nitrat formunda ilkbahar, sonbahar, ilkbahar + sonbahar, ilkbahar + yaz + sonbahar ve Nisan'dan Eylül'e kadarki dönemde aylık olarak uygulamışlardır. Aylık gübreleme, ilkbahar ve sonbahar gübrelemesine göre daha üniform renk ve kalite ile daha az yeşil ot verimi vermiştir. Sonbaharda yapılan gübrelemede kış zararı görülmemiş, önemli derecede koyu yeşil renk elde edilmiş ve diğer azot uygulamalarına göre erken ilkbaharda daha üniform bir görünüş sağlanmıştır. Tüm azot uygulamalarının kardeş sayısını artırdığı tespit edilmiştir.

Kopp ve Guillard (2002), farklı biçim uygulamalarının ve azot dozlarının çim alanlarda büyüme, azot kullanımı ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulanan azot dozları arttıkça elde edilen kuru ot verimleri, bitki dokularının azot içerikleri ve çim kalitesi artmıştır. Buna karşılık, uygulanan gübrelerin geri dönüşüm yüzdesi ve azot kullanım etkinliğinde ise azalma görülmüştür.

Miele ve ark. (2002), kamışsı yumakta azotlu gübrelemenin bitkinin kış dönemindeki kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında 0-60-120 kg/ha N dozları ile amonyum sülfat ve potasyum nitrat içerikli gübreleri sonbaharda kullanmışlardır. Kış döneminde bitkideki sürgün sıklığı, yeşil ve kahverengi yaprak sayısı ile renk değerlerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, özellikle 120 kg/ha azot dozunda kışın kahverengi yaprak sayısının azaldığı, en iyi rengin elde edildiği, yaprak sayısında ve yeşil yaprak biomasında artış sağlandığı tespit edilmiştir.

Oral ve Açıköz (2002), fosforun çim bitkilerinde fide gelişimini, köklenmeyi, olgunlaşmayı ve üremeyi olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Fosforun etkisinin fide döneminde daha belirgin olduğunu, bu dönemde kök gelişimini ve kardeşlenmeyi teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Bilgili ve Açıköz (2003), futbol sahası çim karışımlarında çiğnenme ve azotlu gübrelemenin bitki gelişimi ve çim kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 4 çiğnenme dozu, 4 çim karışımı ve 3 azot dozunu kullanmışlardır. Üç yıl süren bu araştırmada yeşil ot verimi, dip kaplama, renk ve kalite değerleri düzenli aralıklarla alınmıştır. Azot dozlarının tüm gözlem ve ölçümlerde incelenen özellikler üzerine önemli etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir. 2,5 g/m<sup>2</sup> N dozu en düşük, 7,5 g/m<sup>2</sup> N dozu ise en yüksek kalite değerlerini vermiştir.

Zorer ve ark. (2004), çim alanlarında uygun azotlu gübreleme zamanlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, yıllık toplam 30 gr/m<sup>2</sup> olarak belirlenen azot dozunun (Amonyum Nitrat), 6 ay süreyle, ilkbahar + yaz + sonbahar, ilkbahar + sonbahar, ilkbahar, sonbahar ve gübresiz olacak şekilde 6 farklı uygulama zamanının, % 40 *Lolium perenne* + % 20 *Poa pratensis* + % 20 *Festuca rubra var. rubra* + % 20 *Festuca rubra var. Commutata*'dan oluşan çim karışımında kaplama hızı, bitki boyu, yeşil kütle verimi, renk, çim kalitesi ve kardeş sayısına olan etkisini incelemişlerdir. Gübrenin büyüme mevsimi boyunca bölünerek verilmesi, çim bitkilerinin büyümesi, renk ve kalite açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. Azotlu gübrenin tek seferde uygulanmasının incelenen karakterlerde dönemlik artışlara neden olduğunu, gübrelemenin etkisi azaldıkça verim ve kalitede düşüşlerin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar azotlu gübreleme yapılmadığında, çim bitkilerinin büyüme ve kalitesinde

zamanla önemli düşüşlerin olacağını vurgulamışlardır.

Sincik ve Açıkgöz (2005), çim tipi ak üçgül ile farklı gövde tipi ve gelişme özelliğine sahip üç buğdaygil çim türünün (İngiliz çimi, Çayır salkımotu ve Sülüklü tavusotu) oluşturduğu karışımlarda 4 azot dozunu (0, 2.5, 5, 7.5 g N/m<sup>2</sup>) kullanmışlardır. Karışımların renk, kalite, dip kaplama, botanik kompozisyon ve ot verimlerini düzenli aralıklarla belirlemişlerdir. Deneme parsellerine uygulanan N dozları arttıkça, hem saf olarak yetiştirilen buğdaygillerin hem de buğdaygil + baklagil karışımlarının renk, kalite, dip kaplama ve yeşil ot veriminin arttığını; botanik kompozisyonadaki ak üçgül oranının ise azaldığını tespit etmişlerdir.

Walker ve ark. (2007), İndiana'da 5 farklı N dozu (0-49-73-123-196 kg N ha/yıl) ve 8 farklı N formu kullanarak yürüttükleri çalışmada, yıllık azot miktarı ve mevsimsel N uygulama zamanının üç farklı serin iklim çim türünün (*Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*) toprak üstü gelişimine etkisini araştırmışlardır. Denemede, *Festuca arundinacea*'nin Quest (% 33), Pixie (% 33), Arid III (% 33), *Poa pratensis*'in Absolute (% 25), Rugby II (% 25), Bluemoon (% 25), Nuglade (% 25) ve *Lolium perenne*'nin Monterey II (% 33), Caddieshack (% 33), Goalkeeper (% 33) çeşit karışımları kullanılmış, kuru madde verimleri, çim kalitesi ve yaprak azot içeriği araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kuru madde verimleri bakımından *Festuca arundinacea*'nin 943 kg/da, *Poa pratensis*'in 775 kg/da ve *Lolium perenne*'nin 701 kg/da üretim gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır. *Poa pratensis* genel olarak tüm azot dozlarında en koyu yeşil renge sahip olmuş, bunu *Festuca arundinacea* ve *Lolium perenne* izlemiştir. *Festuca arundinacea*, çim kalitesi bakımından en iyi ve en istikrarlı sonucu verirken, bunu *Poa pratensis* ve *Lolium perenne* takip etmiştir. *Poa pratensis* çim kalitesi bakımından aktif gelişme döneminde *Festuca arundinacea*'den daha üstün bulunmuştur. Araştırmacılar, yeşil alan tesisinde düşük maliyetle (7-12 kg/da/yıl N) arzulan çim kalitesinin, renk ve hastalıklara dayanıklılığın *Festuca arundinacea* ile elde edilebileceğini vurgulamışlardır.

Özcan (2007), yaptığı çalışmada *Lolium perenne*, *Festuca rubra* ve *Agrostis tenuis*'e 12:12:12, 6:2:3 ve 20:20:20 + iz element gibi farklı oranlarda NPK içeren gübreler uygulamış, Maltepe Askeri Lisesi, Turyağ Fabrikası ve Manisa şehir arıtma tesislerinden alınan arıtılmış atık suların sulama suyu olarak kullanılmasının etkisini

araştırmıştır. Uygulanan gübreler ve arıtılmış atık sulara bağlı olarak çimlenme, gelişim, morfolojik yapıda değişiklikler meydana gelmiştir. Araştırmada atık su ve gübre uygulamasına bağlı olarak bitkilerde gelişimin arttığı görülmüştür. Arıtılmış su ve gübre uygulanan bitkilerde, kontrole göre gövde boyu daha uzun, yaprak sayısı daha fazla ve yaprak rengi daha koyu yeşil olarak belirlenmiştir.

Kesemen (2008), kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)' in değişik azotlu gübreleme koşullarında bitkisel özelliklerini değerlendirmek amacıyla Ankara' da yürüttüğü çalışmada üç farklı kırmızı yumak varietesi kullanmıştır. Vejetasyon dönemi sonuna kadar parsellere aylık olarak 0, 2, 4, 6, 8 g/m<sup>2</sup> azot dozu uygulamıştır. Çalışmanın sonunda, gübre dozları arttıkça rengin daha fazla koyulaştığını gözlemlemiştir.

Bierman ve ark. (2010), fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla Çayır salkımotu'nda ve milli-tınlı toprak koşullarında üç yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada farklı fosfor dozlarını azot + potasyum ile kombineli olarak kullanmışlardır. Denemenin sonunda, uygulanan hiç bir fosfor dozunun çimin kalitesine ve kuru ot verimine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Salman ve Avcioğlu (2010), *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea*'nin yalın ve karışık ekimlerinde, farklı kompoze gübre dozlarının (0-25-50-75 kg/da/yıl) yeşil alan performanslarına etkisini incelemişlerdir. Denemede dm<sup>2</sup>'deki sürgün sayısı, kaplama derecesi, yabancı bitki oranı, renk, kışa dayanıklılık ve çim kalitesi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bölgenin milli-tınlı süzek topraklarında yoğun gübrelemeye gereksinim duyulduğu ve 50 kg/da/yıl kompoze gübre dozunun, yalın veya yoğun *Festuca arundinacea* içeren karışımlarda en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Bilgili ve ark. (2011), amonyum nitrat ile arıtma çamurunun, uygulama dozu ve uygulama zamanının çim bitkilerinin gelişimi ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Arıtma çamuru ve amonyum nitrat uygulamalarının dozları ve zamanlarının çim bitkilerinin renk, kalite ve kuru ot değerlerini etkilediği gözlenmiştir. Aylık gübreleme ilkbahar ve sonbahar gübrelemelerinden daha üniform renk ve kalite değerleri vermiştir. Artan N dozlarına paralel olarak renk, kalite ve kuru ot verimlerinde artış meydana geldiği görülmüştür.

## 2.2. Çim Bitkilerinde ve Diğer Buğdaygillerde Mikrobiyal Gübrelerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Tarımda mikrobiyal gübre veya biyogübrelerin kullanılması 1990'lı yıllarda başlamıştır. Son yıllarda biyolojik gübrelemenin kapsamı genişlemiş ve serbest yaşayan, bitkisel gelişimi teşvik eden, biyolojik savaş ajanı veya biyogübre olarak kullanılan bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR)' de kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde doğal biyogübrelemenin tüm dünyada bitkilere yapılan azot desteğinin yaklaşık % 65'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bu bakteriler yoluyla yılda yaklaşık 172 milyon ton N<sub>2</sub> toprağa bağlanmaktadır ve bunun 110 milyon tonu simbiyotik N<sub>2</sub> bağlayıcı bakterilerle, geri kalan 62 milyon tonu ise serbest olarak yaşayan bakteriler tarafından toprağa bağlanmaktadır. En etkili azot fiske eden bakteri ırkları *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium* ve *Allorhizobium* cinslerinde mevcuttur. Bu bakterilerin hepsi baklagil bitkileriyle birlikte simbiyoz oluşturmaktadırlar (Güneş ve ark., 2009). Bununla beraber fosfor çözücü bakteriler ile mikoriza fungusları da, tarımda kullanımları artan diğer mikroorganizmalardandır.

Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler toprak ve bitki rizosferinde bulunurlar. PGPR'lerin, bitki gelişimi ve kalitesinde yaptıkları etki doğrudan ve/veya dolaylı olmak üzere iki grupta açıklanmaktadır. Doğrudan mekanizmalar, biyolojik azot fiksasyonu, oksinler, gibberalinler, sitokininler gibi bitkisel hormonların üretilmesi, ACC deaminaz enzim aktivitesi yoluyla etilen sentezinin engellenmesi, çevresel stresi azaltma, bakteri-bitki ilişkisinde uyum, inorganik fosforun çözünürlüğünün artırılması ve organik fosfor bileşiklerinin mineralizasyonu, siderophore üretimi yoluyla demir alınımının artırılması ve diğer bazı iz elementlerin oranında artış sağlama, vitamin sentezi, kök geçirgenliğini artırma etkilerini içermektedir. PGPR'lerin dolaylı etkileri arasında antibiyotik üretimi ile hastalıkları azaltan biyokontrol ajanları olarak rol almaları, değişik organik bileşiklerle kirlenmiş olan topraklarda engelleyici ksenobiyotikleri parçalayarak bitkileri korumaları sayılabilir (Güneş ve ark., 2009).

Biyolojik (Mikrobiyal) gübrelerin kültür bitkilerine çok sayıda yararı bulunmaktadır. Birçok tarla ve bahçe bitkisinde hastalık riskini ve girdi maliyetlerini azaltır, ürün verimini artırır (Arcak ve Güder, 2004). Ayrıca mikrobiyal gübrelerin, yaprak alanı,

klorofil içeriği, hidrolik aktivite, sürgün ve kök ağırlıkları ve yaprakta absisyon tabakasının oluşumunun gecikmesi suretiyle bitki büyümesine fayda sağladığı belirlenmiştir. Birçok tarla bitkisinde yapılan araştırmalarda, örneğin şeker pancarı ve arpada (Çakmakçı ve ark., 2001), nohutta (Sivaramaiah ve ark., 2007), çeltikte (Rodrigues ve ark., 2008), buğdayda (Naiman ve ark., 2009) biyolojik gübreler verimi ve kaliteyi olumlu yönde etkilemiştir.

Biyolojik gübrelerin çim alanlarda veya benzeri alanlarda kullanımları konusunda çok fazla yayın bulunmamaktadır. Konu ile yakından ilgili literatürler aşağıda özetlenmiştir;

Reynders ve Vlassak (1982), yürüttükleri üç tarla denemesinde değişik azot dozlarında 10 kışlık ve 4 yazlık buğday çeşidinin gelişmesi üzerine *Azospirillum brasilense*'nin etkilerini araştırmışlardır. Kışlık buğday çeşitleri ile yapılan tarla denemesinde aşılamamanın tane verimine olan etkisi iki suşda (*Azospirillum brasilense* SpBr14 ve *Azospirillum brasilense* S631) önemli çıkmış ve bu suşlar tane verimini kontrole göre sırasıyla % 9.1 ve 14.8 oranında arttırmıştır. Yazlık buğday çeşitleri ile yapılan tarla denemesinde ise bakteri suşlarından elde edilen sonuçlar çok önemli çıkmazken, SpBr 14 suşunun tane verimini artırdığı belirlenmiştir. Her iki suş ile aşılama kışlık buğdayda bitki başına kardeş sayısını arttırmıştır.

Millet ve Feldman (1984), yazlık bir buğday çeşidinde (*Triticum aestivum*) *Azospirillum brasilense* ile aşılamamanın ve 4 azotlu gübre dozunun verim üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Aşılama yapıldığında ve en yüksek N dozu uygulandığında bitki veriminde artış görülmüştür. Verim artışının, bitkideki tane sayısı ve bitkideki başak sayısının artışı ile en yüksek N dozundan dolayı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Azot dozlarının tamamında aşılama ile ana başaktaki fertil başakçık sayısında % 0.5-1.4 oranında artış meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Tanedeki protein yüzdesinde, azotlu gübrelemeden dolayı önemli bir artış meydana gelmesine rağmen, aşılamamanın etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek azot dozunda maksimum verimin meydana gelmiş olması, başakçık sayısı gibi verim öğelerinin erken göstergeleri ve tanedeki protein içeriğine aşılamamanın etkisinin olmamasının, buğday verimi için *Azospirillum brasilense*'nin azot fiksasyonu gerçekleştirmediğinin bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

İshac ve ark. (1986), subtropikal şartlarda organik madde, azot (75 ve 150 kg/ha), *Azospirillum* sp. ve *Azotobacter* aşılmasının buğdayın gelişmesi üzerine etkilerini, kardeş sayısı, bitki kuru madde miktarı, tane verimi, sap verimi ve nitrogenase aktivitesini ölçerek belirlemişlerdir. Deneme sonucunda organik madde artışı ve tohum aşılmasına bağlı olarak bitki gelişmesi, nitrogenase ve mikroorganizma aktivitesinin arttığı, *Azotobacter* + 75 kg N/ha+organik madde uygulamasının en etkin uygulama olduğu belirlenmiştir.

Darmwal ve Gaur (1988), Hindistan'da yaptıkları bir sera çalışmasında *Azospirillum lipoferum* (I<sub>1</sub>), *Aspergillus awamori* (I<sub>2</sub>), *Aspergillus niger* (I<sub>3</sub>)'in buğdayın azot alınımı ve verimi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bütün suşların azot alınımı ile tane verimini arttırdığı, kontrole göre en yüksek sap ve tane verimini ise I<sub>1</sub>+I<sub>2</sub> kombinasyonunun sağladığı ortaya konulmuştur.

Holl ve ark. (1988), İngiliz çimi, Otlak ayrığı ve Ak üçgül'e *Bacillus polymyxa*' yı inokule etmişler; Ak üçgül ve Otlak ayrığının kök, sürgün ve kuru madde veriminde pozitif etki meydana geldiğini, İngiliz çiminde ise negatif etkinin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Otlak ayrığı ve Ak üçgül'ün kök/gövde oranında artış olduğunu ve Otlak ayrığının fide çıkışında bakteri inokulasyonunun artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Rai ve Gaur (1988), tarafından Hindistan' da yapılan bir çalışmada *Azotobacter* (I<sub>1</sub>) ve *Azospirillum* (I<sub>2</sub>)'un buğday verimi üzerine etkileri farklı azot dozlarıyla (0, 4, 8 ve 12 kg/da) birlikte araştırılmıştır. En fazla verim artışını 12 kg/da N dozunda belirleyen araştırmacılar, *Azospirillum* ile aşılamanın kontrol uygulamasına göre tane, kuru madde ve azot verimini sırasıyla % 9.1, 6.2 ve 11.6; *Azotobacter* ile aşılamanın % 8.2, 2.6 ve 5.3; iki bakteri (I<sub>1</sub>+I<sub>2</sub>) ile aşılamanın ise sırasıyla % 13.9, 12.6, 16.0 arttırdığını tespit etmişlerdir.

Rodriguez Caceres ve ark. (1996), Arjantin'in yarı kurak bölgesinde yaptıkları denemede tarla koşullarında *Azospirillum brasilense* ve *Bacillus polymyxa*'nın buğday verimi üzerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. *Azospirillum brasilense* Az 39 suşu Cochicó INTA buğday çeşidinde verimi; 1988-1989'da % 13.4, 1990-1991'de % 24.3 ve 1991-1992'de % 15.5 oranında arttırdığını belirtmişlerdir. Buck Poncho buğday



çeşidinde ise verimin % 21.6 ve Prointa Pigüe'de son iki yılda % 20.8 ve % 33.3 oranında arttığını ileri sürmüşlerdir. Cochicó INTA çeşidi tohumlarının *Bacillus polymyxa* Bp 4317 ile aşılmasıyla verimin iki farklı yılda % 13.6 ve % 19.5 oranlarında arttığını bildirmişlerdir. Prointa Pigüe çeşidinde % 20.1 oranında bir verim artışının olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar tanede protein içeriğinin aşılama ile değişmediğini belirtmişlerdir.

Dokuyucu ve ark. (1997), Kahramanmaraş' da bakteri aşılmasının (*Azospirillum brasilense* sp246) ekmeklik buğday çeşidi Gemini'nin verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre istatistiki olarak önemli bir fark olmamasına rağmen, aşılama ve kontrol bitkilerindeki bitki başına kardeş sayısı sırasıyla 1.16 ve 1.12; bitki boyu 56.9 ve 50.7 cm, başak uzunluğu 7.32 ve 6.57 cm; başaktaki tane sayısı ise 30.5 ve 25.4 adet olarak tespit edilmiştir. Aşılama ve kontrol bitkilerindeki bayrak yaprak alanı ortalamaları sırasıyla 16.14 ve 12.72 cm<sup>2</sup> olmuş ve aşılama bayrak yaprak alanını % 28.3 oranında olmak üzere önemli düzeyde artırmıştır. Başaktaki tane ağırlığı aşılama bitkilerde 1.00 g, kontrol bitkilerinde ise 0.75 g olarak belirlenmiş ve aşılama sonucu kontrole göre başaktaki tane ağırlığı % 33 oranında olmak üzere önemli derecede artmıştır.

Pan ve ark. (1999), dane mısır ve tatlı mısır üzerinde yaptıkları bir çalışmada bitki gelişimini arttıran bakteri ırkları ile kinetin uygulamasını karşılaştırmışlardır. Araştırmada bakteri ırklarının uygulandığı tohumlar, kinetin uygulaması yapılanlardan daha iyi çıkış göstermişlerdir. Ekimden bir ay sonra hem bakteri hem de kinetin uygulamaları büyümeyi artırmıştır. Bitkilerin gelişimi arttıkça bakteri ırklarının etkisi azalmıştır. Tohumların çimlenmesinden iki ay sonra, bitki büyümesi üzerine kinetin etkisinin olmadığı, fakat bakterilerin dane mısırın yaprak alanında olumlu etki yaptığı halde tatlı mısırın yaprak alanında olumsuz etki meydana getirdiği belirtilmiştir.

Rodriguez ve Fraga (1999), fosfor çözücü bakterilerin inokulant olarak kullanıldığında ürün verimini ve fosfor alınımını arttırdığını bildirmişlerdir. Özellikle *Pseudomonas*, *Bacillus* ve *Rhizobium* cinsine ait ırkların en kuvvetli fosfor çözücüler olduğunu belirtmişlerdir. Mineral fosforun çözünümündeki ana mekanizmanın organik asitlerin

üretimi olduğunu ve asit fosfotazların topraktaki organik fosforun mineralizasyonunda etkin bir rol oynadığını vurgulamışlardır.

Narula ve ark. (2000), Hindistan topraklarından *Azotobacter choroococcum*' un doğal ve mutant ırklarını izole etmişler, in vitro koşullar altında bu ırkların fitohormon üretme ve fosfat ayrıştırma yeteneklerini test etmişlerdir. Sera koşulları altında yürüttükleri denemelerinde 5 farklı gübre dozu ile birlikte *Azotobacter* ırklarını 3 farklı buğday genotipine aşlamışlar ve topraktaki fosfor çözünürlüğü ile bitkinin N, P ve K alınımı üzerine etkisini araştırmışlardır. Mutant ırkların doğal ırlardan daha fazla fosfat çözünümü sağladığı ve büyüme hormonu ürettiği görülmüştür. Çalışmada mutant M15 ile M37 ırklarının N, P ve K alınımında en etkili şuslar olduğu saptanmıştır.

Kumar ve ark. (2001), *Azotobacter choroococcum*' un toprak kaynaklı izolatları ve mutant ırklarının, genetik olarak farklı 3 buğday çeşidinin verimi üzerine etkilerini araştırdıkları sera denemesinde, mutant ırkların toprak kaynaklı ırlara oranla verimi, fosfor çözünümünü ve fitohormon üretimini daha fazla artırdığı görülmüştür. Kontrole göre de mutant ırlarda buğday danesinde % 12.6, samanda ise % 11.4 düzeylerinde artış olduğu saptanmıştır. Mutant M37 ırkı üç buğday çeşidinde de daha iyi sonuçlar vermiş ve kontrole göre dane verimini % 14.0, kök biyokütlesini % 11.4 oranında artırdığı belirlenmiştir.

Egamberdiyeva ve ark. (2002), Özbekistan ve Almanya'da mısırdaki yaptıkları bir çalışmada, farklı iklim bölgelerinde yetiştirilen bitkilerden izole edilen PGPR'lerin farklı topraklar ve farklı sıcaklık rejimlerinde bitki büyümesini teşvik edici etkilerini ve mineral madde içeriklerini araştırmışlardır. Denemede sıcaklık ve toprak tiplerinin büyümeyi farklı seviyelerde etkilediği belirlenmiştir. *Pseudomonas fluorescens* Ps1A12, *Pantoea agglomerans* 370320, 020315 ve 050309 ırlarıyla yapılan uygulamalarda killi-kumlu topraklarda 16 °C' de yetiştirilen bitkilerde, 26 °C' de yetiştirilenlere göre daha yüksek oranda kök ve sürgün büyümesi görülmüştür. Taşkent'in yarı kurak iklimindeki bir bölgeden izole edilen *Bacillus amyolignefaciens* BcA12 bakteri ırkının; 38 °C sıcaklık ve mineral maddece fakir bir toprakta yetiştirilen mısırların, 16°C sıcaklık ve mineral maddece zengin killi-kumlu topraklarda yetiştirilen mısırlara göre

kök, sürgün büyümesi ve mineral madde içeriğinde daha fazla bir artış sağladığı belirlenmiştir.

Jeon ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada verimsiz bir göl toprağından izole ettikleri *Pseudomonas fluorescens*'in MC07, B16 ve M45 ırkları ile *Bacillus megaterium* ve *Azotobacter vinelandii* ırklarını kullanmışlardır. *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus megaterium* suşları ile inokulasyonun bitki büyümesini önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Bu etkinin suşların ürettiği fitohormonlardan kaynaklandığını, özellikle indol asetik asit ve toprakta çözünemeyen formdaki fosfatın çözünmesinden ileri gelebileceğini vurgulamışlardır.

Öztürk ve ark. (2003), tarafından yürütölen bir tarla çalışmasında, bakteri aşılması (*Azospirillum brasilense* sp. 246 ve *Bacillus* sp. OSU-142) ile farklı azot dozlarının (0, 4 ve 8 kg/da) Kirik buğday ve Tokak 157/37 arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. *A. brasilense* Sp. 246 ile aşılama hem buğday, hem de arpada verim ve verim unsurlarını önemli derecede etkilemiştir. *A. brasilense* sp. 246 ile aşılamanın metrekaresindeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, tane verimi ve tanedeki protein oranını kontrole kıyasla buğdayda sırasıyla % 7.2, 5.9, 14.7 ve 4.1; arpada ise sırasıyla % 6.6, 8.1, 17.5 ve 5.1 artırdığı tespit edilmiştir. *Bacillus* sp. OSU-142 ile aşılamanın buğdayda başaktaki tane sayısını önemli derecede artırdığı, diğer parametrelerde ise önemli bir etki meydana getirmediği belirlenmiştir. Aşılama ile elde edilen artışların azotun artan dozlarında giderek azaldığını belirten araştırmacılar, organik ve düşük N-girdili arpa ve buğday tarımında *A. brasilense* sp. 246 ile aşılamaı önermişlerdir.

Ebrahim ve Aly (2004), buğdayın bazı fizyolojik özellikleri üzerinde toprak biyogübrelemesi ve çinko yaprak uygulamalarının etkilerini belirlemek için, sterilize edilmiş kumlu toprak içeren saksı denemesi kurmuşlardır. Bu amaçla bitkiler serada kontrollü koşullarda 70 günlük sürede yetiştirilmiştir. Uygulamalar  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  formunda, farklı çinko dozlarında (0, 25, 50, 100 ve 200 mg/l) ve *Azotobacter chroococcum* ve/veya *Azospirillum brasilense* bakteri izolatlarıyla desteklenerek yapılmıştır. Test edilen mineral içerik, fotosentez, metabolitler ve kuru madde içeriği gibi tüm özellikler çinkonun orta dozlarında (25 ve 50 mg/l) önemli oranda artış

göstermiş, buna karşın 100 ve 200 mg/l dozlarında olumsuz bir durum belirlenmiştir. *Azotobacter chroococcum*'a ilave olarak *Azospirillum brasilense* ile desteklenen 50 mg/l Zn uygulamasının sürgünde en yüksek oranda azot, magnezyum, manganez, karbonhidrat ve toplam çözünebilir protein oranını meydana getirdiği gözlenmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonu ise *Azotobacter chroococcum*'a ilave olarak *Azospirillum brasilense* ile desteklenen 25 mg/l Zn uygulamasından elde edilmiştir.

Khalid ve arkadaşları (2004), buğdayın büyümesini ve verimini arttırmak amacıyla PGPR'lerin etkilerini değerlendirebilecekleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla *in vitro* şartlarda agar ortamında büyütülen 30 bakteri izolatının oksin üretme potansiyellerine bakılmıştır. Bakteri uygulanan bitkilerde kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu ve sürgün kuru ağırlığında artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, steril olmayan şartlarda en yüksek oksin üreten bakteri ırkının buğdayın büyüme ve veriminde minimum bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

Öğüt'e göre (2004), *Azospirillum* bitki büyümesini hızlandırıcı mikroorganizmalar arasında yer almaktadır. Bu bakteri, dünya çapında çok değişik alanlarda çalışmalara konu olmuştur. *Azospirillum* biyo-gübresi halen pek çok ülkede üretilmektedir. Bu biyo-gübre tarlada yapılan çalışmalarda, ortalama % 10-30 verim artışına neden olmuştur. Bitki büyümesini artırıcı mekanizmalar; fitohormon üretimi, bitkinin mineral ve su alımının artırılması, bazı sinyal molekülleriyle bitki metabolizmasında gözlenen olumlu değişiklikler, bitkiye verilen nitrit (NO<sub>2</sub>-) miktarındaki artış ve sınırlı ölçüde bitki patojenlerine karşı koruma olarak sıralanabilir. Fakat, *Azospirillum* inokulasyonu tamamen sorunsuz bir uygulama da değildir. Bu biyo-gübre, yazlık ve baklagil bitki yetiştiriciliğinde ve seralarda kullanılabilir.

Youguo ve ark. (2004), dört farklı çim türünde mikrobiyal gübrenin (YNEC) etkilerini araştırmışlar, artan gübre dozlarına paralel olarak çimin yeşil kalma süresinin ve yenilenme hızının arttığını tespit etmişlerdir. Mikrobiyal gübrenin uygun dozlarda (2 kg/da/ay) kullanımının çimin rengini, kalitesini ve kaplama oranını artırdığını belirtmişlerdir.

Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre

kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Araştırmada çim kalitesi, kuru ot verimi, toprak ve kuru maddedeki makro besin elementlerinin konsantrasyonunu incelemiştir. Kimyasal gübrelerin çim kalitesini ve kuru ot verimini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Toprak ve kuru maddeki elementlerin konsantrasyonunun değişken olduğunu ve mikrobiyal gübrenin az miktarda azot fikse edebildiğini bildirmiştir.

Narula ve ark. (2005), *Azotobacter* gibi yüksek miktarda azot bağlayan ve bitkisel hormon üreten bakterileri izole etmişler ve tarla koşulları altında çeşitli azot dozları ile birlikte buğday ve pamuk bitkisinde biyolojik gübre olarak kullanmışlardır. Biyolojik gübrenin etkisini, iki yıl tarla koşulları altında yetiştirilen bitkilerin verimlerine, kuru ağırlıklarına ve bakterilerin hayatta kalma oranlarına bakarak belirlemişlerdir. Biyolojik inokulantların miktarının toprakta muhafaza edilmesi sonucunda ikinci yıldaki etkilerinin daha fazla görülebilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca buğday için uygun biyolojik gübreler kullanıldığında, 25-30 kg azot tasarrufu yapılabileceğini vurgulamışlardır.

Russo ve ark. (2005), buğday ve mısırdaki mikoriza ve farklı *Azospirillum* ırkları ile aşılamanın etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar sera ve tarla koşullarında yaptıkları çalışmada *Azospirillum brasilense* Sp245 ile mikorizayı üç farklı makarnalık buğday çeşidinde, *Glomus mosseae* ile *Glomus macrocarpum*'u da mısır bitkisinde kullanmışlardır. Doğal mikoriza simbiyozu uygulanan tarla koşullarındaki mısır için *Azospirillum lipoferum* CRT1 ırkını kullanmışlardır. Kök büyümesi üzerinde farklı *Azospirillum* ırkları ile aşılamanın teşvik edici etkisi olmasına rağmen, hem buğday hem de mısırdaki mikoriza kolonizasyonundaki farklılık önemsiz çıkmıştır. Benzer olarak *Azospirillum brasilense* uygulamasının mikoriza oluşumunu etkilemediğini bildirmişlerdir.

Salantur ve ark. (2005), bakteri ırkları ile inokulasyonun arpadaki etkilerini belirlemek için 2 farklı deneme yürütmüşlerdir. İlk denemede, Erzurum ve Pasinler ovalarından elde ettikleri 75 bakteri ırkını ve yerli olmayan 6 bakteri ırkını sera koşullarında kullanmışlardır. Denemede kullanılan toplam 81 bakteri ırkının 41' i kardeş sayısını, 8' i bitki boyunu, 1'i kuru madde verimini ve 24'ü protein miktarını olumlu etkilemiştir.

İkinci deneme ise 2000-2001 yıllarında Erzurum'daki deneme tarlalarında yürütülmüş olup, 9 yerli bakteri ırkı, 6 yabancı bakteri ırkı, 4 azot dozu ve bir kontrolden oluşan toplam 20 muamele kullanılmıştır. Arpada bakteri ırkları ile inokulasyonun verimi artırdığı ve büyümeyi olumlu etkilediği görülmüştür. 19 numaralı, 39 numaralı, 73 numaralı, 82 numaralı bakteri ırkları ile BA-7, BA-142 ve M-13 ırklarının kontrole göre biyokütle verimini %15,1-29,4 oranında, tahıl verimini % 17,7-26,6 oranında ve toplam N verimini % 20,6-32,7 oranında artırdığı belirlenmiştir.

Wu ve ark. (2005), azot fiske eden (*Azotobacter chroococcum*), fosfor (*Bacillus megaterium*) ve potasyum (*Bacillus mucilaginosus*) çözen bakteriler ile mikorizal mantar (*Glomus mosseae* veya *Glomus intraradices*) içeren 2 tip biyolojik gübrenin sera koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi ve toprak özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 1 mikorizal fungus + 3 bakteri ırkından oluşan biyolojik gübrelerin mısırın büyümesini artırdığını ve *Glomus mosseae* + 3 bakteri ırkından oluşan biyolojik gübrenin en yüksek biyokütle ve dane ağırlığını verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca biyolojik gübreler, kimyasal ve organik gübreler ile karşılaştırıldığında, sera koşullarında biyolojik gübre uygulamasının organik ve kimyasal gübre uygulamasına benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mikrobiyal inokulasyon sadece bitkilerdeki besin asimilasyonunu (toplam N, P ve K) değil, topraktaki toplam N ve organik madde içeriğini de artırmıştır.

Canbolat ve ark. (2006), Erzurum koşullarında Arpa (*Hordeum vulgare*) ile yürüttükleri çalışmada steril toprak koşullarında 4 farklı bakteri ırkı (*Bacillus RC01*, *Bacillus RC02*, *Bacillus RC03*, *Bacillus M13*) + kimyasal gübreleme (Azotlu gübre - 40 mg N/kg toprak, Fosforlu gübre - 20 mg P/kg toprak, Azotlu ve fosforlu gübre - 40 mg N/kg toprak + 20 mg P/kg toprak) ile 3 farklı toprak yoğunluğu (1.1, 1.25 ve 1.40 Mg m<sup>-3</sup>) ve 3 farklı hasat zamanının (15, 30 ve 45. gün) etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada kullanılan bakteriler azot fiksasyonunda yer almışlar, fosforun çözünmesini sağlamışlar ve arpa fidelerinin gelişimini önemli derecede artırmışlardır. Tohumların *Bacillus M-3* ve *Bacillus RC01* ile aşılması, topraktaki fosforun yararlanılabilirliğini önemli derecede arttırmıştır. Ayrıca *Bacillus RC01*, *Bacillus RC02*, *Bacillus RC03* ve *Bacillus M-13* ile aşılana arpalarda kök ağırlığı kontrole (bakterisiz ve gübresiz) göre % 8.9 ile % 16.7 arasında artış göstermiştir. Aynı şekilde sürgün ağırlığında ise % 28.6-34.7

arasında artış tespit edilmiştir. Toplam toprak üstü aksamı ağırlığı kontrole göre bakteri ile aşılama da % 20.3-25.7 arasında, fosfor uygulamasında % 18.9 ve fosfor+azot uygulamasında ise % 35.1'lik bir artış göstermiştir. PGPR ile aşılama ve gübre uygulamaları arpa fidelerinin azot ve fosfor içeriklerini arttırmıştır. Ayrıca *Bacillus M-13*'ün Mn, Zn ve Cu içeriklerini arttırmada da etkili olduğu kaydedilmiştir.

El-Sirafy ve ark. (2006), Mısır'da yetiştirilen kışlık buğdayda (*Triticum aestivum* L. Merr.) fosfor çözücü bakteri (*Bacillus megatherium*) içeren "Phosphorien" ve azot bağlayıcı bakterileri (*Azotobacter chroococcum* ve *Azospirillum lipoferum*) içeren "Nitrobien" den oluşan iki biyolojik gübrenin sap, tane verimi ve besin elementi alınımına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada amonyum nitrat ve üre gübresi, yalnız ve biyolojik gübrelere birlikte 83 kg/ha ya da 186 kg/ha oranlarında uygulanmıştır. En yüksek tane verimini (5760-6740 kg/ha) ve sap verimini (11490-13320 kg/ha) azotlu gübrelere en yüksek dozlarından elde etmişlerdir. Nitrobien+Phosphorien tane verimini ve sap verimini arttırmasına rağmen, azotlu gübrelere daha etkisiz olduğu ortaya çıkmıştır. Nitrobien ile biyolojik gübrelemenin tane verimini arttırıcı etkisinin 13 kg/ha N civarında üre uygulamasına eşdeğer olduğu belirlenmiştir. Biyolojik gübre uygulamasının buğday dokusundaki demir, mangan, çinko ve bakır içeriğini arttırdığını, fakat bu artışın tane ve sap verimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Öğüt ve Er (2006), *Azospirillum* ve *Trichoderma* ile aşılamanın buğday ve fasulyenin mikroelement içeriğine etkisini belirlemek amacıyla Tokat koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. *Azospirillum brasilense* ve *Trichoderma harzianum*'un tek başına veya karışık kültürlerinin fosforlu gübrelerle beraber etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda *Azospirillum*'un fosforlu gübrelerle beraber uygulanması durumunda fasulye danesinin Mn, Zn ve Cu içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. *Trichoderma*'nın tek başına aşılama durumunda ise, 45 günlük fasulye bitkisinin Fe, Mn, Zn ve Cu içeriğini azalttığı belirlenmiştir. İkili inokulasyonların yalnız *Trichoderma* aşılama göre 45 günlük bitkilerde daha yüksek miktarda mikro besin maddesi içerdiği görülmüştür. Buğdayda ise, fasulyeye göre mikrobiyal aşılamanın etkisinin çok az olduğu belirlenmiştir.

Salantur ve ark. (2006), Erzurum koşullarında yazlık buğdaya yerli ve yabancı orijinli bakteri ırklarını uygulamışlardır. Denemenin ilk evresini sera koşullarında 75 lokal bakteri ırkı, 6 yabancı bakteri ırkı ve bir kontrol ile yürütmüşlerdir. İkinci evre ise, 9 lokal ırk, 6 yabancı ırk, 4 azot dozu ve bir kontrol ile arazi koşullarında yürütülmüştür. Seradaki denemede; 17 bakteri ırkı her bitkideki kardeş sayısını, 47 ırk bitki boyunu, bir ırk kuru madde miktarını ve 28 ırk protein miktarını arttırmıştır. Arazi denemesinde de bakteri ırkları ile aşılama, bitkinin büyümesini, tane verimini ve azot birikimini arttırmıştır. Yerel bakteri ırklarının yabancı bakteri ırklarına göre daha üstün bir performans sergilediği ortaya çıkmıştır.

Shaharoon ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada azotça iyileştirilmiş toprakta yetiştirilen mısırın verim ve gelişimini arttırmak için ACC-deaminaz üreten PGPR'leri kullanmışlardır. Araştırmacılar ACC-deaminaz üreten birkaç bakteri ırkının mısır köklerinde büyüme ve gelişme aktivitesini arttırdığını tespit etmişlerdir. Altı bakteri ırkının mısırdaki bitki boyunu, kök ağırlığını ve toplam biyokütleyi önemli oranda artırdığını saptamışlardır. Çalışmada *Pseudomonas fluorescens* G ırkının azotlu gübrelemenin yapıldığı ve yapılmadığı durumlarda en etkili bakteri ırkı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, optimum seviyede azotlu gübreleme ve bakteri ırklarıyla yapılan aşılamanın, bitkilerde büyüme ve verimde önemli artışlar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Çakmakçı ve ark. (2007a), serada kurdukları saksı denemesinde, azot fikse eden, bitki hormonu üreten ve fosfor ayrıştıran bakteri ırklarının buğday ve ıspanaktaki büyüme ve enzim aktivitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Büyüme parametreleri ve ele alınan 4 enzimin aktivitesi buğday ve ıspanağın yapraklarından ölçülmüştür. Araştırmada kontrol muamelesi ile bitki büyümesini teşvik eden 9 farklı bakteri ırkı (*Bacillus cereus* RC18, *Bacillus licheniformis* RC08, *Bacillus megaterium* RC07, *Bacillus subtilis* RC11, *Bacillus* OSU-142, *Bacillus* M-13, *Pseudomonas putida* RC06, *Paenibacillus polymyxa* RC05 ve RC14) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bakteri ırklarının tamamı buğday ve ıspanağın büyümesinde ve indol asetik asidin üretiminde etkili olurken, 6 tanesi nitrogenaz aktivitesini etkilemiş, 4 tanesi de fosfor çözünümünde etkili olmuştur. Ele alınan 4 enzimin aktivitesi ve bitki büyümesi arasında yakın bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Azot fikse eden bakteri ırklarından RC05, RC06, RC14, OSU-142 ve fosfor



ayrıştırılan ırklardan RC07 ve RC08'in biyolojik gübre olarak kullanılabilir bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür.

Çakmakçı ve ark. (2007b), sera koşullarında arpaya tohum inokulasyonu ile azot fikse edici 5 farklı bakteri (*Bacillus licheniformis* RC02, *Rhodobacter capsulatus* RC04, *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Pseudomonas putida* RC06 ve *Bacillus OSU-142*) ve fosfor çözücü 2 farklı bakterinin (*Bacillus megaterium* RC01 ve *Bacillus M-13*) yanı sıra azotlu ve fosforlu mineral gübreleri uygulamışlardır. Sonuç olarak; tüm bakteri ırklarının azot fikse ettiğini, arpa gelişimini arttırdığını ve *Bacillus megaterium* RC01 ile *Bacillus M-13*'ün topraktaki fosfor miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. İnokulasyondan sonra topraktaki maksimum nitrata sırasıyla *Bacillus OSU-142*, *Paenibacillus polymyxa* RC05 ve *Rhodobacter capsulatus* RC04 ırklarının sağladığını; *Bacillus megaterium* RC01 ırkı haricinde tüm muamelelerde topraktaki toplam bakteri sayısının zamanla artarken azot fikse edici bakterilerin ise azaldığını vurgulamışlardır. Ayrıca, kontrol ile karşılaştırıldığında türlere bağlı olarak % 17,9-32,1 oranında kök ağırlığının, % 28,8-54,2 oranında sürgün ağırlığının ve N, Fe, Mn, Zn alınımının bakteri inokulasyonu ile arttığını bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2007c), bitkisel hormon üretici, azot fikseri ve fosfat çözücü on sekiz bakteri izolatının tarla ve laboratuvar koşullarında arpa, buğday ve ıspanak kök sistemi üzerine etkisini test etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre bakteriyel hormon üretiminin (özellikle IAA) başlangıç döneminde bitki kök sisteminin gelişmesinde önemli rol oynadığı görülmüştür. Bitki çeşidine bağlı olmakla birlikte, PGPR kök ağırlığı ve kök sayısını artırmış ve kılcal kök oluşumunu teşvik etmiştir. Bitki gelişimini teşvik edici bakteriler kök gelişimini değiştirebilmekte, kök ağırlığını, lateral ve adventif kök sayısını artırmakta ve besin alınımını etkilemektedir. Lateral ve kılcal kök sayısı ve kök uzunluğu artışı gibi kök morfolojisi ve gelişimindeki önemli değişimlerle, PGPR'in bitki gelişimine olumlu etkisi birbiriyle ilişkili olmuştur. Kök sisteminin gelişmesi ve uzamasının, PGPR tarafından bitki gelişimini teşvik mekanizmalarından biri olduğu belirlenmiştir.

Çakmakçı ve ark. (2007d), biyolojik gübre olarak kullanılabilir bitki gelişimini teşvik edici on üç farklı bakteri suşunun (PGPR: *Bacillus mycoides* FD07, *Bacillus*

*megaterium* RC07, *Bacillus licheniformis* RC08, *Bacillus subtilis* RC11, *Bacillus sphaericus* RC12, *Bacillus cereus* RC18, *Bacillus pumilus* RC19, *Pseudomonas putida* RC06, *Paenibacillus polymyxa* RC05 ve RC14, *Variovorax paradoxus* RC21, *Bacillus* OSU-142, *Bacillus* M-3), ıspanak ve buğday enzim aktivitesi (glucose-6-phosphate dehydrogenase: G6PD; EC 1.1.1.49, 6- phosphogluconate dehydrogenase: 6PGD; EC 1.1.1.44, glutathione reductase: GR; EC 1.8.1.7 ve glutathione S-transferase: GST; EC 2.5.1.18) ve gelişimi üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar PGPR aşılmasının buğday ve ıspanak enzim aktivitesini artırarak, erken gelişme döneminde bitki gelişimini artırabileceğini göstermiştir. Sera koşullarında, bitki ve bakteri suşlarına bağlı olarak değişmekle birlikte, PGPR aşılması kontrole kıyasla buğday ve ıspanakta test edilen parametre ve enzim aktivitesini önemli düzeyde etkilemiştir. Bakteri aşılmasının bitki gelişimine etkisi, bakterilerce çözünemez toprak fosforunun çözünmesi, azot fiksasyonu, enzim aktivasyonu ve bakterilerce bitkisel hormon üretiminden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Khan ve Zaidi (2007), tarla koşulları altında yaptıkları araştırmada bitki gelişimini teşvik edici bakteriler ile mikorizanın buğdayda, büyüme, verim ve besin elementi alınımı üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus* ve *Glomus fasciculatum*' un üçlü uygulamasının kuru madde oranını kontrole göre 2.6 kat arttırdığını saptamışlardır. Ekimden 135 gün sonra *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus* ve *Glomus fasciculatum*' un birlikte uygulanması ile, uygulama yapılmayan parsellerden 2 kat daha fazla verim elde edilmiştir. Tanedeki en yüksek protein oranı (255.2 mg/g) *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus*, *Glomus fasciculatum* ve *Penicillium* ırkları ile aşılanan bitkilerde ortaya çıkarken, en düşük protein oranı (113.7 mg/g) *Glomus fasciculatum*' un tekli aşılmasından elde edilmiştir. *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus* sp. ve *Glomus fasciculatum*' un birlikte aşılması ile buğdayda daha yüksek N (33.6 mg/bitki) ve P (67.8 mg/bitki) içeriği ortaya çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bitki büyümesini teşvik edici mikroorganizmalar ile çoklu aşılamanın büyüme ve verimi, N ve P konsantrasyonunu ve buğday tanesinin kalitesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Afzal ve Asghari (2008), fosforlu ve fosforsuz gübreler ile rizobial suş (Thal 8) ve fosfor çözücü bakteri suşunun (54RB) tekli ve ikili kombinasyonlarının buğdaydaki

verim ögelerine olan etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları saksı denemesinin sonucuna göre, fosforlu gübre ile tekli ve ikili aşılamanın kök ve sürgün ağırlığını, bitki boyunu, başak uzunluğunu, tane verimini, tanedeki P içeriğini, yapraktaki protein ve şeker içeriğini önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir. Tekli ve ikili aşılama ile birlikte fosforlu gübrelemenin sadece fosforlu gübrelemeye göre tane verimini % 30-40 oranında arttırdığını ve fosforsuz ikili aşılamanın, fosfor uygulamasına göre tane verimini % 20' ye kadar arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Butler ve Hunter (2008), mikrobiyal aşılamanın son yıllarda çim tesisinde sıklıkla kullanıldığını belirtmişlerdir. Bazı üreticilerin, bu ürünlerin kullanımının çimin besin alınımını arttırdığını, kök bölgesinde bakteriyel ve fungal popülasyonu ve aktivitesini geliştirdiğini ve çimin stres toleransını artırdığını savunduklarını bildirmişlerdir. Ancak bu iddiaların güvenilirliği ve piyasada bulunan çoğunlukla bakteri ve fungus içeren mikrobiyal inokulantların gerçek faydaları ile ilgili mevcut bilimsel bilginin çok az olduğunu vurgulamışlardır. Bu iddiaların doğruluğunu test etmek için bir deneme yürütmüşler ve mikrobiyal inokulantların çimdeki ve kök bölgesindeki besin elementlerini etkilemediğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte mikrobiyal inokülasyonun kök bölgesindeki mikrobiyal aktiviteyi ve çimin stres toleransını arttırdığını, yoğun koşullar altındaki çimin sağlıklı bir şekilde bakımına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Shaharoon ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada bitkilerin besin elementlerinden faydalanmalarının kök büyümesine ve besin elementlerinin kök bölgesinde yararlanılabilir formda bulunmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar farklı azot, fosfor ve potasyum dozları ile *Pseudomonas* cinsine ait 2 PGPR suşunun büyüme, verim ve besin maddeleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Buğdayda yürütülen araştırmalar sonucunda, uygulanan gübre dozları arttıkça suşların etkinliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca PGPR suşlarının uygun dozlardaki gübreler ile birlikte kullanıldığında daha yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Bolat ve ark. (2009), mikrobiyal gübrenin farklı formlarının ve kimyasal gübre uygulamasının ana ürün mısır bitkisindeki tane verimi ve bazı agronomik özellikleri yönünden incelenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada, 5 farklı

uygulama yöntemi ele alınmış olup; 0 (sıfır) doz-kontrol uygulaması, geleneksel gübreleme uygulaması (22 kg/da Azot (N), 9 kg/da Fosfor (P<sub>2</sub>O), 9 kg/da Potasyum (K<sub>2</sub>)) olarak gerçekleştirilmiştir. Diğer uygulamalar ise, mikrobiyal gübrenin 3 farklı formunda gerçekleştirilmiş olup; 300 cc/da Mikrobiyal gübre + 5 kg/da şeker pancarı melası uygulaması, 300 cc/da Mikrobiyal gübre + 5 kg/da şeker pancarı melası + üst gübre olarak 150 cc/da Mikrobiyal gübre + 2 kg/ da şeker pancarı melası uygulaması ve 300 cc/da Mikrobiyal gübre + % 25 geleneksel gübre uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, tane verimi bakımından uygulamalar arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek tane verimi 1403,7 kg/da ile geleneksel gübre uygulamasından sağlanırken, en düşük tane verimi değeri ise, 0 (sıfır) doz-kontrol' den elde edilmiştir. Mikrobiyal gübre uygulamaları içerisinde en yüksek tane verim değeri ise, 1305,2 kg/da ile 300 cc/da Mikrobiyal gübre + 5 kg/da şeker pancarı melası' nda sağlanmıştır.

Güllap ve ark. (2009), Erzurum'da yürütülen bu çalışmada baklagillerin hakim olduğu çayırda fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteri uygulamalarının çayırların verim ve botanik kompozisyonuna etkileri ele alınmıştır. Bu amaçla 2004 ve 2005 yıllarında çayıra fosforlu gübrenin 0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da seviyeleri ve fosfor çözücü bakteri (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) yalnız ve kombinasyon halinde uygulanmıştır. Bakteri uygulamasının ne ot verimi ne de botanik kompozisyon üzerine etkisi olmamıştır. Fosforlu gübre uygulaması ilk seviyede verimde artışa sebep olmuş, artan seviyelerde etkisi önemsiz olmuştur. Kuru ot verimi ikinci yılda daha yüksek bulunmuştur. Fosforlu gübre uygulamalarından buğdaygiller etkilenmezken, baklagillerde artış, diğer familyalarda ise azalma yönünde bir etki gözlenmiştir. Yıllar dikkate alındığında ilk yıl düşük olan buğdaygil oranında ikinci yılda hızlı bir artış gözlenirken, baklagil oranında ise ciddi bir azalma gözlenmiştir. Diğer familyalara mensup türlerde ise yıllara göre belirgin bir değişim olmamıştır.

Hussein ve Arafa (2009), Mısır'da yürüttükleri bir çalışmada sıcak iklim çim bitkisi olan *Paspalum vaginatum*'da amonyum nitratın farklı dozları ile Cerealin (*Bacillus polymyxa* + *Azotobacter chroococcum*) adındaki bir ticari mikrobiyal gübreyi yalın ya da kombineli olarak kullanmışlardır. Genel olarak, N dozları arttıkça ele alınan çoğu parametrenin (Bitki boyu, yoğunluk, yeşil ve kuru ot verimi, toprakaltı biyokütlesi,

yaprağın pigment içeriği ve kuru maddedeki toplam karbonhidrat, N, P, K oranı) artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu artışların biyolojik gübreye kombineli uygulamalarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Cerealin + 5 g N/m<sup>2</sup>/ay gübre uygulamasının en yüksek değerleri verdiğini ancak, yalnız Cerealin uygulamasının ise kontrolden sonraki en düşük değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Kimyasal N'lu gübreye biyolojik gübrenin kombineli olarak kullanımının ihtiyaç duyulan N'lu gübreyi % 20-25 oranında azaltabileceğini vurgulamışlardır.

Naiman ve ark. (2009), bazı *Azospirillum* suşlarının bitki büyüme düzenleyicilerini salgıladıklarını, kök büyümesini artırdıklarını ve azot fikse ettiklerini, bazı *Pseudomonas* suşlarının ise sitokininleri salgıladıklarını ve organik fosfatı çözebildiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında bu cinslere ait 3 ticari preparatı 2 farklı azot dozu ile birlikte kombineli olarak kullanmışlar ve buğdayın dane verimi, biyokütle üretimi ve rizosfer toprağındaki mikroorganizma kolonizasyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. İnokulasyon ve azotlu gübreleme rizosfer toprağındaki *P. fluorescens* sayısına etki etmezken, *Azospirillum* sayısında değişiklik görülmüştür. Ayrıca inokulasyon ve azotlu gübreleme aktinomisetlerle bakterilerin ortaklığını etkilemezken, fungus sayısında değişikliğe neden olmuştur. Sonuç olarak PGPR ırkları ile inokulasyon toprak üstü biyokütlesinde % 12, kök biyokütlesinde % 40 ve tane veriminde ise % 16'lık bir artış meydana getirmiştir.

Behera ve Rautaray (2010), Hindistan'da yaptıkları çalışmada azot fikse eden bakteri, fosfor çözücü bakteri, mikoriza (*Glomus fasciculatum*) ve kimyasal gübrelerin makarnalık buğdayın (*Triticum turgidum* var. *durum* Desf.) verim ve kalite parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Tane (5664 kg/ha) ve sap verimlerinin önerilen gübre dozunda (% 100 NPK) % 50 NPK uygulamasından (4674 kg/ha) daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Biyolojik gübreleme + % 50 NPK ile kimyasal gübreleme (% 50 NPK) karşılaştırıldığında tane veriminde (% 2-6) meydana gelen artışın önemsiz olduğunu ortaya koymuşlardır. Biyolojik gübreleme + % 50 NPK ile % 50 NPK gübrelemesini protein,  $\beta$ - karoten, hektolitre ağırlığı, nişasta miktarı ve sedimentasyon değeri gibi kalite parametreleri açısından karşılaştırdıklarında farklılığın ortaya çıkmadığını bildirmişlerdir. Verim ve kalite değerlerinin % 100 NPK

gübrelemesinde en yüksek, gübresiz kontrolde en düşük değerde olduğunu vurgulamışlardır.

Daşçı ve ark. (2010), Erzurum'da fosforlu gübre ve *Bacillus megaterium var. phosphaticum* uygulamasının doğal çayır alanlarından elde edilen ottaki kimyasal kompozisyona etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlar, fosfor miktarı arttıkça ham protein miktarının arttığını göstermiştir. Fosforlu gübreleme ile NDF miktarı düşmüş ancak ADF miktarı ve toplam sindirilebilir besin miktarı değişmemiştir. Bakteri uygulaması ile otun ham protein miktarı ve toplam sindirilebilir besin miktarı artarken ADF ve NDF miktarı azalmıştır. Fosforlu gübreleme ile otun P ve Ca miktarı artmış, K ve Mg miktarı ise azalmıştır, bakteri uygulaması ile K ve Mg miktarı artmış, Ca miktarı azalmış ve fosfor miktarı da değişmemiştir. Fosforlu gübreleme ve bakteri uygulamaları çayırların yem kalitesini olumlu etkilemiştir. Bakterinin yalnız yada fosfor ile kombineli uygulanması veya hektara 11-22 kg fosfor kullanımı çayırların yem kalitesini artırabilir.

Erkovan ve ark. (2010), Erzurum'daki doğal çayırlara fosforlu gübre ve *Bacillus megaterium var. phosphaticum* uygulayarak botanik kompozisyona ve kuru madde üretimine etkilerini araştırmışlardır. Fosfor çözücü bakterinin (*Bacillus megaterium var. phosphaticum*) kuru madde verimine herhangi bir etkisi görülmezken, fosforlu gübreleme kuru madde verimine etki etmiştir. Fosforlu gübreleme buğdaygillerin botanik kompozisyonunu etkilemezken, baklagillerin ve diğer familyaların botanik kompozisyonuna etki etmiştir. Bakteri uygulamasının botanik kompozisyona herhangi bir etkisi olmamıştır.

Yolcu ve ark. (2011), Türkiye' de yarı kurak koşullar altında PGPR ve katı sığır gübresi uygulamalarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum* Lam.) ot verimi, kalite ve mineral konsantrasyonu üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Sığır gübresi italyan çiminin ot verimde artış sağlamazken, RC21 ve RP24/3 rizobakter uygulaması en yüksek kuru madde verimini vermiştir. Tüm PGPR ve gübre uygulamaları İtalyan çiminin ham protein konsantrasyonunu arttırmıştır. Ayrıca çoğu PGPR ve gübre uygulamalarında P, S, Mg, Cu, Zn ve Fe konsantrasyonu kontrole göre daha fazla olmuştur.

Bulut (2013), buğdayda fosfor çözücü *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* (M-13) ile azot fikse edici *Stenotrophomonas maltophilia* (82) ve *Ralstonia pickettii* (73) bakteri ırklarını tekli, ikili ve üçlü olarak kullanmıştır. Çalışmasında kimyasal gübreleri de kullanmış ve tüm muameleleri kontrol muamelesiyle karşılaştırmıştır. En iyi sonuçları kimyasal gübre uygulamaları vermiş olmasına rağmen, bakteri ırklarının tekli, ikili ve üçlü kombinasyonlarının buğdayın verim ve kalite parametrelerini arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca, M-13 + 73 + 82 üçlü bakteri uygulamasının kimyasal gübre kullanımını % 20 oranında azaltabileceğini vurgulamıştır.

### 2.3. Çim Bitkilerinde Çökerten Hastalığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Ariena ve ark. (1984), dayanıklılık ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, *R. solani* izolatlarına ilk uyguladıkları Tolclofos-methyl'in son derece etkili olduğunu, ancak daha sonraki uygulamalarda bazı izolatların duyarlılıklarının azaldığını ve 50 µg etkili madde/ml gibi fungusitin yüksek konsantrasyonlarını içeren PDA ortamında gelişerek dayanıklılıklarının arttığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, *R. solani*'nin klasik fungusitlerden; Quintozene, Captan, Dichlone, Maneb ve Cloroneb'e, modern fungusitlerden Oxycarboxin, Benomyl, Thiophanatemethyl, Benzothiazole ve Dichlozolin'e duyarlılığının azalmış olduğunu bildirmişlerdir.

Burpee ve Goultly (1984), sülüklü tavusotunda *Rhizoctonia solani*'ye karşı biyolojik mücadele amacıyla patojen olmayan *Rhizoctonia spp.* izolatlarını kullanmışlardır. Çalışma sonunda özellikle *Rhizoctonia spp.* Bnr izolatının hastalık gelişimine engel olduğunu belirlemişlerdir.

Watkins ve Shearman (1986), çim bitkilerinde *Pythium spp.*'nin neden olduğu çökertene karşı Metalaxyl, *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu çökertene karşı ise Captan, Benomyl, Maneb, Mancozeb ve Chlorothalonil etkili maddeli fungusitleri önermişlerdir.

Yolageldi (1990), PCNB, Benomyl, Thiram, Mancozeb, Captan ve Tolclofos-methyl'in *Rhizoctonia solani* ve antagonisti *Acrophialophora levis* üzerindeki etkilerini in vitro koşullarda araştırmıştır. Sonuçlar PCNB ve Benomyl'in genelde antogoniste patojenden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Diğer fungusitler ise tüm dozlarda patojene

antagonistden daha etkili bulunmuştur. *R. solani* özellikle Tolclofos-methyl'in yüksek dozlarında hiç gelişmezken, *A. levis*'in patojeni engelleme oranı % 31,14 olarak belirlenmiştir. İn vivo denemelerde, fungusitlerin tüm dozlarda patojeni engelleme oranı, aynı dozlarda fungusit + antagonist uygulamalarının engelleme oranından daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak fasulyede *R. solani* 'ye karşı *A. levis* uygulamasının başarısız olduğu ve bu antagonistin ne tek başına ne de denemede kullanılan fungusitlerle kombineli olarak kullanılamayacağı ortaya çıkmıştır.

Yıldız ve ark. (1990 ), Türkiye'de çimlerde görülen hastalıklar üzerinde ön çalışmalar isimli araştırmalarında çim tohumları ve çim bitkilerinde en sık rastlanan fungusları belirlemişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre hastalıklı çim bitkilerinde en sık olarak *Rhizoctonia spp.* (% 68.3)'ye rastlanmıştır. Bu fungusu sırası ile *Curvularia spp.*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* ve *Helminthosporium spp.* izlemiştir.

Albayrak (1991), Captan, Thiram, Mancozeb, Maneb, PCNB, Benomyl, Iprodione, Tolclofos- methyl ve Tolclofos-methyl'in Thiram ve Benomyl ile karışımlarının *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Bipolaris spp.* ve *Curvularia spp.*'ye etkilerini in vitro koşullarda araştırmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, in vitro'da başarılı bulunan fungusitlerle, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* ve *Agrostis tenuis* tohumlarını kullanarak saksı denemelerini yürütmüştür. Bu denemelerde hastalık etmenlerini bulaştırarak toprak ve yaprak inokulasyonlarını gerçekleştirmiştir. İn vitro denemelerde *Fusarium spp.* için Benomyl ve Tolclofos-methyl + Benomyl, *Rhizoctonia spp.* için Tolclofos- methyl ve Tolclofos- methyl + Benomyl en etkili fungusitler olarak bulunmuştur. Yine in vitro koşullarda, *Bipolaris spp.* için en yüksek etkinliği Iprodione sağlarken, *Curvulria spp.* ise Tolclofos- methyl + Benomyl en etkili sonucu vermiştir. İn vivo denemelerde ise, *Fusarium spp.* ve *Rhizoctonia spp.* ile bulaşık topraklarda önerilen dozun yarısı şeklinde yapılan uygulamalarda Tolclofos- methyl + Benomyl ile ilk sırada yer almıştır. *Bipolaris spp.* ve *Curvularis spp.* ile geliştirilen toprak inokulasyonlarında, önerilen dozun yarısı biçimindeki Tolclofos- methyl + Thiram uygulamasıyla hem çim çıkışı, hem de çim verimi için en yüksek etkinlik sağlanmıştır. Tüm araştırma sonuçları, çimlerdeki *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Bipolaris spp.* ve *Curvularia spp.* ile ilaçlı savaşımın mümkün olabileceğini göstermiştir.



Hodges ve ark. (1994), ayır salkımotunda *Sclerotinia homoeocarpa* ve *Bipolaris sorokiniana*'ya karşı biyolojik mücadelede dört farklı *Pseudomonas* ırkını kullanmışlardır. Bütün ırklar *Sclerotinia homoeocarpa*'nın neden olduğu enfeksiyonu ve klorofil kaybını önlemiştir. Ancak sadece *Pseudomonas lindbergii* ırkı *Bipolaris sorokiniana*'ya karşı antagonistik etki gösterirken, *P. fluorescens* ırklarının hiçbiri *B. sorokiniana*'ya karşı etkili olmamıştır.

Yuen ve ark. (1994), kamışsı yumakta *Rhizoctonia solani*'ye karşı patojen olmayan *Rhizoctonia spp.* (GM 460) ve *Gliocladium virens* (TRBG) ırklarını kullanmışlardır. Uygulamanın sonucunda, çim yapraklarında *Rhizoctonia solani*'nin yayılışında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Couch (1995), *Pythium spp.*, *Fusarium spp.* ve *Rhizoctonia spp.*'nin çim bitkilerinde okerten hastalığına neden olduğunu belirtmiştir. Bu funguslardan; *Pythium spp.*'nin 13-28°C'de, *Fusarium culmorum*'un 10-20°C'de ve *Rhizoctonia solani*'nin 16-24°C'de enfeksiyon meydana getirdiğini bildirmiştir. *Pythium spp.*'nin neden olduğu okertene karşı dayanıklılık bakımından serin iklim çim bitkileri arasında bir fark bulunmadığını vurgulamıştır.

Liu ve ark. (1995), ayır salkımotunda ve sülüklü tavusotunda farklı organik ve inorganik gübre kaynaklarını kullanmışlar, bunların 'Dollar Spot' hastalığı ile topraktaki bakteri ve fungal popülasyon üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Ringer adlı organik gübrelerin, amonyum nitratın ve ürenin bitkinin yapraklarındaki, ta bölgesindeki ve topraktaki mikrobiyal popülasyonu artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Ringer ve amonyum nitratın sülüklü tavusotunda hastalığı durdurduğu ancak, kontrol amacıyla kullanılan fungusit (chlorothalonil) kadar etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Turgeon (1996), *Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Drechslera spp.* ve *Bipolaris spp.*'nin çim bitkilerinin fidelerinde çıkış öncesi ve çıkış sonrası okertene neden olduğunu bildirmektedir. *Pythium spp.*'nin genellikle serin ve nemli koşullarda, *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.* ve *Drechslera spp.*'nin daha sıcak, kuru ve nemli havalarda enfeksiyon meydana getirdiğini belirtmektedir. Bu hastalığın kontrolü için Captan yada Thiram aktif maddeli fungusitlerle tohum ilalamasını önermektedir. Ayrıca tohum yatağının iyi hazırlanması, yeterli drenajın sağlanması, aşıırı sulamadan

kaçınılması ve ekimde fazla miktarda tohum kullanılmaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Lo ve ark. (1997), sülüklü tavusotunda *Pythium graminicola*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia homoeocarpa*'nın neden olduğu hastalıklara karşı biyolojik mücadelede *Trichoderma harzianum* 1295-22 ırkını kullanmıştır. Sera ve tarla koşullarında yaptığı çalışmanın sonunda, üç hastalığın da enfeksiyonunda azalmalar görülürken, çim kalitesinde artış meydana geldiğini tespit etmiştir.

Nelson (1997), kök ve kökboğazı hastalıklarının biyolojik mücadele yöntemleriyle kontrolünün oldukça zor olduğunu bildirmiştir. Bunların özellikle yıkıcı ve mücadelesinin zor hastalıklar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu hastalıkların kimyasal ve biyolojik ajanlarla kontrolünün değişken ve tahmin edilemez olduğunu vurgulamıştır.

Yıldız (1997), biyolojik savaşımın dünyada 30-40 yıldır uygulandığını ve son yıllarda biyolojik kontrol ajanlarının kimyasal bileşikler ile kombineli kullanımlarının daha da etkili olarak pratiğe aktarıldığını belirtmiştir. Ülkemizde ise biyolojik mücadele konusunun 1985'lerde ilgi görmeye başladığını, özellikle solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü, fide yanıklığı ve çökerten gibi toprak kökenli hastalıklara karşı biyolojik mücadele sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması üzerine çalışmalara başladığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda özellikle toprak kökenli hastalıklarla mücadelede biyokontrol ajanlarının kullanımının daha iyi sonuçlar verdiği vurgulanmıştır. Biyolojik mücadelenin başarılı bir şekilde uygulanması için çevre koşulları, konukçu, patojen, beslenme koşulları, sıcaklık ve diğer parametrelerin çok iyi gözlenmesi bunun için gerekli koşulların sağlanarak, gelişen teknolojinin takip edilmesi ve bu konuda yeterli elemanların yetiştirilmesi gerektiğini savunmuştur.

Giesler ve Yuen (1998), altı farklı kamışsı yumak çeşidinde *Rhizoctonia solani*'ye karşı biyolojik mücadele amacıyla *Stenotrophomonas maltophilia* C3 bakterisi ırkını kullanmışlardır. Bu altı çeşitten sadece birinde hastalığın yoğunluğunda azalma görülürken, diğerlerinde artış meydana gelmiştir.

Tredway ve ark. (1998), Narin tavusotunda *Rhizoctonia solani* 'ye karşı kimyasal ve biyolojik mücadele çalışması yapmışlardır. Araştırmada kimyasal fungusit olarak

Chlorothalonil, Cyproconazole, Azoxystrobin, Procymidone, Chlorothalonil + Thiophanate-methyl, Mecoprop + 2,4-D, Thiram, Flutolanil, Triadimefon, Myclobutanil, Mancozeb, Propiconazole, Fosetyl Al<sup>1</sup>; biyolojik fungusit olarak da *Pseudomonas fluorescens trt 48* ve *Bacillus subtilis*'i kullanmışlardır. Deneme sonunda kimyasal fungusitlerin belirli oranlarda hastalığa engel olduğu görülürken, biyolojik fungusitlerin yalın kullanıldıklarında çok az etkili oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, *Pseudomonas fluorescens trt 48* fungusitlerle kombineli olarak kullanıldığında da hastalık kontrolünde yeterli etkiyi göstermemiştir.

Giesler ve ark. (2000), mikro çevre koşulları altında gölgenin etkilerini ve bakteri ırkları uygulamasının mikrobiyal kolonizasyonu nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Kamışsı yumağın üzerini gölge örtüler ile kapatmışlar, çevresel parametreleri gölge ve tam güneşli alanlarda ölçmüşlerdir. Gölgeleendirmenin yaprak ıslaklık süresini ve bağıl nemi artırdığını ancak, ortalama yaprak sıcaklığını ve hava döngüsünü düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Üç bakteri türünü (*Bacillus megaterium*, *Stenotrophomonas maltophilia* ve *Enterobacter cloacae*) tüm parsellere uygulamışlar ve her iki çalışma yılında da *B. Megaterium*'un populasyonunu en düşük bulmuşlardır. Mikroklimadaki ölçülebilir farklılıkların gölgeleendirmenin bir sonucu olarak ortaya çıktığını ve bakteri kolonizasyonunun genellikle gölgeleendirmede arttığını vurgulamışlardır. Gölgeleendirmenin etkilerini belirlemek amacıyla kullanılan iki ölçüm yöntemi arasında ve bakteri türleri arasında tutarsızlığın ortaya çıktığını; bu farklılığın sebebinin mikroklima koşullarındaki bakteri tür ve ırklarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Hastalıkların biyolojik olarak kontrol edilmesi gündeme geldiğinde, gölgeleendirmenin dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Copping (2001), toprak kaynaklı *Rhizoctonia spp.* ile mücadelede *Pseudomonas fluorescens*'i önermiştir. Yine Toprak kaynaklı fungal patojenlerin kontrolünde *Burkholderia cepacia*'nın kullanılabileceğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı, harpin proteinin çim bitkilerinde görülen fungal hastalıklara karşı kullanılabileceğini ve bitki büyümesini arttırdığını belirtmiştir.

Nelson (2003), yirmi yılı aşkın bir süredir yapılan çalışmalarda, çim bitkilerinin toprakaltı ve topraküstü hastalıklarına karşı kullanılan mikrobiyal inokulantların çeşitli

oranlarda etkinlik gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmaların başlangıç yıllarında, *Rhizoctonia solani*'ye karşı patojen olmayan *Rhizoctonia spp.* izolatlarının kullanıldığını ve hastalığın kontrolünde % 80'e varan başarı sağlandığını belirtmiştir. Başarılı sonuçlara rağmen, daha sonraki yıllarda bu çalışmaların devamının gelmediğini vurgulamıştır.

Paplomatas ve ark. (2004), *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea*'nin kahverengi leke'ye neden olan *R. solani*'ye karşı dirençlerini ölçmek için bir deneme yürütmüşlerdir. Patojenisite testleri sonucunda, AG2-2 IIIB ve AG5 izolatlarının en virulent izolatlar olduğunu ve AG5 anastomosis grubunun, AG2-2 IIB anastomosis grubuna göre iki çim türünde de daha baskın olduğunu tespit etmişlerdir. AUDPC standardına göre ölçülen değerlerde, *L. perenne*'nin *F. arundinacea*' ya göre daha hassas olduğunu ve hastalık aralığının AG5 için % 35,98–48,21, AG2-2 IIIB için % 20,05–45,51 olduğunu belirlemişlerdir. *F. arundinacea*'nin Rembrand ve Jaguar çeşitlerinde hastalık oranları sırasıyla % 34,03 ve % 34,12 iken Titan çeşidinde % 43,19 olarak ölçülmüştür. *L. Perenne*'nin bu hastalığa karşı en dayanıklı çeşidi Barcedo (% 37,29) ve en hassas çeşidi ise Polarstar (% 43,68) olarak tespit edilmiştir.

Weller (2007), otuz yılı aşkın bir süredir *Pseudomonas spp.*'nin toprak kaynaklı patojenlere karşı biyolojik mücadelede kullanıldığını bildirmiştir.

Tomlin (2009), Captan ve Tolclofos-methyl aktif maddeli fungusitlerin *Rhizoctonia solani* gibi toprak kaynaklı fungusların neden olduğu hastalıklarla mücadelede kullanılabileceğini bildirmiştir.

Karaca ve ark. (2010), Türkiye'de çim bitkilerinde hastalık meydana getiren patojenlere karşı ruhsatlı herhangi bir fungusit bulunmadığını bildirmektedir.

Yücer (2010), Harpin Proteinin (% 3) Türkiye'de bitki aktivatörü olarak kullanılan bir bitki koruma ürünü olduğunu belirtmiştir.

Latin (2011), çim bitkilerinde görülen hastalıklarla mücadelede kullanılan fungusitlerin her zaman etkili olmadığını bildirmiştir. Çünkü fungusitlerin performansını dayanıklılık, uygulama dozu, uygulama sıklığı, kaplama yüzeyi, fungusitin etki süresi, konukçu bitki,

patojen, çevre faktörleri, gübreleme, sulama ve biçim gibi bakım işlemlerinin etkilediğini belirtmiştir.

Tosun ve Turan (2011), çimlerde her sene sorun olan kök ve kök boğazı hastalığına (*Rhizoctonia solani*) karşı bitki aktivatörü, biyolojik fungusit ve etkili fungusitlerden oluşan ilaçlama programları ile saha denemesi kurarak etkililiklerini araştırmışlardır. Deneme, 5 programdan (4 ilaç programı + kontrol) ve toplam 20 parselden oluşmuştur. *R. solani* etmeni suni olarak inokule edildikten sonra 15 gün ara ile ilaçlamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda en iyi etkiyi sırasıyla 4. program (*Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü + Tolclofos methyl + Thiram] + Trifloxystrobin), 3. Program (*Streptomyces lydicus* strain WYEC 108 + Azoxystrobin), 2. Program (Menadiona sodium bisulphite + Fosforoz asidi) ve 1. program ([Gamma aminobutyric asit L-glutamic asit + yaprak gübresi] + *Streptomyces candidus*) vermiştir. Sonuç olarak, bitki aktivatörleri ve biyolojik preparatların etkili olmaları, çevre dostu olmaları ve kalıntı risklerinin olmamasından dolayı bu hastalığa karşı ilaçlama programlarında fungusitlerle birlikte yer almaları gerektiği kanısına varmışlardır.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu tez çalışmasında, ‘Mikrobiyal Gübre Denemesi-1’, ‘Mikrobiyal Gübre Denemesi-2’ ve ‘Çökerten Hastalığı Denemesi’ olmak üzere 3 ayrı araştırma yapılmıştır. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, Çökerten Hastalığı Denemesi 2008 ve 2009 yıllarında Uludağ Üniversitesi’nde; Mikrobiyal Gübre Denemesi-2’nin A lokasyonu 2010 yılında Connecticut Üniversitesi’nde (ABD), B lokasyonu ise 2011 ve 2012 yıllarında Uludağ Üniversitesi’nde yürütülmüştür. Bu çalışmalarla ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir.

#### **3.1. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1**

##### **3.1.1. Materyal**

###### **3.1.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkilerinin Özellikleri**

Araştırmada materyal olarak İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) ve Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) çim türleri kullanılmıştır. İngiliz Çimi’nin Romeo çeşidi ve Kamışsı Yumak’ın Finelawn çeşidi denemede kullanılmak üzere Ulusoy Tohumculuk (Ankara) firmasından temin edilmiştir. Bu türlere ait özellikler aşağıda özetlenmiştir.

##### **İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)**

İngiliz çimi, çim alanların yapımında en çok kullanılan türler arasındadır. Bir buğdaygil bitkisi olup serin iklim çim türleri içerisinde yer alır. Asya’nın ılıman kuşağı ile Kuzey Afrika’nın yerli bir bitkisidir. Orta dokulu, sık kardeşli (yumak formu), üniform ve saçak köklü bir yapıya sahiptir. Koyu yeşil yaprakları tüysüz ve parlaktır. Tohumla üretilir. Tohumları iri ve güçlü olduğundan ekimden sonra çabuk çimlenmekte ve alanı iyi kaplamaktadır.

Taban suyunun yüksek olmaması şartı ile çok değişik toprak tiplerine uyum sağlayabilir. Besin maddelerince zengin, iyi işlenmiş ve drenajı uygun topraklarda iyi gelişir. Kurak, asit topraklarda, yüksek ve kumlu şevlerde başarılı olmaz.

Aşırı soğuk, kurak ve sıcaklıktan zarar görür. Kar yağışının olmadığı 16-18 °C sıcaklıklarda ve ılıman iklimlerde dayanıklıdır. Karla kaplı daha düşük sıcaklıklarda ve sıcak bölgelerde de oldukça dirençlidir.

Gölgeye dayanımı oldukça zayıftır. Fakat basılmaya ve çiğnenmeye çok dayanıklıdır. Bu nedenle futbol sahaları gibi aşırı kullanılan ve yıpranan alanlar için ideal bir çim bitkisidir. Bunun yanında park ve bahçeler, spor alanları, karayolları refüjlerinde ve değişik amaçlı çim alanların yapımında kullanılır.

Çok iyi bir karışım bitkisidir. Baharda erken çıkışta öncelik gösterdiği için geç ve orta çıkış süreli çimlerle birlikte tercih edilir. Yaz ortasında kök gelişimini tamamlayamadığından bu aylarda ekimi pek tavsiye edilmez (Açıkgöz, 1994).

### **Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.)**

Avrupa ve Akdeniz çevresinde yabani olarak yetişen Kamışsı Yumak diğer çim türlerine göre uzun boylu, kaba yapılı, kalın ve sert yapraklıdır. Yumak şeklinde gelişen bitki oldukça sık yapıda bir çim örtüsü oluşturmaktadır.

Uzun ömürlü bir bitki olan Kamışsı Yumak, serin ve nemli bölgelerde iyi gelişir. Derin köklü olması nedeniyle sıcağa ve kurağa dayanımı oldukça iyidir. Gölgeye dayanımı ise orta derecededir.

Çok değişik toprak şartlarında yetişebilen Kamışsı Yumak en iyi gelişimini verimli, nem tutan, organik maddece zengin topraklarda yapmaktadır.

Basılmaya ve çiğnenmeye dayanımının yüksek olması nedeniyle spor alanları, park ve bahçeler, yol kenarları, hava alanı gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Açıkgöz, 1994).

### 3.1.1.2. Deneme Yeri

Bu araştırma, 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait deneme tarlaları üzerinde kurulmuş olan Tübitak-105 O 584 numaralı proje arazisinde yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Deneme Alanının Genel Görünüşü

#### 3.1.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı Bursa İli'nin iklimi, Akdeniz ile Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Kışların çok soğuk geçmediği ilde, yaz dönemlerinde şiddetli kuraklıklar görülmez. Marmara Denizi'nin etkisi ile ılımanlık kazanan ilin sıcaklık değerleri de deniz etkisinin bu niteliğini açıkça ortaya koymaktadır. İlin uzun yıllar (1975–2008) sıcaklık ortalaması 10.3 °C'dir. En yüksek sıcaklık 43.8 °C (13.07.2000), en düşük sıcaklık ise -16.4 (21.02.1985) olarak saptanmıştır. Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin özelliklerini taşıyan Bursa İli'ne, en çok yağış kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu nedenle, İlde yağış rejimi bakımından Akdeniz ikliminin



egemen olduğu söylenebilir. Uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağış toplamı 699.3 mm'dir. Kar yağışlı günlerin ortalama sayısı 8 gün olup, en çok kar yağışı alan ay Ocak olarak saptanmıştır (Kokar, 2010).

**Çizelge 3.1. Bursa İlinde, Denemenin Yürütüldüğü Yıllara Ait Aylık Ortalama Oransal Nem Değerleri (%)**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
2008	72.7	72.0	67.5	69.1	59.9	52.0	49.4	53.8	69.2	78.1	78.2	75.8	66.5
2009	74.9	79.8	73.8	73.3	X	50.9	54.7	X	69.0	75.5	84.5	77.7	71.4
2010	77.3	77.4	77.8	71.3	64.3	68.8	64.7	61.6	69.1	80.7	68.6	79.8	71.8

X: Ölçüm Yapılmamıştır.

**Çizelge 3.2. Bursa İlinde, Denemenin Yürütüldüğü Yıllara Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
2008	3.2	5.4	12.1	15.1	18.3	24.0	25.4	26.4	20.3	15.6	12.3	7.7	15.5
2009	6.1	7.2	8.8	12.3	X	24.1	25.9	24.5	19.8	17.1	10.0	9.8	15.1
2010	6.6	9.4	9.0	13.5	19.3	22.7	25.6	27.9	21.4	14.7	15.5	9.5	16.3

X: Ölçüm Yapılmamıştır.

**Çizelge 3.3. Bursa İlinde, Denemenin Yürütüldüğü Yıllara Ait Aylık Toplam Yağış Değerleri (mm)**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
2008	54.7	46.1	118.5	38.4	22.1	28.8	0.2	0.0	132.2	36.8	65.2	93.9	636.9
2009	116.6	156.6	121.1	26.9	X	9.2	4.4	0.0	67.4	37.9	80.6	119.1	739.8
2010	149.7	178.9	115.3	63.4	29.4	135.2	25.0	5.2	52.9	39.6	24.0	152.6	971.2

X: Ölçüm Yapılmamıştır.

### 3.1.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemede killi tekstürlü toprak kullanılmıştır. Deneme toprağının analizleri Tübitak-Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı'na yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deneme toprağı; killi, fosfor ve potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz, pH 7.2 ve tuzluluk sorunu bulunmayan topraklardır.

**Çizelge 3.4. Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri**

<b>Kil (%)</b>	<b>Mil (%)</b>	<b>Kum (%)</b>	<b>Fosfor (kg/da)</b>	<b>Potasyum (kg/da)</b>	<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	<b>Total Tuz (%)</b>	<b>Organik Madde (%)</b>	<b>pH</b>
45.8	18.6	35.6	6.7	72	1.6	0.09	1.7	7.2

### **3.1.1.3. Denemede Kullanılan Gübreler**

Denemede ‘Kimyasal’ ve ‘Mikrobiyal’ olmak üzere iki grup gübre kullanılmıştır.

#### **3.1.1.3.1. Kimyasal Gübreler**

Denemede azot kaynağı olarak Amonyum Nitrat (% 33) gübresi ve azot + fosfor kaynağı olarak da 20+20+0 kompoze gübre kullanılmıştır.

#### **3.1.1.3.2. Mikrobiyal Gübreler**

Denemede mikrobiyal gübre olarak kullanılan 11 bakteri ırkı, Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümünden temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan bakteri ırklarının isimleri aşağıda verilmiştir:

1. Bakteri ırkı: *Lactococcus garviae* A1
  2. Bakteri ırkı: *Burkholderia cepacia* BA-7
  3. Bakteri ırkı: *Azospirillum sp.* 245
  4. Bakteri ırkı: *Raoultella terrigena*
  5. Bakteri ırkı: *Azospirillum brasilense*
  6. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza*
  7. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza* R 22
  8. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza* CA Sarı
  9. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza* RK 320
  10. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza* AA 567
  11. Bakteri ırkı: *Paenibacillus polymxza* AA 568
- (Şahin, 2008a).

### 3.1.2. Yöntem

#### 3.1.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Araştırmada İngiliz Çimi ve Kamışsı Yumak türleri kullanılmıştır. Her bir tür tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Her iki tür için de gübre dozları olarak; 3 farklı azot dozu (2.5, 5 ve 7.5 g N/m<sup>2</sup>/ay), 3 farklı azot+fosfor dozu (1.5+1.5, 3+3 ve 4.5+4.5 g N+P/m<sup>2</sup>/ay), 11 farklı bakteri ırkı (10<sup>9</sup> CFU/1 ml/6 ay) ve Kontrol (0)'den oluşan 18'er muamele yer almaktadır. Denemede her bir tür için, 18 x 3 = 54 parsel ve toplam da 54 x 2 = 108 parsel bulunmaktadır. Parseller, Hunt ve Dunn (1993)'un önerdiği ve Oral (1998) tarafından da başarı ile uygulandığı gibi, 2 m x 1 m= 2 m<sup>2</sup> olacak şekilde planlanmıştır. Araştırmamızda toplam deneme alanı ise 108 x 2 m<sup>2</sup>= 216 m<sup>2</sup> 'dir.



Şekil 3.2. Denemenin Genel Görünüşü

#### 3.1.2.2. Kültürel Uygulamalar

##### 3.1.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim

2008 yılının Nisan ayında, homojen bir ekim ve çıkış için ekim öncesinde deneme

alanına el rotovatörü çekilmiş, tırmıklanarak toprak yüzeyindeki kesekler kırılmış, yabancı madde ve bitki parçalarından arındırılmıştır. Daha sonra yüzey drenajını sağlamak amacıyla %1 düzeyinde eğim olacak şekilde ince tesviye yapılmıştır. Deneme alanına randomizasyon ve parselizasyon işlemi yapılmış, bütün parsellere ip çekilerek deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. 30 Nisan 2008 tarihinde, her bir bakteri muamelesi için (3 tekerrür) 62,5 ml bakteri suşu ( $10^9$  CFU/1 ml) bir miktar saf su ile seyreltilmiş ve o muamele için kullanılacak olan toplam 300 gr tohumla bulaştırılmıştır. Bulaşık tohumlar naylon poşetlerin içerisinde 1 gece bekletilmiştir. Azot ve azot+fosfor muameleleri için hesaplanan gübre miktarları ekimden önce tohum yatağına elle verilmiştir. 1 Mayıs 2008 tarihinde ekim işlemi elle gerçekleştirilmiştir. Her parsel için  $50 \text{ g/m}^2$  olacak şekilde 100 g tohum kullanılmıştır. Bakteri muamelelerinde her çim türü için (3 tekerrür) ekim yapıldıktan sonra yine 62,5 ml'lik suş 3 L su ile seyreltikten sonra tohumların üzerine el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Ekimden sonra tüm parsellerin üzerine 0.5-1 cm kalınlığında torf + toprak (1:1) karışımından oluşan kapak serilmiş ve ardından yaklaşık 60 kg ağırlığındaki merdane geçirilerek toprakla tohumun sıkı bir şekilde teması sağlanmıştır. Son olarak, iyi ve üniform bir çıkış sağlayabilmek için sulama yapılmıştır.

#### **3.1.2.2.2. Biçim**

Biçimler, bitkiler 8-10 cm boya ulaştığında, 4 cm yükseklikten Efcö marka benzinli tip çim biçme makinesi ile yapılmıştır. Denemede gözlem ve ölçümler için her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan 50 cm x 50 cm= $0.25 \text{ m}^2$ lik alandan bitki örnekleri alınmıştır.

#### **3.1.2.2.3. Sulama**

Çim bitkilerinin su isteği ile ilgili olarak yapılan araştırmalar, bu bitkilerin çeşit ve iklim özelliklerine göre 4.0-12.6 mm/gün arasında su tükettiğini ortaya koymaktadır (Sincik, 2004). Bu bilgiler dikkate alınarak, denemenin sulanmasında kullanılan Pop-up tipi sulama başlıkları ile, ilkbahar ve sonbahar aylarında 10-15 dakika, yaz aylarında ise 20-30 dakika sulama yapılmıştır. Sulamalar her gün, sabah erken saatlerde ya da saat

17.00'den sonra yapılmıştır. Kış aylarında yağışların yeterli ve hava sıcaklıklarının düşük olması nedeniyle sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır. Denemede su eksikliğinden kaynaklanan bir sorunla karşılaşılmamıştır.

### **3.1.2.3. Denemede Kullanılan Gübrelerin Uygulanışı**

#### **3.1.2.3.1. Kimyasal Gübreleme**

Denemenin devam ettiği dönemlerde aylık olarak, azot dozları için m<sup>2</sup>'ye 2,5 g, 5,0 g ve 7,5 g saf N gelecek şekilde % 33'lük Amonyum Nitrat gübresi elle serpilerek verilmiştir. Yine aynı şekilde aylık olarak, azot+fosfor dozları olarak m<sup>2</sup>'ye 1,5+1,5 g, 3+3 g ve 4,5+4,5 g saf N+P gelecek şekilde 20+20+0 kompoze gübre elle uygulanmıştır. Sıcaklığın yüksek olduğu ve yağışın olmadığı dönemlerde, verilen gübrenin çimi yakmaması için gübrelemenin hemen ardından sulama yapılmıştır.

#### **3.1.2.3.2. Mikrobiyal Gübreleme**

Denemede kullanılan bakteri ırklarının tümü ilk olarak ekimle birlikte uygulanmıştır. Daha sonra 6 ayda 1 kez olmak üzere toplam da 4 defa uygulama yapılmıştır. Yeditepe Üniversitesi'nden temin edilen ırkların her biri 250 ml'lik (10<sup>9</sup> CFU/1 ml) suşlar halinde hazırlanmıştır. Bu suşların herbiri, iki çim türünde kullanılacak toplam 6 parsel için (12 m<sup>2</sup>) 6 L suyla karıştırılmıştır. Daha sonra 2 m<sup>2</sup>'lik bir parsel için 1 L bakterili su gelecek şekilde parsellere uygulama yapılmıştır. Uygulamalar el pülverizatörü ile püskürtme şeklinde yapılmış ve çeşme suyu kullanılmıştır. Uygulamadan hemen sonra bakteri ırklarının toprakla temasını sağlayabilmek için sulama yapılmıştır (Şahin, 2008a).

#### **3.1.2.4. Gözlemler ve Ölçümler**

Denemede ele alınan özelliklerle ilgili olarak yapılan gözlemler ve ölçümler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

#### **3.1.2.4.1. Renk**

Bitkilerin yaprak renklerinin görsel olarak belirlenmesi amacıyla, Wehner ve ark. (1988), Goatley ve ark. (1994), Oral ve Açıkgöz'ün (2001) uyguladıkları gibi, 1: Sarı, 9: Koyu yeşil olacak şekilde 1-9 skalası kullanılarak gözlem yapılmıştır. Renk değerleri kuru ot verimleri için biçim yapıldığı zamanlarda alınmıştır.

#### **3.1.2.4.2. Kalite**

Bitkilerin çim kalitesi değerlerini görsel olarak belirlemek amacıyla, Mehall ve ark. (1983), Sills ve Carrow (1983), Oral ve Açıkgöz'ün (2001) uyguladıkları biçimde, çim üniformitesi, sıklık ve yabancı ot durumuna göre, 1: En kötü, 9: En iyi çim kalitesi olacak şekilde 1-9 skalası kullanılmıştır. Kalite değerleri de renk değerleri ile aynı tarihlerde alınmıştır.

#### **3.1.2.4.3. Kuru Ot Verimi**

Bitkiler 8-10 cm boya ulaştığında 4 cm yükseklikten biçim yapılmış, her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan 50 cm x 50 cm=0.25 m<sup>2</sup>'lik alandan bitki örnekleri alınmıştır. Bu örnekler kese kağıtlarına konularak 72 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra 0.01 hassasiyetteki akülü elektronik terazide tartımları yapılmıştır. Her biçimde elde edilen kuru ot değerleri daha sonra m<sup>2</sup>'ye çevrilmiş ve g/m<sup>2</sup> olarak kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

#### **3.1.2.4.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi**

Denemede bulunan her muamelenin topraktaki bakteri sayısını (CFU/1 g) belirlemek amacıyla 3 ayda bir analiz yapılmıştır. Bunun için denemedeki her parselden, 5-10 cm derinlikten, bir miktar toprak örneği alınmış ve bu örnekler muameleler bazında birleştirilmiştir. Kese kağıtlarına konulan toprak örnekleri 105 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Her bir örnekten elenmiş 10 g toprak alınarak % 0,85'lik 95 ml tampon çözelti (NACL) içerisine konmuş ve bir damla Tween 80 damlatılarak toprak eriyinceye

kadar karıştırılmıştır. 6 adet cam tüp içerisinde 9 ml'lik tampon çözeltiler hazırlanmış ve içinde 10 g toprağın erimiş olduğu 95 ml'lik çözeltiden 1 ml sıvı çekilerek hazırlanan 6 tüpten birinin içerisine dökülmüştür. Sonra yine bu tüpten de 1 ml sıvı çekilerek bir sonraki tüpe aktarılmış ve bu işlem 6 tüp bitinceye kadar tekrarlanmıştır. İşlem tamamlandığında en son tüpteki çözeltide  $10^7$  kez seyreltilmiş toprak örneği elde edilmiştir. Bakterilerin gelişip çoğalabilmesi için Nütrient Agar besi ortamı hazırlanmıştır. Daha sonra  $10^7$  kez seyreltilmiş tüpten başlamak kaydıyla geriye doğru  $10^6, 10^5$  ve  $10^4$  kez seyreltilmiş tüplerden mikropipet ile 100'er µl sıvı alınmıştır. Bu örnekler için hazırlanmış olan ikişer petrilik Nütrient Agar besi ortamına ekimleri yapılmıştır. Ekim işlemi bittikten sonra tüm petriler  $25^{\circ}\text{C}$ 'lik bir ortamda 4 günlüğüne inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyon süresi sonunda tüm petrilerdeki bakteri sayısı belirlenmiş ve her bir örnek için ( $10^4, 10^5, 10^6$  ve  $10^7$ ) ekim yapılan ikişer petrinin ortalaması alınmıştır. Bakteri sayısı 30-300 arasında bulunan örnekler normal kabul edilmiştir. Normal olarak kabul edilen örneklerin kaç kez seyreltildiğinden yola çıkılarak 1 g topraktaki bakteri sayısı (CFU) belirlenmiştir (Saygılı ve ark., 2006; Şahin, 2008b).



**Şekil 3.3. Bakteri Kolonilerinin Petri Kabındaki Gelişimi**

### **3.1.2.5. Verilerin İstatistik Analizi**

Deneme sonuçlarının istatistik analizi tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak Jmp paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarının sunulduğu çizelgelerde, (\*) ve (\*\*) işaretleri sırasıyla 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemliliği, (öd) ise istatistik olarak önemli olmamayı ifade etmektedir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi kullanılarak 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

## **3.2. Mikrobiyal Gübre Denemesi-2**

Bu deneme iki lokasyon (A ve B) olarak yürütülmüştür. Araştırmanın A lokasyonu Amerika Birleşik Devletleri'nde (Connecticut Üniversitesi), B lokasyonu Türkiye'de (Uludağ Üniversitesi) yapılmıştır.

### **3.2.1. Materyal**

#### **3.2.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri**

Araştırmada materyal olarak İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) kullanılmıştır. İngiliz Çimi'nin; A lokasyonu için 'Express II' çeşidi, B lokasyonu için 'Platinum' çeşidi kullanılmıştır. Bu türe ait özellikler '3.1.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri' bölümünde özetlenmiştir.

#### **3.2.1.2. Deneme Yeri**

Bu araştırmanın A lokasyonu, 2010 yılında ABD' nin Connecticut Üniversitesi Ziraat ve Doğal Kaynaklar Fakültesi'ne ait olan deneme arazisinde (Storrs, CT) yürütülmüştür.



Denemenin B lokasyonu ise, 2011 ve 2012 yıllarında, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait deneme tarlaları üzerinde kurulmuş olan Tübitak-105 O 584 numaralı proje arazisinde yürütülmüştür.

### 3.2.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

A lokasyonunun yürütüldüğü Storrs şehrinin (CT, ABD), 2010 yılı ile uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık ve maksimum sıcaklık verileri Çizelge 3.5. de, aylık toplam yağış miktarları Çizelge 3.6. da verilmiştir.

B lokasyonunun yürütüldüğü yere ait iklim özellikleri ile ilgili bilgiler '3.1.1.2.1.' bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı yıllarda Bursa'ya ait aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri Çizelge 3.7. ve Çizelge 3.8. de verilmiştir.

**Çizelge 3.5. Storrs Şehrinde (CT, ABD) Denemenin Yürütüldüğü Yıla ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)**

AYLAR	1981-2010			2010		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
<b>Ocak</b>	-7.5	0.6	-3.4	-7.1	0.8	0
<b>Şubat</b>	-5.8	2.7	-1.6	-5.6	1.1	-2.2
<b>Mart</b>	-2.2	6.8	2.3	1.3	10.1	5.7
<b>Nisan</b>	3.4	13.4	8.4	5.5	16.2	10.9
<b>Mayıs</b>	8.3	19.3	13.8	9.5	21.1	15.3
<b>Haziran</b>	13.7	23.8	18.8	14.9	24.8	19.8
<b>Temmuz</b>	16.6	26.2	21.3	18.9	27.9	23.4
<b>Ağustos</b>	15.7	25.6	20.6	16.2	25.3	20.8
<b>Eylül</b>	11.7	21.7	16.7	13.1	23.4	18.3
<b>Ekim</b>	5.7	15.6	10.7	6.9	16.1	11.5
<b>Kasım</b>	1.5	9.8	5.7	1.0	9.5	5.3
<b>Aralık</b>	-4.2	3.3	-0.4	-6.0	1.0	-2.5
<b>ORTALAMA</b>	4.7	14.1	9.4	5.7	14.8	10.3

**Çizelge 3.6. Storrs şehrinde (CT, ABD) Denemenin Yürütüldüğü Yıla ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Aylık Toplam Yağış Değerleri (mm)**

AYLAR	1981-2010	2010
Ocak	96.3	85.1
Şubat	84.8	90.4
Mart	112.8	244.5
Nisan	115.1	41.2
Mayıs	100.8	78.2
Haziran	113.3	110.8
Temmuz	100.1	80.5
Ağustos	96.8	90.2
Eylül	103.9	50.0
Ekim	116.8	115.5
Kasım	116.1	95.2
Aralık	106.9	113.2
TOPLAM	1263.7	1194.8

**Çizelge 3.7. Bursa İlinde, Denemenin Yürütüldüğü Yıllara Ait Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
2011	5.8	6.1	8.2	10.6	16.8	22.2	26.4	23.5	21.6	12.9	6.4	7.2	14.0
2012	3.1	3.6	7.2	15.2	17.8	24.6	26.9	25.1	21.8	18.5	12.7	7.6	15.3

**Çizelge 3.8. Bursa İlinde, Denemenin Yürütüldüğü Yıllara Ait Aylık Toplam Yağış Değerleri (mm)**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Top.
2011	72.4	18.4	67.4	76.8	27.3	14.0	5.2	29.3	32.8	112.8	1.6	120.7	578.7
2012	121.2	123.5	89.6	100.0	80.6	3.6	7.0	1.8	16.6	34.6	53.3	178.5	810.3

### 3.2.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

A lokasyonunun yürütüldüğü deneme alanının toprak yapısı kumlu-tınlı olup, organik maddece zengindir. Drenajı kuvvetli, ince tesviyesi yapılmış ve su tutma kapasitesi yüksektir.

B lokasyonunun yürütüldüğü deneme yerinin toprak özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler '3.1.1.2.2.' bölümünde, analiz değerleri ise Çizelge 3.4. de verilmiştir.

### 3.2.1.3. Denemede Kullanılan Gübreler

İki denemede de 'Kimyasal' ve 'Mikrobiyal' olmak üzere 2 grup gübre kullanılmıştır.

#### 3.2.1.3.1. Kimyasal Gübreler

Denemede azot kaynağı olarak; A lokasyonunda Üre (% 46) gübresi, B lokasyonunda Amonyum Nitrat (% 33) gübresi kullanılmıştır. Fosfor kaynağı olarak, her iki denemede de Triple Süper Fosfat (% 45) gübresi kullanılmıştır.

#### 3.2.1.3.2. Mikrobiyal Gübre

İki Denemede de mikrobiyal gübre kaynağı olarak, Plant Health Care, Inc. (PA, ABD) firmasından temin edilen 'PHC BioPak' adlı ticari ürün kullanılmıştır. Suda eriyebilir toz preparat formülasyonundaki bu ürünün içerisinde; *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* ve *Paenibacillus azotofixans* bakteri ırklarının her birinden 7,5 milyar cfu/Lb bulunmaktadır.



Şekil 3.4. PHC BioPak'ın Ambalajı ve Eriyebilir Toz Formülasyonu

### 3.2.2. Yöntem

#### 3.2.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Araştırmadaki iki lokasyonda 'Split Block' deneme desenine göre planlanmıştır. A lokasyonu 3 tekrarlamalı, B lokasyonu 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana bloklara mikrobiyal gübre dozları, alt parsellere ise kimyasal gübre kombinasyonları yerleştirilmiştir. Mikrobiyal gübre dozları bakterili ve bakterisiz olmak üzere 2 muameleye ayrılmıştır. Kimyasal gübre dozları; 4 farklı azot dozu (0, 1, 2 ve 3 g N/m<sup>2</sup>/ay) ile 4 farklı fosfor dozu (0, 1, 2, 3 g P/m<sup>2</sup>/ay) kombineli olarak kullanılmış ve toplam 16 muameleyi oluşturmuştur. Denemede ise toplam 2 x 4 x 4 = 32 muamele yer almaktadır. A lokasyonunda 32 x 3 = 96 parsel, B lokasyonunda 32 x 4 = 128 parsel bulunmaktadır. A lokasyonunda alt parseller, 1.8 m x 0.9 m = 1.62 m<sup>2</sup> olacak şekilde planlanmış, toplam deneme alanı ise boş alanlar da dahil olmak üzere yaklaşık 190 m<sup>2</sup> 'dir. B lokasyonunda ise alt parseller, 1.5 m x 1 m = 1.5 m<sup>2</sup> olacak şekilde planlanmış, toplam deneme alanı 192 m<sup>2</sup> 'dir.



Şekil 3.5. Connecticut Üniversitesi'ndeki Denemenin Genel Görünüşü



**Şekil 3.6. Uludağ Üniversitesi'ndeki Denemenin Genel Görünüşü**

### **3.2.2.2. Kültürel Uygulamalar**

#### **3.2.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim**

Homojen bir ekim ve çıkış için ekim öncesinde deneme alanına el rotovatorü çekilmiş, tırmıklanarak toprak yüzeyindeki kesekler kırılmış, yabancı madde ve bitki parçaları temizlenmiştir. İnce tesviye yapılmış olan deneme alanına randomizasyon ve parselizasyon işlemi yapılmış, bütün parsellere ip çekilerek deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. A lokasyonu; 10 Mayıs 2010 tarihinde,  $m^2$ 'ye 30 g tohum gelecek şekilde elle ekilmiştir. Tohumların üzerine çok ince tabakada bir kapak toprağı serilmiş, ardından merdane ile sıkıştırılmış ve sulama yapılmıştır. Deneme alanında fide çıkışları meydana geldikten sonra, 21 Mayıs 2010 tarihinde, kimyasal ve mikrobiyal gübrenin hesaplanan dozlardaki ilk uygulaması yapılmıştır. B lokasyonunda; kimyasal ve mikrobiyal gübrenin hesaplanan dozlardaki ilk uygulaması, ekimden önce tohum yatağına verilmiştir. 25 Mayıs 2011 tarihinde,  $m^2$ 'ye 40 g tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Ekimden sonra tüm parsellerin üzerine 0,5-1 cm kalınlığında torf + toprak (1:1) karışımından oluşan kapak serilmiş ve ardından yaklaşık 60 kg ağırlığındaki merdane geçirilerek toprakla tohumun sıkı bir şekilde teması sağlanmıştır.

Son olarak, iyi ve üniform bir çıkış sağlayabilmek için sulama yapılmıştır.



**Şekil 3.7. A Lokasyonunda, Fide Çıkışından Sonraki İlk Gübre Uygulaması**



**Şekil 3.8. B Lokasyonundaki Deneme Alanının Parselizasyon Sonrası Ekime Hazır Hali**

### 3.2.2.2.2. Biçim

A lokasyonunun yürütüldüğü denemede, bitkiler 8-10 cm boya ulaştığında, 3.2 cm yükseklikten Toro marka benzinli tip çim biçme makinesi ile biçim yapılmıştır. B lokasyonunda, bitkiler 8-10 cm boya ulaştığında, 4 cm yükseklikten Efco marka benzinli tip çim biçme makinesi ile biçim yapılmıştır. Denemede gözlem ve ölçümler için, A ve B lokasyonunda her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan 50 cm x 50 cm=0.25 m<sup>2</sup>'lik alandan bitki örnekleri alınmıştır.

### 3.2.2.2.3. Sulama

Denemenin A lokasyonu Mayıs-Ekim ayları arasında, yağışın olmadığı günlerde ve haftada ortalama 3 defa sulanmıştır. Sulamalar, sabah erken saatlerde ya da saat 17.00'den sonra, ihtiyaca bağlı olarak 20-40 dakika arasında ve yağmurlama şeklinde yapılmıştır. Kış aylarında yağışların yeterli ve hava sıcaklıklarının düşük olması nedeniyle sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır. Denemede su eksikliğinden kaynaklanan bir sorunla karşılaşılmamıştır.

Denemenin B lokasyonunda ise sulama, '3.1.2.2.3. Sulama' bölümünde belirtildiği gibi yapılmıştır.



Şekil 3.9. Deneme Alanlarının Sulanması

#### 3.2.2.2.4. Pestisit Uygulamaları

İki Deneme de Mayıs ayında tesis edildiği için gerek ekildikleri yıl, gerekse ikinci yıl hem fungal kaynaklı hastalıklarla, hem de yabancı ot sorunuyla karşılaşmıştır. Bu durum özellikle gözlem ve ölçümlerde birtakım problemler meydana getirmiştir. Normal koşullarda fazla sayıda gözlem ve ölçüm yapılması gerekirken, hastalık ve yabancı ot sorunundan dolayı az sayıda veri elde edilebilmiştir. Deneme süresince iki lokasyonda kullanılan pestisitlerle ilgili ayrıntılı bilgiler Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10. da verilmiştir.

**Çizelge 3.9. A Lokasyonunda Kullanılan Pestisitler**

Pestisit Sınıfı	Ticari Adı	Aktif Madde	Uygulama Dozu	Uygulama Tarihi
Herbisit	Tenacity	Mesotrione	50 ml/da	08/06/2010
				09/07/2010
Fungisit	Prostar 70WDG	Flutolanil	60 g/da	05/07/2010
Fungisit	Compass	Trifloxystrobin	60 g/da	29/07/2010
Herbisit	Drive 75 DF	3,7-dichloro-8-quinolinecarboxylic acid	110 g/da	10/08/2010
Herbisit	Acclaim Extra	Fenoxaprop-p-ethyl	150 ml/da	26/08/2010
				15/09/2010

**Çizelge 3.10. B Lokasyonunda Kullanılan Pestisitler**

Pestisit Sınıfı	Ticari Adı	Aktif Madde	Uygulama Dozu	Uygulama Tarihi
Fungisit	Captan 50 WP	Captan	200 g/100 L su	13/06/2011
Fungisit	Lozilex 50 WP	Tolclofos-methyl	100 g/100 L su	30/06/2011
Herbisit	Ertar Amin 500 SL	2,4-D Acid Dimethylamin	300 cc/da	13/07/2011
				26/08/2011
				25/04/2012
				20/07/2012
Herbisit	Tordon 101	Tri-Isopropanolamin ~ Picloram	100 cc/da	07/10/2011
				03/08/2012



### 3.2.2.3. Denemede Kullanılan Gübrelere Uygulanışı

#### 3.2.2.3.1. Kimyasal Gübreleme

Denemelerin devam ettiği yıllarda, Mayıs-Ekim ayları arasında iki lokasyonda aylık olarak gübrenmiştir. Metre kareye 0 g, 1 g, 2 g ve 3 g saf N gelecek şekilde 4 farklı azot dozu ile m<sup>2</sup>'ye 0 g, 1 g, 2 g, ve 3 g saf P gelecek şekilde 4 farklı fosfor dozu kombineli olarak kullanılmıştır. Gübrelere elle serpilerek verilmiş, sıcaklığın yüksek olduğu ve yağışın olmadığı dönemlerde, verilen gübrenin çimi yakmaması için gübrelemenin hemen ardından sulama yapılmıştır.

#### 3.2.2.3.2. Mikrobiyal Gübreleme

İki Denemede de mikrobiyal gübre kaynağı olarak kullanılan 'PHC BioPak', araştırmanın devam ettiği dönemlerde Mayıs-Ekim ayları arasında 2 hafta da bir defa olacak şekilde uygulanmıştır. Mikrobiyal gübre 250 g/da dozunda kullanılmıştır. Uygulamalar el pülverizatörü ile püskürtme şeklinde yapılmış ve her defasında 7-10 L çeşme suyu kullanılmıştır. Uygulamadan hemen sonra bakteri ırklarının toprakla temasını sağlayabilmek için sulama yapılmıştır.



Şekil 3.10. Deneme Alanına (A Lokasyonu) Mikrobiyal Gübre Uygulaması

#### **3.2.2.4. Gözlemler ve Ölçümler**

Denemede ele alınan özelliklerle ilgili olarak yapılan gözlemler ve ölçümler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

##### **3.2.2.4.1. Renk**

Denemenin A lokasyonunda renk değerleri digital alet ile ölçülmüştür. Spectrum TCM500 NDVI Çim Renk Ölçme Aleti (Spectrum Technologies, Inc., Planfield, IL) ile 2010 yılında 4 defa ölçüm yapılmıştır.

B lokasyonunda ise, bitkilerin yaprak renklerinin görsel olarak belirlenmesi amacıyla, 1: Sarı, 9: Koyu yeşil olacak şekilde 1-9 skalası kullanılarak gözlem yapılmıştır. 2011 yılında 1, 2012 yılında 3 defa olmak üzere toplam 4 defa renk değerleri alınmıştır. Bunların ikisi biçim tarihinde, ikisi ise farklı tarihlerde alınmıştır.

##### **3.2.2.4.2. Kalite**

Bitkilerin çim kalitesi değerlerini görsel olarak belirlemek amacıyla, çim üniformitesi, sıklık ve yabancı ot durumuna göre, 1: En kötü, 9: En iyi çim kalitesi olmak üzere 1-9 skalası kullanılmıştır. A lokasyonunda, 2010 yılında biçim tarihlerinde 4 defa kalite değerleri alınmıştır. B lokasyonunda, 'Renk' değerlerinde olduğu gibi 2011 ve 2012 yılında toplam 4 defa kalite değerleri alınmıştır.

##### **3.2.2.4.3. Kuru Ot Verimi**

Her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alandan bitki örnekleri alınmış ve kese kağıtlarına konularak 72 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra 0.01 hassasiyetteki akülü elektronik terazide tartımları yapılmıştır. Her biçimde elde edilen kuru ot değerleri daha sonra m<sup>2</sup>'ye çevrilmiş ve g/m<sup>2</sup> olarak kuru ot verimleri hesaplanmıştır. A lokasyonunda 2010 yılında 4 defa kuru ot verisi elde edilmiştir. Ancak, B lokasyonunda çok fazla yabancı ot sorunuyla karşılaşıldığı için, 2 yılda sadece iki defa kuru ot için biçim yapılabilmiştir.

#### **3.2.2.4.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi**

Denemede bulunan her parselin bakteri sayısını (CFU/1 g) belirleyebilmek için periyodik aralıklarla bakteri analizi yapılmıştır. İki lokasyonda da analizler ‘3.1.2.4.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi’ bölümünde belirtildiği gibi yapılmıştır. Toprak örnekleri, fosfor analizi için gerekli olan toprak örnekleriyle birlikte aynı tarihlerde alınmıştır. Ancak A lokasyonundaki deneme 2011 yılında da Amerika’daki tez danışmanı tarafından devam ettirilmiş ve 04.12.2011 tarihinde bir kez daha toprak örnekleri alınmıştır. Bu örnekler daha sonra Türkiye’ye gönderilmiş ve tarafımızca analizleri yapılmıştır.

#### **3.2.2.4.5. Topraktaki Kullanılabilir Fosfor Miktarının Belirlenmesi**

Denemede kullanılan mikrobiyal gübrenin topraktaki fosfat çözünürlüğüne ve kullanılabilir fosfor miktarına etkisini belirleyebilmek için, iki lokasyonda da periyodik aralıklarla fosfor analizleri yapılmıştır. Her parselin 4-5 farklı noktasından ve 10 cm derinlikten alınan toprak örnekleri kurutulmuş ve 2 mm’lik elekten geçirilmiştir. Daha sonra bu toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içeriği, 0,5 M sodyum bikarbonat (pH 8.5) ile ekstrakte edilmesi sonucu elde edilen süzükte askorbik asit yöntemi ile Hach Lange DR 5000 UV-VIS Spektrofotometre ile belirlenmiştir (Watanabe ve Olsen, 1965).

A lokasyonunda; 10 Ağustos ve 10 Kasım 2010 tarihlerinde toprak örnekleri alınmış ve Connecticut Üniversitesi’ne ait toprak laboratuvarında analizleri yapılmıştır. B lokasyonunda; 24 Ağustos ve 23 Kasım 2011 tarihlerinde toprak örnekleri alınmış ve Bandırma Ticaret Odası ve Borsası’na ait laboratuvarında analizleri yaptırılmıştır.

#### **3.2.2.5. Verilerin İstatistikî Analizi**

Deneme sonuçlarının istatistikî analizi ‘Split Block’ deneme desenine uygun olarak Jmp paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarının sunulduğu çizelgelerde, (\*) ve (\*\*) işaretleri sırasıyla 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemliliği, (öd) ise istatistiki olarak önemli olmamayı ifade etmektedir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi kullanılarak 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.



**Şekil 3.11. Deneme Alanlarından Toprak Örneklerinin Alınışı**

### **3.3. Çökerten Hastalığı Denemesi**

#### **3.3.1. Materyal**

##### **3.3.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri**

Araştırmada materyal olarak İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.) kullanılmıştır. İngiliz Çimi'nin Romeo çeşidi denemede kullanılmak üzere Ulusoy Tohumculuk (Ankara) Firmasından temin edilmiştir. Bu türe ait özellikler aşağıda özetlenmiştir.

##### **İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)**

İngiliz Çimi'ne ait ayrıntılı bilgiler '3.1.1.1. Denemede Kullanılan Çim Bitkisinin Özellikleri' bölümünde verilmiştir.

### **3.3.1.2. Deneme Yeri**

Bu araştırma, 2008 ve 2009 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait deneme tarlaları üzerinde kurulmuş olan Tübitak-105 O 584 numaralı proje arazisinde yürütülmüştür.

#### **3.3.1.2.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri**

Deneme yerinin iklim özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler '3.1.1.2.1.' bölümünde verilmiştir.

#### **3.3.1.2.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri**

Deneme yerinin toprak özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler '3.1.1.2.2.' bölümünde, analiz değerleri ise Çizelge 3.4. de verilmiştir.

### **3.3.1.3. Denemede Kullanılan Preparatlar**

Denemede hastalık etmeni funguslara karşı çeşitli etki mekanizmaları ile etkili olabileceği düşünülen toplam 6 preparat kullanılmıştır. Bunların; 2'si fungusit, 2'si biyolojik preparat, 1'i bitki aktivatörü ve 1'i bitki ekstraktıdır. Kullanılan bu preparatlarla ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir:

#### **3.3.1.3.1. Fungisitler**

Denemede 'Captan 50 WP' ve 'Lozilex 50 WP' adında 2 adet fungusit kullanılmıştır (Ariena ve ark., 1984; Watkins ve Shearman, 1986; Yolageldi, 1990; Albayrak, 1991). Bu fungusitlerden;

**Captan 50 WP:** 'Koruma' firmasına ait olan bu fungusitin aktif maddesi % 50 oranında Captan'dır. Formülasyonu ise ıslanabilir tozdur. Sistemik olmayan koruyucu ve tedavi edici bir fungusittir (Tomlin, 2009).

**Lozilex 50 WP:** ‘Safa Tarım’ firmasına ait olan bu fungusitin aktif maddesi % 50 oranında Tolclofos-methyl’dir. Formülasyonu ise ıslanabilir tozdur. Sistemik olmayan koruyucu ve tedavi edici kontakt fungusittir (Tomlin, 2000).

### 3.3.1.3.2. Biyolojik Preparatlar (Biofungisit)

Denemede ‘Bionem’ ve ‘BA-7’ adında 2 adet biyolojik preparat kullanılmıştır (Hodges ve ark., 1994; Tredway ve ark., 1998; Weller, 2007). Bu biofungisitlerden;

**Bionem:** ‘Alternatif Toros Tarım’ firmasının ruhsatlı ürünüdür. İçeriğinde  $10^8$  cfu/ml *Pseudomonas fluorescens* bakterisi ırkı yer almaktadır. Mikrobiyal gübre olarak kullanılan bu preparat, hastalık etmeni olan bitki patojenlerine karşı biyolojik kontrol ajanı olarak da kullanılmaktadır.

**BA-7:** Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü’nden temin edilmiştir. İçeriğinde  $10^9$  cfu/ml *Burkholderia cepacia* bakterisi ırkı bulunmaktadır. Hem mikrobiyal gübre hem de biyopestisit olarak kullanılmaktadır (Kotan ve Şahin, 2002; Şahin ve ark., 2005).

### 3.3.1.3.3. Bitki Aktivatörü ve Ekstrakt

Denemede ‘Messenger’ isimli 1 adet bitki aktivatörü ve ‘Sample-A’ isimli 1 adet bitki ekstraktı kullanılmıştır (Bishnoi ve Pavyavula, 2004; Akbudak ve ark., 2007). Bunlardan;

**Messenger (Harpin P.):** ‘Plant Health Care’ firması tarafından üretilen Harpin P. *Erwinia amylovora* isimli bakterinin Harpin Proteinini (% 3) içermektedir. Formülasyonu ıslanabilir kuru granül WG’dir. Harpin Protein Türkiye’de bitki büyüme aktivatörü olarak ruhsatlandırılmıştır (Yücer, 2010; Budak, 2011).

**Sample-A:** Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü'nden temin edilmiştir. Bitki ekstraktı olarak kullanılmaktadır. Sample-A'nın içeriği: Oxymatrine>0.6%, natural pyrethrins>1% (Şahin, 2013).



**Şekil 3.12. Denemede kullanılan Captan, Bionem, Lozilex ve Motorsuz Sırt Pülverizatörü**

### **3.3.2. Yöntem**

#### **3.3.2.1. Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü**

Çökerten hastalığı sıcak ve nemli hava koşullarında ortaya çıkmakta ve epidemi meydana getirmektedir. Bu yüzden, enfeksiyonun oluşabilme ihtimalini artırmak için farklı tarihlerde ekimler yapılmıştır. Deneme, 2008 yılında; 10 Temmuz ve 12 Ağustos olmak üzere iki kez, 2009 yılında; 16 Haziran, 10 Temmuz, 3 Ağustos ve 28 Ağustos olmak üzere dört kez, toplam da ise altı defa kurulmuştur (ekilmiştir).

Araştırmadaki her bir ekim tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Denemede; 2 kimyasal fungusit (Captan ve Lozilex), 2 biyolojik fungusit (Bionem ve BA-7), 1 bitki aktivatörü ile 1 bitki ekstraktı (Messenger ve Sample-A) ve Kontrol (0) olmak üzere toplam 7 muamele yer almıştır. Denemede her bir ekim dönemi için  $7 \text{ muamele} \times 4 \text{ tekrerrür} = 28$  parsel bulunmaktadır. Parseller, Hunt ve Dunn

(1993)'un önerdiği ve Oral (1998) tarafından da başarı ile uygulandığı gibi, 2 m x 1 m= 2 m<sup>2</sup> olacak şekilde planlanmıştır. Araştırmamızda her ekim dönemi için 28 x 2 m<sup>2</sup>= 56 m<sup>2</sup> alan kullanılmıştır. Toplam da, 2008 yılında 2 ekim dönemi için 112 m<sup>2</sup> ve 2009 yılında 4 ekim dönemi için 224 m<sup>2</sup> deneme alanı kullanılmıştır.

### **3.3.2.2. Kültürel Uygulamalar**

#### **3.3.2.2.1. Deneme Alanının Hazırlanışı ve Ekim**

Homojen bir ekim ve çıkış için ekim öncesinde deneme alanına el rotovatorü çekilmiş, tırmıklanarak toprak yüzeyindeki kesekler kırılmış, yabancı madde ve bitki parçalarından arındırılmıştır. Daha sonra yüzey drenajını sağlamak amacıyla %1 düzeyinde eğim olacak şekilde ince tesviye yapılmıştır. İnce tesviyeden sonra taban gübresi olarak 5 kg/da saf N gelecek şekilde Amonyum Nitrat (% 33) gübresi deneme alanına elle serpmeye olarak verilmiştir. Deneme alanına tüm ekimlerde aynı plana bağlı kalacak şekilde randomizasyon ve parselizasyon işlemi yapılmış, bütün parsellere ip çekilerek deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. Her parsel için 50 g/m<sup>2</sup> olacak şekilde 100 g tohum elle ekilmiştir. Ekim yapıldıktan hemen sonra denemedeki bütün preparatlar parsellere uygulanmıştır. Ekimler 10 Temmuz 2008, 12 Ağustos 2008, 16 Haziran 2009, 10 Temmuz 2009, 3 Ağustos 2009 ve 28 Ağustos 2009 tarihlerinde yapılmıştır. Ekimden sonra tüm parsellerin üzerine 0,5-1 cm kalınlığında torf + toprak (1:1) karışımından oluşan kapak serilmiş ve ardından yaklaşık 60 kg ağırlığındaki merdane geçirilerek toprakla tohumun sıkı bir şekilde teması sağlanmıştır. Son olarak, iyi ve üniform bir çıkış sağlayabilmek için sulama yapılmıştır.

#### **3.3.2.2.2. Biçim**

Biçim ile ilgili ayrıntılı bilgiler '3.1.2.2.2. Biçim' bölümünde verilmiştir.

#### **3.3.2.2.3. Sulama**

Hastalık etmeni funguslar sıcaklık ve nemin yüksek olduğu koşullarda yoğun bir epidemiy meydana getirebilmektedir. Bu sebepten dolayı, epideminin yoğun olabilmesi



için her gün 3-4 defa, sıcaklık ve nemin yüksek olduğu saatlerde yoğun bir sulama programı uygulanmıştır.

### 3.3.2.3. Denemede Kullanılan Preparatların Uygulanışı

Denemede kullanılan preparatların tümü her ekim dönemi için ilk olarak ekimle birlikte uygulanmıştır. Daha sonra 15 gün ara ile 2 kez (15. ve 30. günlerde) daha olmak üzere toplam da 3 defa uygulanmıştır. Uygulamalar el pülverizatörü ile püskürtme şeklinde yapılmış ve çeşme suyu kullanılmıştır. 2 m<sup>2</sup>'lik bir parsel için 1 L su kullanılmıştır. Kullanılan preparatların uygulama dozları Çizelge 3.11.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.11. Kullanılan preparatların uygulama dozları**

<b>Kullanılan Preparat</b>	<b>Uygulama Dozu</b>
Captan 50 WP	200 g/100 L su
Lozilex 50 WP	100 g/100 L su
Bionem	250 ml/100 L su
BA-7	250 ml/100 L su
Messenger	5 g/100 L su
Sample-A	5 ml/100 L su

### 3.3.2.4. Gözlemler ve Ölçümler

Denemenin yürütüldüğü 2008 ve 2009 yıllarına ait bütün ekim dönemleri için gözlem ve ölçümler Temmuz-Ekim ayları arasında yapılmıştır. Denemede ele alınan özelliklerle ilgili olarak yapılan gözlemler ve ölçümler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

#### 3.3.2.4.1. Renk

Bitkilerin yaprak renklerinin görsel olarak belirlenmesi amacıyla Wehner ve ark. (1988), Goatley ve ark. (1994) ve Oral ve Açıköz'ün (2001) uyguladıkları gibi, 1: Sarı, 9: Koyu yeşil olacak şekilde her biçimde 1-9 skalası kullanılarak gözlem yapılmıştır. Renk değerleri yaklaşık olarak 15 günde bir ve ayrıca kuru ot verimleri için biçim yapıldığı zamanlarda alınmıştır.

### 3.3.2.4.2. Kalite

Bitkilerin çim kalitesi değerlerini görsel olarak belirlemek amacıyla, renk değerlerinin alındığı tarihlerde Mehall ve ark. (1983), Sills ve Carrow (1983), Oral ve Açıkgöz'ün (2001) uyguladıkları biçimde çim üniformitesi, sıklık ve yabancı ot durumuna göre, 1: En kötü, 9: En iyi çim kalitesi olmak üzere 1-9 skalası kullanılmıştır.

### 3.3.2.4.3. Kuru Ot Verimi

Her biçimde, 0.25 m<sup>2</sup>'lik alandan alınan bitki örnekleri, kese kağıtlarına konularak 72 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra 0.01 hassasiyetteki akülü elektronik terazide tartımları yapılmıştır. Her biçimde elde edilen kuru ot değerleri daha sonra m<sup>2</sup>'ye çevrilmiş ve g/m<sup>2</sup> olarak kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

### 3.3.2.4.4. Çökerten Hastalığı ve Preparatların Etkililikleri

Değerlendirmede hastalık şiddetleri ve preparatların etkililikleri esas alınmıştır. Her ekim dönemi için çökerten hastalığının şiddetini belirlemek amacıyla, ekimden sonraki 30. günde (Enfeksiyonun en yoğun olduğu dönem) her parseldeki hastalıklı alanların çapı ölçülmüştür. Daha sonra bu alanlar toplanmış ve her parselin hastalık oranı (%) hesaplanmıştır. Değerlendirmede, elde edilen verilere Tosun ve Turan (2011)'in belirttiği gibi Townsend–Heuberger skalası uygulanarak hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.12.). Hastalık oranları (%) Abbott formülüne uygulanarak preparatların etkililikleri (%) belirlenmiştir (Latin, 2011). Abbott formülü aşağıda verilmiştir:

$$\text{Preparatların Etkililikleri (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Uygulama sonrasında muamelenin hastalık oranı}}{\text{Uygulama sonrasında kontrol muamelesinin hastalık oranı}}\right) \times 100$$

**Çizelge 3.12. Hastalığın değerlendirilmesinde kullanılan skala (Tosun ve Turan, 2011).**

<b>Skala Değeri</b>	<b>Hastalık Tanımı</b>
0	Hastalık yok
1	Parselin % 1-5'i enfekteli
2	Parselin % 5-10'u enfekteli
3	Parselin % 10-25'i enfekteli
4	Parselin % 25-50'i enfekteli
5	Parselin > % 50'i enfekteli

### **3.3.2.5. Verilerin İstatistiki Analizi**

Deneme sonuçlarının istatistiki analizi tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak Jmp paket programından yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarının sunulduğu çizelgelerde, (\*) ve (\*\*) işaretleri sırasıyla 0.01 ve 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemliliği, (öd) ise istatistiki olarak önemli olmamayı ifade etmektedir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.



**Şekil 3.13. Çökerten Hastalığının Parsellerdeki Görüntüsü**

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Mikrobiyal Gübre Denemesi-1

#### 4.1.1. Renk

Araştırmada İngiliz Çimi'nin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 30.06.2008, 30.07.2008, 15.08.2008 ve 15.09.2008 tarihli gözlemler önemsiz, diğer tüm gözlemlerde ise gübre uygulamalarının istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir. Bu gözlemlerden 06.11.2008 % 5, diğer tarihler % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. 2009-2010 araştırma döneminde ise tüm gözlem tarihlerinde gübre uygulamalarının istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.1.1.3'de İngiliz çimine ait ortalama renk değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 15.05.2008 tarihinde en yüksek renk değerini (9,0) N3,0+P3,0 gübre uygulaması vermiş, onu aynı istatistiki grupta yer alan N4,5+P4,5 muamelesi takip etmiştir. Diğer kimyasal gübre uygulamaları da kontrol ve bakteri uygulamalarına göre daha yüksek renk değerlerini vermiştir. Bu tarihte B1 ve B11 bakterileri hariç diğer bakteriler kontrol muamelesi ile aynı istatistiki grupta yer almışlar, B1 ve B11 bakterileri ise N2,5 ile aynı değeri vermişlerdir. 30.05.2008 tarihinde N1,5+P1,5 hariç diğer kimyasal gübre uygulamaları aynı istatistiki grupta yer almış ve en yüksek renk değerlerini vermişlerdir. Bu tarihte B4 bakterisi N1,5+P1,5 muamelesi ile aynı, B2, B8 ve B10 bakterileri ise kontrol muamelesi ile aynı değerleri vermiş ve aynı istatistiki grupta yer almıştır. Diğer bakteri uygulamaları kontrol muamelesinden daha düşük renk değerleri vermiştir. 15.07.2008 tarihinde N7,5 ve N4,5+P4,5 muameleleri en yüksek renk değerlerini (9,0) verirken, bunları aynı istatistiki grupta yer alan N2,5, N5,0 ve B6 bakterisi takip etmiştir. Bu muameleler dışındaki diğer tüm muameleler aynı istatistik grubunda yer almışlar ve B10 ile B11 bakteri uygulamaları en düşük renk değerini (7,3) vermişlerdir. 06.11.2008 tarihinde en yüksek değeri N7,5 uygulaması verirken, diğer

kimyasal gübre uygulamaları onu takip etmiştir. Bu tarihte B5, B8 ve B10 bakterileri kimyasal gübre uygulamalarına yakın değerler verirken, diğer bakteriler kontrol muamelesi ile aynı istatistiki grupta yer almışlardır. 24.03.2009 ve 21.04.2009 tarihinde bütün kimyasal gübre uygulamaları en yüksek renk değerini vermiştir. 24.03.2009 tarihinde B4, B8 ve B9 bakterileri ile; 21.04.2009 tarihinde B5 ve B9 bakterileri haricindeki diğer bütün bakteri uygulamaları kontrol ile aynı istatistiki harf grubunda yer almışlardır. 24.03.2009 tarihinde en düşük renk değerini (5,7) B8 ve B9 muameleleri, 21.04.2009 tarihindeki en düşük renk değerini (6,3) ise B5 ve B9 bakteri uygulamaları vermiştir.

2009-2010 araştırma dönemindeki gözlem tarihlerine bakıldığında; 14.05.2009 tarihinde N7,5 ve N5,0 gübre uygulamaları en yüksek renk değerlerini (9,0) vermiş, diğer kimyasal gübre uygulamaları onları izlemiş ve tüm bakteri muameleleri kontrolle aynı değerleri (7,0) vermiştir. 16.06.2009 tarihinde sırasıyla N7,5 ve N5,0 gübre uygulamaları en yüksek değerleri vermiş, bunları N4,5+P4,5 ve N2,5 muameleleri takip etmiştir. Bütün bakteri uygulamaları N1,5+P1,5 , N3,0+P3,0 ve kontrolle aynı istatistiki grupta yer almışlardır. 05.08.2009 tarihinde yapılan gözlem de N7,5 ve N5,0 en yüksek değerleri vermiştir. Bunları diğer kimyasal gübre uygulamaları ve B8 bakterisi takip etmiştir. Bu tarihte diğer bakteri muameleleri kontrolle aynı grupta yer almış ancak, en düşük renk değerini (6,3) B9 bakterisi vermiştir. Gözlem yapılan diğer üç tarihteki renk değerleri incelendiğinde; genel olarak kimyasal gübre uygulamaları en yüksek renk değerlerini vermiş ve bakteri uygulamaları istisnalar haricinde kontrolle aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

Araştırmada Kamışsı Yumak'ın renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.2'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, gübre uygulamaları bakımından; 2008-2009 araştırma döneminde 30.06.2008, 30.07.2008, 15.08.2008 ve 15.09.2008 tarihli gözlemler istatistiki anlamda önemsiz, diğer tüm gözlemler ise önemli çıkmıştır. Bu gözlemlerden 06.11.2008 % 5, diğerleri ise % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. 2009-2010 araştırma döneminde gözlem yapılan tüm tarihlerde gübre uygulamalarının % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1.1.4'de Kamışsı Yumak'ta ortalama renk değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde ilk gözlem tarihi olan 15.05.2008'de N7,5 uygulaması en yüksek renk değerini (8,7) vermiş, onu aynı istatistiki gruba giren N4,5+P4,5 ve N1,5+P1,5 uygulamaları takip etmiştir. Bu tarihte B9 bakterisi dışındaki diğer bakteriler kontrolle aynı istatistiki harf grubunda yer alırken, B9 en düşük renk değerini (7,0) vermiştir. B1 bakterisi ise kimyasal gübre dozlarına yakın değer vermiş ve N7,5 dozu hariç diğer kimyasal gübre dozları ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. 30.05.2008 tarihinde kimyasal gübre uygulamaları aynı istatistiki harf grubunda yer almış ve en yüksek renk değerlerini vermişlerdir. Bakteri uygulamalarının ise hepsi kontrolle aynı grupta yer almıştır. 15.07.2008 tarihinde gübre dozları en yüksek renk değerlerini vermiş, bakteriler ise kontrolle aynı istatistiki grupta yer almış ve B8 bakterisi N5,0 ve N1,5+P1,5 gübre dozları ile aynı renk değerini vermiştir. 06.11.2008 tarihinde N7,5 muamelesi en yüksek renk değerini (9,0) vermiş, N5,0 , N3,0+P3,0 ve N4,5+P4,5 gübre uygulamaları onu takip etmiş ve aynı istatistiki harf grubunda yer almışlardır. Bakteri muamelelerinin çoğu kontrolle aynı harf grubunda yer alırken, B4, B6 ve B10 bakterileri N2,5 ve N1,5+P 1,5 muameleleri ile aynı değerleri vermiştir. 24.03.2009 ve 21.04.2009 tarihlerinde kimyasal gübre uygulamalarının hepsi en yüksek renk değerini (9,0) verirken, bakteri uygulamalarının tamamı kontrolle aynı istatistiki grupta yer almıştır.

2009-2010 araştırma dönemindeki gözlem tarihlerine bakıldığında; 14.05.2009'da en yüksek renk değerini (9,0) N5,0 uygulaması ve onunla aynı istatistiki grupta yer alan N7,5 muamelesi vermiş, diğer gübre dozları onları takip etmiştir. Bu tarihte bakteri uygulamaları gübre dozlarından düşük değerler vermiş ve kontrolle aynı grupta yer almışlardır. 16.06.2009 tarihinde N7,5 ve N5,0 en yüksek renk değerini (9,0) vermiş, N4,5+P4,5 muamelesi ile aynı harf grubunda yer almışlardır. Bakteri uygulamaları kontrole yakın veya aynı değerleri vermişlerdir. 05.08.2009 tarihli gözlemde N7,5 muamelesi en yüksek renk değerini (9,0) vermiş, N5,0 uygulaması onu takip etmiştir. Bakteri muamelelerinin tamamı kontrolle aynı gruba girmiş ve en düşük renk değerlerini (7,0) vermiştir. 11.09.2009 tarihinde kimyasal gübre uygulamalarının hepsi aynı istatistiki sınıfta yer almış ve en yüksek renk değerlerini vermiştir. Bu gözlemde B9 bakterisi kontrolle aynı renk değerini verirken, diğer bakteri uygulamaları

kontrolden daha düşük değerler ortaya koymuşlardır. 16.10.2009 ve 22.03.2010'da yapılan gözlemlerde gübre muameleleri birbirlerine yakın ve daha yüksek renk değerleri vermişlerdir. Bakteri uygulamaları ve kontrol muamelesi aynı istatistiki sınıfta yer almış ve gübre uygulamalarından daha düşük değerler (7,0) vermişlerdir.

Araştırmada İngiliz çimi ve Kamışsı yumağa ait iki yıllık renk değerlerine birlikte bakılacak olursa; 2008-2009 ve 2009-2010 araştırma dönemleri boyunca toplam 16 defa renk değerleri alınmış, bunların 12'si gübre uygulamaları bakımından istatistiki anlamda önemli çıkarken 4'ü önemsiz bulunmuştur. Önemsiz çıkan 4 gözlem tarihinin de denemenin ilk yılına ait yaz aylarına denk geldiği göze çarpmaktadır. Bunun nedeni olarak da, o dönemlerde bitkilerin topraktaki mevcut azotu kullanabileceği ve toprağın bünyesindeki azotun renk değerlerini istenilen seviyelerde tutabileceği tahmin edilmektedir (Turan, 2013). Dolayısıyla da renk değerleri bakımından muameleler arasında ciddi bir fark oluşmamıştır. Bunun en önemli göstergesi, yaklaşık olarak bu tarihlerde kontrol ve bakteri uygulamalarından kuru ot verimi alınırken, diğer tarihlerde bu muamelelerden sadece 1 kez örnek alınmasıdır (Çizelge 4.1.3.3 ve Çizelge 4.1.3.4). Bu da deneme toprağının bünyesindeki mevcut azotun belirli bir süre bitkinin ihtiyacını karşılayabileceğini göstermektedir. İstatistiki açıdan önemli çıkan bütün tarihler iki tür için genellenecek olursa; en yüksek renk değerlerini N7,5 ve N5,0 uygulamaları vermiş, bazı tarihlerde N7,5 N5,0'den az da olsa yüksek değerler vermiş olmasına rağmen çoğunlukla aynı istatistiki gruba girmişlerdir. Bunları N4,5+P4,5 uygulaması takip ederken diğer kimyasal gübre uygulamalarının daha düşük renk değerleri verdiğini söyleyebiliriz. Ancak, bazı gözlem tarihlerinde bütün kimyasal gübre uygulamalarının birbirine çok yakın renk değerleri verdiği ortaya çıkmıştır. Bu tarihlerde uygulanan kimyasal gübrelerin istenilen çim rengini karşılayabildiği düşünölmektedir. Açıkgöz (1994)'ün belirttiği gibi, büyüme mevsimi boyunca türlere göre 1–7.5 g/m<sup>2</sup> arasında değişen miktarlarda N'lu gübrenin yeterli olabileceği, *Festuca arundinacea* ve *Lolium perenne* gibi türlerde ayda verilecek gübre miktarının 2–5 g/m<sup>2</sup> N arasında değiştiği bilinmektedir.

Kimyasal gübre uygulamalarında, N dozunun artışına paralel olarak renk değerlerinde de bir artışın olduğunu söylemek mümkündür. N+P kombinasyonlarında çim rengine



azotun etki ettiği, fosforun ise herhangi bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır. Zira, Oral ve Açıkgöz (2002), fosforun çim bitkilerinde fide gelişimini, köklenmeyi, olgunlaşmayı ve üremeyi olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Çim bitkilerinde yürütölen birçok çalışmada da, azotun çim rengini artırdığını gösteren bulgular elde edilmiştir. Spangerberg ve ark. (1986), çayır salkımotunda gelişme sezonu boyunca 5 g/m<sup>2</sup> N uygulanan parsellerde daha koyu renklenme olduğunu tespit etmişlerdir. Goatley ve ark. (1994), Mississippi'de (ABD) azotlu gübreleri 0, 5 ve 10 g/m<sup>2</sup> dozunda uygulamışlar ve N dozları arttıkça, çim bitkilerinin yaprak renginin de koyulaştığını belirlemişlerdir. Mulvalı (1999), farklı azot dozlarını (0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da/ay) bazı çim bitkilerine uygulamış ve 5 kg/da/ay N dozunun en iyi renk değerlerini verdiğini belirtmişdir. Garling ve Boehm (2001), kompost ve inorganik gübrelemenin çim bitkilerinin rengine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, N oranı arttıkça elde edilen çim rengi değerlerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Düşük azot dozunda elde edilen renk değeri 6.7, orta azot dozunda elde edilen renk değerleri 7.9 ve yüksek azot dozunda elde edilen renk değerleri ise 8.0 olarak belirlenmiştir. Bilgili ve Açıkgöz (2003), futbol sahası çim karışımlarında 3 farklı N dozunu kullanmışlar ve en düşük renk değerlerini 2,5 g/m<sup>2</sup> N dozunda, en yüksek renk değerlerini ise 7,5 g/m<sup>2</sup> N dozunda tespit etmişlerdir. Kesemen (2008), Kırmızı kumak (*Festuca rubra* L.)' ın değişik azotlu gübreleme koşullarında bitkisel özelliklerini değerlendirmek amacıyla yürüttüğü çalışmada, her ay 0, 2, 4, 6, 8 g/m<sup>2</sup> dozlarında N uygulamıştır. Çalışmanın sonunda, gübre dozları arttıkça rengin daha fazla koyulaştığını gözlemlemiştir. Bilgili ve ark. (2011), amonyum nitrat ile arıtma çamurunun çim bitkilerinin gelişimi ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlar, artan N dozlarına paralel olarak çim renginin artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Mikrobiyal gübre olarak uygulanan bakteri ırklarının hiç birinin, iki çim türünde de renge kayda değer bir etkilerinin olmadığı gözükmemektedir. İki yıllık araştırma süresince bütün gözlem tarihlerine genel bir bakış yapıldığında; bazı bakteri ırklarının birkaç gözlem tarihinde kontrol muamelesinden daha yüksek renk değerlerini verdiği, bazı bakteri ırklarının ise yine birkaç gözlem tarihinde kontrolden daha düşük renk değerlerine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu sonuçların istisnai bir durum olduğunu veya örnekleme hatası olabileceğini, yani genelleme yapıldığında

hiçbir bakteri ırkının kontrol muamelesinden daha iyi değerler vermediğini kabul etmek gerekir. Zira yapılan örnekleme subjektif bir gözlem olduğunu da vurgulamak da yarar vardır. Çim bitkilerinde mikrobiyal gübre kullanımı ile ilgili araştırmalar, diğer kültür bitkileriyle kıyaslandığında düşük seviyede olduğu göze çarpmaktadır. Butler ve Hunter (2008), mikrobiyal aşılamanın son yıllarda çim tesisinde kullanılmaya başlandığını, bazı üreticilerin bu ürünlerin kullanımının çimin besin alınımını arttırdığını, kök bölgesinde bakteriyel ve fungal popülasyonu ve aktivitesini geliştirdiğini ve çimin stres toleransını artırdığını savunduklarını bildirmişlerdir. Ancak bu iddiaların güvenilirliği ve piyasada bulunan çoğunlukla bakteri ve fungus içeren mikrobiyal inokulantların gerçek faydaları ile ilgili mevcut bilimsel bilginin çok az olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Çakmakçı (2005)'nin da belirttiği gibi, biyolojik gübrelemede başarı, inokulumun kalitesi, bitki çeşidi, kültür koşulları, toprak özellikleri, sıcaklık, nem rejimi, toprak yapısı, aşılama ve uygulama tekniği, kullanılabilir maddelerin alınabilirliği ve gübreleme düzeyine bağlıdır. Bu faktörlerin biri veya birkaçı uyumsuzluk gösterdiğinde biyolojik preparatın etkisiz kalması olasıdır. Çalışmamızda da bahsi geçen bu faktörlerin bazılarının uyumsuz olduğu ve kullanılan bakteri suşlarının yeterli etkiyi gösteremediği düşünülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü 2 yıl boyunca gözlem yapılan 16 tarihte de kontrol ve bakteri muamelelerinin renk değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 3.4. de görüldüğü gibi deneme toprağının kil bünyeli (vertisol) olduğu belirlenmiştir. Killi topraklar çok yüksek katyon değişim kapasitesine sahiptir ve bünyelerinde çok fazla besin elementi içerirler. Böylece bitkilerin beslenmesi açısından çok uygun bir özelliğe sahiptirler (Karaman ve ark., 2007). Kil minerallerinin yüzeyinde tutunmuş durumdaki N su ile çözünür hale geldiği için bitkiler toprak çözeltisindeki azottan enerji harcamadan yararlanmıştır. Böylece bitkiler daha uzun bir süre yeşil renkte kalabilmişlerdir (Kacar ve ark., 2009). Deneme toprağının mevcut N miktarı bitkinin yeşil renkte kalabilmesi için belirli bir süre yeterli miktarda iken vejetatif gelişme için yetersiz olduğu düşünülmektedir. Yine de vejetatif gelişimi, kardeşlenmeyi, büyümeyi ve ot verimini artırmak için N verilmesi gerekmektedir. Verilecek N miktarının renk değerlerini arttırması kaçınılmazdır (Kacar ve Katkat, 1998; Turan, 2013). Bu durum renk ve kuru ot verimi sonuçlarından da açıkça anlaşılmaktadır. Ayrıca, kontrol ve

bakteri muamelelerinde çok fazla biçim yapılamadığı için, bu parsellerdeki N tüketiminin daha az olacağı tahmin edilmektedir. Yine bu muamelelerdeki kardeşlenmenin az olacağı ve birim alandaki bitki sayısının kimyasal gübre uygulanan muamelelere oranla daha az olacağı düşünülmektedir. Bu da kontrol ve bakteri uygulanan parsellerdeki bitkilerin azotu daha idareli kullanabileceğini göstermektedir (Aşık, 2013). Bitki besin elementleri 6,5-7,5 PH aralığında en fazla yararlı hale gelmektedir. Deneme toprağının reaksiyonunun 7,2 olduğu görülmektedir (Çizelge 3.4.) ve bitkilerin besin elementlerinden yeteri kadar yararlanabileceği düşünülmektedir (Karaman ve ark., 2007). Deneme toprağının kireç ve tuz miktarları düşük olduğu için, bitki besin elementlerinin yararlılığını olumsuz yönde etkilemediği tahmin edilmektedir. Ayrıca sulama, biçim, yabancı ot mücadelesi ve ilaçlama gibi bakım işlemleri bitkinin topraktaki azottan doğrudan yararlanmasını sağlayabilir. Böylece kontrol ve bakteri uygulanan parsellerdeki bitkiler azottan optimum derecede yararlanabilir (Gürel, 2013). Denememizde elde ettiğimiz bulguları destekler nitelikte çalışmalar da mevcuttur. Yılmaz ve ark. (2011), Tokat'ta killi-tınlı toprak koşullarında yürüttükleri denemelerinde, hiç gübre uygulanmayan kontrol parsellerinden 6-7 arasında değişen renk değerleri elde etmişlerdir. Balcı (2012) ise, araştırmamızın yürütüldüğü deneme alanında yapmış olduğu tez çalışmasında, Manda otu bitkisinde kontrol parsellerinden 6,6 ile 7,6 arasında değişen renk değerleri elde etmiştir. Son olarak Yılmaz (2013)'ün da belirttiği gibi, yapılan gözlemlerin göreceli ve tartışmaya açık unsurlar olduğu unutulmamalıdır.

**Çizelge 4.1.1.1. İngiliz Çimi'nin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI															
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	1,35**	0,35	0,57*	0,07	2,67*	0,17	0,91	0,57	0,89	0,13	0,13	0,02	0,36	0,47	0,24	0,02
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	1,04**	1,21**	0,21	0,69**	0,91	0,52	0,62	0,61*	4,87**	3,10**	3,10**	1,57**	1,94**	1,43**	0,38**	0,87**
<b>Hata</b>	34	0,16	0,16	0,12	0,21	0,59	0,28	0,34	0,28	0,30	0,13	0,13	0,08	0,21	0,23	0,08	0,12

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.1.2. Kamışlı Yumak'ın renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI															
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	2,80**	0,13	0,22	0,72**	2,80**	0,96**	0,17	0,22	0,22	0,80*	0,39*	0,35	0,02	0,06	0,02	0,06
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	0,57**	0,88**	0,31	0,43**	0,39	0,17	0,27	0,68*	2,48**	2,06**	1,42**	1,08**	1,20**	0,67**	1,50**	2,25**
<b>Hata</b>	34	0,15	0,11	0,36	0,13	0,36	0,10	0,25	0,32	0,12	0,21	0,08	0,19	0,02	0,08	0,06	0,08

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.1.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

GÜBRE UYGULAMALARI	GÖZLEM TARİHLERİ															
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
	15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>B1</b>	7,7 de	7,7 de	7,7	7,7 bc	7,7	7,7	7,7	7,7 cd	6,7 bc	7,0 bc	7,0 c	6,7 e	6,7 ef	8,0 c	6,7 bc	7,0 c
<b>B2</b>	7,3 ef	8,0 cd	7,7	7,7 bc	8,0	8,0	7,7	7,3 d	6,7 bc	7,3 b	7,0 c	6,7 e	7,0 def	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B3</b>	7,3 ef	7,7 de	8,0	7,7 bc	7,7	7,7	7,7	7,7 cd	6,7 bc	7,0 bc	7,0 c	7,0 de	7,3 cde	8,0 c	6,7 bc	7,0 c
<b>B4</b>	8,0 cd	8,3 bc	8,0	8,0 bc	8,3	8,0	8,0	7,7 cd	6,0 cd	7,0 bc	7,0 c	6,3 e	7,0 def	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B5</b>	7,3 ef	7,3 ef	7,7	7,7 bc	7,0	7,7	8,0	8,3 abc	6,3 bcd	6,3 d	7,0 c	6,3 e	7,0 def	8,0 c	6,7 bc	7,0 c
<b>B6</b>	7,3 ef	7,3 ef	8,0	8,3 ab	7,7	7,7	8,0	7,7 cd	7,0 b	7,0 bc	7,0 c	6,7 e	7,0 def	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B7</b>	7,0 f	7,0 f	8,0	8,0 bc	7,3	8,0	8,0	7,7 cd	7,0 b	7,0 bc	7,0 c	7,0 de	7,0 def	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B8</b>	7,3 ef	8,0 cd	8,0	7,7 bc	7,7	7,7	8,0	8,0 bcd	5,7 d	7,0 bc	7,0 c	6,3 e	7,7 cd	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B9</b>	7,0 f	7,7 de	7,7	7,7 bc	7,3	8,7	7,0	7,7 cd	5,7 d	6,3 d	7,0 c	6,3 e	6,3 f	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>B10</b>	7,0 f	8,0 cd	8,0	7,3 c	7,7	7,7	8,0	8,0 bcd	6,3 bcd	6,7 cd	7,0 c	6,3 e	6,7 ef	8,0 c	6,3 c	7,0 c
<b>B11</b>	7,7 de	7,7 de	7,7	7,3 c	7,3	7,7	7,3	7,7 cd	6,3 bcd	6,7 cd	7,0 c	7,0 de	7,3 cde	8,3 bc	7,0 b	7,0 c
<b>N2,5</b>	7,7 de	8,7 ab	8,0	8,3 ab	8,7	8,3	8,3	8,3 abc	9,0 a	9,0 a	8,3 b	7,7 cd	8,0 bc	8,7 ab	8,0 a	8,7 ab
<b>N5,0</b>	8,0 cd	9,0 a	8,3	8,3 ab	8,3	9,0	8,0	8,7 ab	9,0 a	9,0 a	9,0 a	8,7 ab	8,7 ab	9,0 a	8,0 a	9,0 a
<b>N7,5</b>	8,3 bc	9,0 a	8,7	9,0 a	9,0	8,7	9,0	9,0 a	9,0 a	8,7 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	8,0 a	9,0 a
<b>N1,5+P1,5</b>	8,3 bc	8,3 bc	8,0	8,0 bc	8,7	8,3	8,0	8,0 bcd	8,7 a	8,7 a	8,0 b	6,7 e	7,7 cd	8,3 bc	7,7 a	8,3 b
<b>N3,0+P3,0</b>	9,0 a	9,0 a	8,0	8,0 bc	8,0	8,0	8,3	8,0 bcd	9,0 a	9,0 a	8,0 b	7,0 de	7,7 cd	8,3 bc	7,7 a	9,0 a
<b>N4,5+P4,5</b>	8,7 ab	9,0 a	8,3	9,0 a	8,3	8,3	8,7	8,7 ab	9,0 a	9,0 a	8,0 b	8,0 bc	8,0 bc	8,7 ab	8,0 a	8,7 ab
<b>Kontrol (0)</b>	7,3 ef	8,0 cd	8,0	8,0 bc	8,3	8,0	7,7	7,7 cd	7,0 b	7,0 bc	7,0 c	6,7 e	7,3 cde	8,0 c	7,0 b	7,0 c
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	öd	**	öd	öd	öd	*	**	**	**	**	**	**	**	**

öd: önemli Değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.1.4. Kamışsı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları

GÜBRE UYGULAMALARI	GÖZLEM TARİHLERİ															
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
	15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>B1</b>	8,0 bc	7,0 d	7,7	8,0 c	8,3	9,0	8,7	7,7 cd	7,0 c	7,0 c	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B2</b>	7,3 de	7,0 d	8,3	8,0 c	8,3	8,7	8,7	7,7 cd	7,0 c	7,3 bc	7,0 d	7,0 d	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B3</b>	7,7 cd	7,0 d	7,7	8,3 bc	8,7	9,0	8,7	7,7 cd	7,0 c	7,0 c	7,0 d	7,0 d	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B4</b>	7,7 cd	7,0 d	8,0	8,3 bc	7,7	9,3	8,3	8,0 bcd	7,0 c	8,0 b	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	7,7 d	7,0 d	7,0 c
<b>B5</b>	7,3 de	7,0 d	8,0	8,3 bc	8,7	9,0	8,3	7,7 cd	7,3 bc	7,0 c	7,0 d	7,7 bcd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B6</b>	7,7 cd	7,0 d	7,3	8,0 c	8,3	8,7	8,7	8,0 bcd	7,0 c	7,0 c	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B7</b>	7,3 de	7,0 d	7,3	8,0 c	8,0	8,3	8,3	7,7 cd	7,0 c	7,3 bc	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B8</b>	7,7 cd	7,3 cd	8,0	8,7 ab	8,7	9,0	8,7	7,3 d	7,0 c	7,7 bc	7,0 d	7,7 bcd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,3 c
<b>B9</b>	7,0 e	7,0 d	8,3	8,3 bc	8,3	8,7	8,0	7,3 d	7,3 bc	7,7 bc	7,3 d	8,3 cd	7,0 d	8,3 bc	7,0 d	7,0 c
<b>B10</b>	7,3 de	7,0 d	8,3	8,3 bc	8,0	8,7	8,0	8,0 bcd	7,7 b	7,7 bc	7,3 d	8,3 cd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>B11</b>	7,3 de	7,0 d	8,0	8,0 c	7,7	8,7	8,3	7,3 d	7,0 c	7,7 bc	7,0 d	8,3 cd	7,0 d	8,0 cd	7,0 d	7,0 c
<b>N2,5</b>	8,0 bc	7,7 bc	8,0	9,0 a	8,7	9,0	8,7	8,0 bcd	9,0 a	9,0 a	8,3 bc	8,0 bc	8,0 c	9,0 a	8,0 c	9,0 a
<b>N5,0</b>	8,0 bc	8,0 ab	8,0	8,7 ab	8,7	9,0	9,0	8,7 ab	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	8,3 b	9,0 a	9,0 a	9,0 a
<b>N7,5</b>	8,7 a	8,3 a	8,3	9,0 a	8,0	9,0	9,0	9,0 a	9,0 a	9,0 a	8,7 ab	9,0 a	9,0 a	9,0 a	8,7 ab	8,3 b
<b>N1,5+P1,5</b>	8,3 ab	8,0 ab	8,0	8,7 ab	8,7	8,7	8,3	8,0 bcd	8,7 a	9,0 a	8,0 c	8,0 bc	8,0 c	9,0 a	8,0 c	8,7 ab
<b>N3,0+P3,0</b>	8,0 bc	8,3 a	8,3	9,0 a	8,7	9,0	8,7	8,7 ab	9,0 a	9,0 a	8,0 c	8,0 bc	8,0 c	8,7 ab	8,3 bc	8,7 ab
<b>N4,5+P4,5</b>	8,3 ab	8,3 a	8,3	9,0 a	8,7	9,0	9,0	8,3 abc	9,0 a	9,0 a	8,3 bc	8,3 ab	8,0 c	9,0 a	8,3 bc	9,0 a
<b>Kontrol (0)</b>	7,7 cd	7,3 cd	8,0	8,3 bc	8,7	9,0	8,7	8,0 bcd	7,0 c	7,3 bc	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	8,3 bc	7,0 d	7,0 c
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	öd	**	öd	öd	öd	*	**	**	**	**	**	**	**	**

öd:önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

#### 4.1.2. Kalite

Araştırmada İngiliz Çimi'nin kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 15.05.2008 ve 06.11.2008 tarihli gözlemler hariç diğer tüm gözlemlerde gübre uygulamalarının istatistiksel anlamda % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. 2009-2010 araştırma döneminde ise tüm gözlem tarihlerinde gübre uygulamaları istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Bu dönemde 05.08.2009 ve 11.09.2009 tarihli gözlemler % 5, diğerleri ise % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1.2.3'de İngiliz çimine ait ortalama kalite değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 30.05.2008 tarihli gözlemde N3,0+P3,0 gübre dozu en yüksek kalite değerini (9,0) vermiş, diğer kimyasal gübre dozları da aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. Bu gözlemde B8 bakterisi N5,0 gübre dozu ile aynı kalite değerini (8,3) vermiştir. B2, B10 ve B11 bakterileri kimyasal gübre uygulamalarına yakın ortalama değerler vermişlerdir. Diğer bakteri uygulamaları kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. 30.06.2008 ve 15.07.2008 tarihlerinde yapılan gözlemlerde en yüksek kalite değerini (8,7) N 7,5 ve N4,5+P4,5 muameleleri vermiş, bakteri uygulamaları kontrolle aynı sınıfta yer almış ve gübre muamelelerinden daha düşük kalite değerleri vermişlerdir. 30.07.2008 tarihli gözlemde en yüksek kalite değerleri kimyasal gübre uygulamalarında görülmüş, N1,5+P1,5 muamelesi diğer gübre dozlarına göre daha düşük değerler vermiştir. Bu gübre dozu ile B10 bakterisi aynı ortalama değeri vermiştir. Diğer bakteriler ise kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almış ancak, B4 ve B5 bakterileri kontrole göre daha yüksek değerler vermişlerdir. 15.08.2008 tarihinde N5,0 ve N7,5 muameleleri en yüksek kalite değerlerini (8,7) vermiş, diğer gübre muameleleri de aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. Bakteri uygulamaları kontrolle aynı harf grubunda yer alırken, B3 ve B4 bakterileri kontrole göre biraz daha yüksek değerler vermişlerdir. 2008-2009 araştırma dönemine ait diğer gözlem tarihlerinde de kalite değerleri bakımından kimyasal gübre uygulamaları en iyi değerleri vermişlerdir. 15.09.2008 tarihinde B4 bakterisi ve kontrol muamelesi N1,5+P1,5 gübre uygulaması ile aynı kalite değerini (7,7) vermiş, diğer bakteri uygulamaları ise kontrolden daha düşük kalite değerlerini (7,0 ve 7,3) vermişlerdir.

24.03.2009 tarihinde B3, B8, B9 ve B11 bakterileri dışındaki bakteri uygulamaları kontrolle aynı grupta yer almışlardır. 21.04.2009 tarihinde ise tüm bakteriler kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır.

2009-2010 araştırma dönemine ait kalite değerleri incelendiğinde; tüm gözlem tarihlerinde kimyasal gübre uygulamalarının özellikle de N7,5 dozunun en yüksek kalite değerlerini verdiği görülmüştür. Yine tüm gözlem tarihlerinde bakteri uygulamalarının kontrol ile aynı istatistiki sınıfta yer aldığı ortaya çıkmıştır. 16.06.2009 tarihli gözlemlerde B4 ve B7 bakteri uygulamaları kontrolden daha yüksek değerler vermişlerdir. 05.08.2009 tarihinde B2, B4, B6, B8, B10 bakterileri ile N2,5 ve N1,5+P1,5 gübre dozları kontrolle aynı ortalama değeri (7,0) vermiştir. 11.09.2009'daki gözlemlerde B1 ve B4 bakterileri N1,5+P1,5 uygulamasıyla aynı, kontrol ve diğer bakterilerden ise daha yüksek kalite değerlerini vermişlerdir. İki yıllık araştırma süresince en düşük kalite değerini 16.10.2009 tarihinde 4,7 ile B1 ve B9 bakteri uygulamaları vermiştir.

Araştırmada Kamışsı Yumak'ın kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.2'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 15.05.2008, 30.05.2008, 30.06.2008 ve 30.07.2008 tarihli gözlemler hariç diğer gözlemlerde gübre uygulamalarının istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir. Bu dönemde 15.09.2008'deki gözlem % 5, diğer tarihler % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. 2009-2010 araştırma döneminde 05.08.2009 tarihli gözlemlerde gübre uygulamaları istatistiki anlamda önem ifade etmezken diğer tarihler önemli bulunmuştur. 16.10.2009 tarihli gözlem % 5, diğer tarihler % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.1.2.4'de Kamışsı yumağa ait ortalama kalite değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 15.07.2008 tarihli gözlemlerde en yüksek kalite değerini (9,0) N7,5 , N4,5+P4,5 ve N3,0+P3,0 uygulamaları vermiş, onları diğer kimyasal gübre uygulamaları takip etmiştir. B5 dışındaki diğer bakteri muameleleri kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. B2, B4, B8 ve B9 bakterileri N2,5 muamelesi ile aynı ve kontrolden daha yüksek kalite değerlerini vermişlerdir. 15.08.2008 tarihli gözlemlerde en yüksek kalite değeri (9,0) N7,5 , N5,0 , N3,0+P3,0 ve



N1,5+P1,5 gübre dozları ile B3 Bakteri uygulamasında görülmüştür. Bu tarihte B6 ve B7 bakterileri hariç diğer bakteriler ve gübre uygulamaları aynı istatistiki sınıfta yer almıştır. 15.09.2009 tarihinde B4 bakterisi hariç diğer tüm muameleler aynı istatistiki harf grubunda yer almış, B4 bakterisi en düşük kalite değerini (7,3) vermiştir. 06.11.2008 tarihinde N7,5 ve N5,0 gübre uygulaması en yüksek kalite değerini (8,7) vermiştir. Bu tarihte tüm bakteri uygulamaları kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer alırken, B4 bakterisi aynı zamanda gübre muameleleri ile de aynı harf grubunda yer almıştır. 24.03.2009 ve 21.04.2009 tarihlerinde en yüksek kalite değerlerini kimyasal gübre uygulamaları vermiştir. 24.03.2009 tarihinde B6 uygulaması kontrolle aynı ortalamayı vermiş, diğer bakteri uygulamaları ise kontrolden daha yüksek değerler vermiştir. Bu tarihte en düşük kalite değerini (7,0) B7 muamelesi vermiştir. 21.04.2009 tarihinde ise tüm bakteri uygulamaları kontrolle aynı harf grubunda yer almışlardır.

2009-2010 araştırma dönemine ait kalite değerleri incelendiğinde; kimyasal gübre uygulamaları en yüksek kalite değerlerini vermiş, bazı tarihlerde kontrol ve bakteri uygulamaları gübre dozları ile aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. 14.05.2009 tarihinde B8, B9 ve B10 bakterileri kontrolden yüksek değerler vermiş ve bazı gübre uygulamaları ile aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. 11.09.2009 tarihinde N5,0 muamelesi en yüksek kalite değerini (9,0) vermiş, N2,5 ve N1,5+P1,5 gübre dozları onu takip etmişlerdir. En düşük kalite değeri (7,7) ise B5 bakteri uygulamasında görülmüştür. Bu tarihte diğer muameleler aynı istatistiki harf grubunda yer almıştır. 16.10.2009 tarihinde tüm bakteri uygulamaları kontrol ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. 22.03.2010 tarihinde B1, B7 ve B9 bakteri uygulamaları bazı gübre uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer almış, kontrol ve diğer bakteri uygulamalarına göre daha yüksek kalite değerlerini vermiştir. Bu tarihte en yüksek kalite değerini (9,0) N3,0+P3,0 ve N2,5 dozları verirken, diğer kimyasal gübre uygulamaları onları takip etmiştir.

Araştırmada İngiliz çimi ve Kamışsı yumağa ait iki yıllık kalite değerlerine birlikte bakılacak olursa; 2008-2009 ve 2009-2010 araştırma dönemlerinde toplam 16 defa kalite değerleri alınmış, İngiliz çiminde bu gözlemlerin 14'ü, Kamışsı yumakta ise 11'i gübre uygulamaları bakımından istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Önemsiz gözükten

gözlem tarihlerinin çoğunun denemenin ilk kuruluş dönemini takiben birkaç aylık periyoda denk geldiği ve bitkiler henüz fide veya büyüme dönemi başlangıcında olduğu için gübre uygulamalarının kaliteyi çok fazla etkilemediği düşünülmektedir. Yani bitkilerin çıkış yaptığı, parsellerde kaplama meydana getirdiği ve kardeşlenmenin olduğu dönemlerde topraktaki mevcut azottan yararlandığı ve yapılan gübre uygulamalarına henüz tepki vermediği tahmin edilmektedir. Bundan dolayı da kalite değerleri bakımından muameleler arasında ciddi bir fark oluşmamıştır. Diğer tarihlerde ise, tesadüflükten ya da örnekleme hatasından kaynaklanan bir durum olabileceği kanısına varılmıştır. İstatistiki açıdan önemli çıkan bütün tarihler iki tür için incelenecek olursa; İngiliz çiminde en yüksek kalite değerini N7,5 , N5,0 ve N4,5+P4,5 kimyasal gübre dozları verirken, bunları diğer kimyasal gübre uygulamaları takip etmiştir. Ancak çoğu gözlem tarihinde gübre muameleleri aynı istatistiki harf grubuna girmiştir. Bu tarihlerde verilen gübre dozlarının İngiliz çiminde arzu edilen çim kalitesini karşılayabildiği görülmüştür. Kamışsı yumakta en yüksek kalite değerini N7,5 ve N5,0 gübre dozları vermiş gibi gözükse de, kimyasal gübre uygulamalarının tamamının birbirine yakın değerler verdiğini ve genellikle aynı istatistiki harf grubuna girdiğini söyleyebiliriz. Yine İngiliz çiminde olduğu gibi gübre dozlarının Kamışsı yumakta istenilen çim kalitesini verebileceği ortaya çıkmıştır. Açıkgöz (1994)'ün belirttiği gibi, büyüme mevsimi boyunca türlere göre 1–7,5 g/m<sup>2</sup> arasında değişen miktarlarda N'lu gübrenin yeterli olabileceği, *Festuca arundinacea* ve *Lolium perenne* gibi türlerde ayda verilecek gübre miktarının 2–5 g/m<sup>2</sup> N arasında değiştiği bilinmektedir. Çalışmamızda da 5,0 ve 7,5 g/m<sup>2</sup> N dozlarının genellikle çim kalitesi bakımından en iyi değerleri verdiği görülmektedir. Zorer ve ark. (2004), çim alanlarda uygun azotlu gübre ve uygulama zamanlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, yıllık toplam 30 gr/m<sup>2</sup> N dozunun 6 ay süre ile (5 g/m<sup>2</sup>) bölünerek verilmesi çim kalitesinin sürekliliği açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar azotlu gübreleme yapılmadığında, çim alanların kalitesinde zamanla düşüşlerin olacağını da vurgulamışlardır. Walker ve ark. (2007), 5 farklı N dozu kullanılarak yürüttükleri denemede; üç farklı serin iklim çim türünün (*Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*) çim kalitesini incelemişlerdir. *Festuca arundinacea*, çim kalitesi bakımından en iyi ve en tutarlı sonucu vermiş, bunu *Poa pratensis* ve *Lolium perenne*'nin izlediğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, yeşil alan tesisinde düşük girdiyle (7-12 kg N/da/yıl) arzulanan çim

kalitesinin *Festuca arundinacea* ile gerçekleştirilebileceğini vurgulamışlardır. Araştırmamız bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir. N+P uygulamalarında çim kalitesine azotun etki ettiğine, fosforun ise herhangi bir etkisinin olmadığına inanılmaktadır. Bierman ve ark. (2010)'da fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla Çayır salkımotu'nda farklı P dozlarını kullanmışlar ve uygulanan hiç bir P dozunun çimin kalitesine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir. Bu araştırma çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Mikrobiyal gübre olarak uygulanan bakteri ırklarının hiç birinin, iki çim türünde de kaliteye kayda değer bir etkilerinin olmadığı söylenebilir. İki yıllık araştırma süresince bütün gözlem tarihlerine genel bir bakış yapıldığında; bazı bakteri ırklarının birkaç gözlem tarihinde kontrol muamelesinden daha yüksek kalite değerleri verdiği, bazı bakteri ırklarının ise yine birkaç gözlem tarihinde kontrolden daha düşük kalite değerlerine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Hatta bazı tarihlerde özellikle de Kamışsı yumakta bakteri uygulamalarının kimyasal gübre uygulamalarına yakın veya aynı sonuçları verdiğini söyleyebiliriz. Ancak tüm bu sonuçların istisnai bir durum olduğunu veya örnekleme hatası olabileceğini, yani genelleme yapıldığında hiçbir bakteri ırkının kontrol muamelesinden daha iyi değerler vermediğini kabul etmek gerekir. Bir başka deyişle, her ne kadar bakteri ırklarından bazılarının kontrolden daha yüksek ve gübre dozlarına yakın kalite değerleri verdiğini gözlemlsek de, bu sonuçların bir kaide teşkil etmediğini ve tüm bakteri ırklarının kontrol ile birlikte gübre dozlarından daha düşük neticeler verdiğini söylemek daha doğrudur. Bu konuda yapılmış araştırmalar az olmasına rağmen elde ettiğimiz bulguları destekler nitelikte sonuçlar mevcuttur. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin çim kalitesini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir.

Ayrıca, araştırmanın son dönemlerinde İngiliz çiminde bakteri uygulamalarına ve kontrol muamelesine ait kalite değerlerinde bir düşüşün olduğu gözükmektedir. Kamışsı yumakta ise çok ciddi bir farklılık göze çarpmamaktadır. Buna rağmen, denemenin yürütüldüğü 2 yıl boyunca gözlem yapılan 16 tarihte de kontrol ve bakteri

muamelelerinin kalite değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 3.4. de görüldüğü gibi deneme toprağının kil bünyeli (vertisol) olduğu belirlenmiştir. Killi topraklar çok yüksek katyon değişim kapasitesine sahiptir ve bünyelerinde çok fazla besin elementi içerirler. Böylece bitkilerin beslenmesi açısından çok uygun bir özelliğe sahiptirler (Karaman ve ark., 2007). Kil minerallerinin yüzeyinde tutunmuş durumdaki N su ile çözünür hale geldiği için bitkiler toprak çözeltisindeki azottan enerji harcamadan yararlanmıştır. Böylece bitkilerin kalite değerleri daha uzun bir süre yüksek kalabilmiştir (Kacar ve ark., 2009). Deneme toprağının mevcut N miktarı bitkilerin kalite parametresi için belirli bir süre yeterli miktarda iken vejetatif gelişme için yetersiz olduğu düşünülmektedir. Yine de vejetatif gelişimi, kardeşlenmeyi, büyümeyi ve ot verimini artırmak için N verilmesi gerekmektedir. Verilecek N miktarının kalite değerlerini arttırması kaçınılmazdır (Kacar ve Katkat, 1998; Turan, 2013). Bu durum kalite ve kuru ot verimi sonuçlarından da açıkça anlaşılmaktadır. Ayrıca, kontrol ve bakteri muamelelerinde çok fazla biçim yapılamadığı için, bu parsellerdeki N tüketiminin daha az olacağı tahmin edilmektedir. Yine bu muamelelerdeki kardeşlenmenin az olacağı ve birim alandaki bitki sayısının kimyasal gübre uygulanan muamelelere oranla daha az olacağı düşünülmektedir. Bu da kontrol ve bakteri uygulanan parsellerdeki bitkilerin azotu daha idareli kullanabileceğini göstermektedir (Aşık, 2013). Bitki besin elementleri 6,5-7,5 PH aralığında en fazla yararlı hale gelmektedir. Deneme toprağının reaksiyonunun 7,2 olduğu görülmektedir (Çizelge 3.4.) ve bitkilerin besin elementlerinden yeteri kadar yararlanabileceği düşünülmektedir (Karaman ve ark., 2007). Düzenli olarak yapılan sulama, biçim, yabancı ot mücadelesi ve ilaçlama gibi bakım işlemleri bitkilerin topraktaki azottan doğrudan yararlanmasını sağlayabilir. Böylece kontrol ve bakteri uygulanan parsellerdeki bitkiler azottan optimum derecede yararlanabilir (Gürel, 2013). Denememizde elde ettiğimiz bulgulara benzerlik gösteren araştırmalar da mevcuttur. Balcı (2012), araştırmamızın yürütüldüğü deneme alanında yapmış olduğu tez çalışmasında, Manda otu bitkisinde kontrol parsellerinden 7,0 ile 7,7 arasında değişen kalite değerleri elde etmiştir. Hatta gözlem tarihlerinin çoğunda gübre uygulamalarının kalite üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Son olarak Yılmaz (2013)'ın da belirttiği gibi, yapılan gözlemlerin göreceli ve tartışmaya açık unsurlar olduğu unutulmamalıdır.

**Çizelge 4.1.2.1. İngiliz Çimi'nin kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI															
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	4,57**	0,91*	0,17	0,22	0,06	1,72**	2,39**	0,35	2,39**	1,72*	0,35	2,07**	2,07**	4,22**	1,13**	0,91*
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	0,56	1,13**	0,87**	0,95**	0,86**	1,01**	0,99**	0,19	3,97**	3,84**	4,44**	3,15**	0,69*	1,06*	3,16**	3,60**
<b>Hata</b>	34	0,52	0,20	0,23	0,20	0,13	0,23	0,27	0,18	0,27	0,39	0,45	0,37	0,35	0,44	0,13	0,24

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.2.2. Kamışsı Yumak'ın kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI															
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		15.05.2008	30.05.2008	30.06.2008	15.07.2008	30.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	0,39	0,07	1,17*	0,57*	0,13	0,39	1,69**	2,89**	0,30	0,35	0,57	0,39	0,06	0,02	0,5	0,13
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	0,36	0,62	0,55	0,69**	0,40	0,55**	0,49*	0,99**	1,36**	1,38**	1,26**	1,18**	0,25	0,22**	0,47*	0,85**
<b>Hata</b>	34	0,35	0,37	0,28	0,16	0,35	0,21	0,21	0,30	0,14	0,19	0,20	0,21	0,13	0,06	0,19	0,27

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.2.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları

GÜBRE UYGULAMALARI	GÖZLEM TARİHLERİ															
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
	15.05. 2008	30.05. 2008	30.06. 2008	15.07. 2008	30.07. 2008	15.08. 2008	15.09. 2008	06.11. 2008	24.03. 2009	21.04. 2009	14.05. 2009	16.06. 2009	05.08. 2009	11.09. 2009	16.10. 2009	22.03. 2010
<b>B1</b>	7,7	7,3 de	7,0 d	7,0 d	7,0 d	7,3 c	7,3 cd	8,0	6,7 cd	6,7 b	5,7 b	5,0 c	6,3 c	7,0 abcd	4,7 f	6,0 b
<b>B2</b>	7,3	8,0 bcd	7,7 bcd	7,0 d	7,0 d	7,0 c	7,0 d	8,0	6,7 cd	6,7 b	5,7 b	5,7 c	7,0 bc	6,3 cd	5,0 ef	5,7 b
<b>B3</b>	7,3	7,3 de	7,7 bcd	7,3 cd	7,0 d	7,7 bc	7,3 cd	8,3	6,0 d	6,0 b	5,0 b	5,7 c	6,3 c	6,7 bcd	5,0 ef	5,7 b
<b>B4</b>	7,0	7,7 cde	7,3cd	7,0 d	7,3 cd	7,7 bc	7,7 bcd	8,0	6,7 cd	7,0 b	5,7 b	6,0 bc	7,0 bc	7,0 abcd	5,3 e	6,0 b
<b>B5</b>	7,0	7,3 de	7,0 d	7,0 d	7,3 cd	7,0 c	7,3 cd	8,0	6,3 cd	6,3 b	5,7 b	5,7 c	6,7 c	6,3 cd	5,0 ef	6,0 b
<b>B6</b>	7,0	7,3 de	7,3 cd	7,3 cd	7,0 d	7,3 c	7,3 cd	8,3	6,7 cd	6,3 b	6,0 b	5,3 c	7,0 bc	6,3 cd	5,3 e	5,7 b
<b>B7</b>	6,7	7,0 e	7,3 cd	7,3 cd	7,0 d	7,3 c	7,3 cd	8,0	6,3 cd	6,3 b	6,0 b	6,0 bc	6,7 c	6,0 d	5,0 ef	6,0 b
<b>B8</b>	7,3	8,3 abc	7,0 d	7,0 d	7,0 d	7,3 c	7,0 d	8,3	6,0 d	6,7 b	5,7 b	5,3 c	7,0 bc	6,7 bcd	5,0 ef	5,7 b
<b>B9</b>	6,0	7,3 de	7,0 d	7,3 cd	7,0 d	7,3 c	7,0 d	8,0	6,0 d	6,3 b	5,7 b	5,7 c	6,7 c	6,0 d	4,7 f	6,0 b
<b>B10</b>	7,3	8,0 bcd	7,3 cd	7,0 d	7,7 bc	7,3 c	7,3 cd	8,0	6,7 cd	7,0 b	6,0 b	5,7 c	7,0 bc	6,3 cd	5,0 ef	5,7 b
<b>B11</b>	7,3	8,0 bcd	7,3 cd	7,3 cd	7,0 d	7,0 c	7,0 d	8,0	6,0 d	6,7 b	6,0 b	5,0 c	6,3 c	6,0 d	5,0 ef	6,0 b
<b>N2,5</b>	6,7	8,7 ab	7,7 bcd	8,3 ab	8,0 ab	8,3 ab	8,0 bc	8,3	8,7 ab	9,0 a	8,3 a	7,3 a	7,0 bc	7,3 abc	7,0 bc	8,3 a
<b>N5,0</b>	7,3	8,3 abc	8,3 ab	8,0 abc	8,3 a	8,7 a	8,3 ab	8,7	9,0 a	9,0 a	8,0 a	8,0 a	7,7 ab	7,7 ab	7,3 b	8,3 a
<b>N7,5</b>	7,3	8,7 ab	8,7 a	8,7 a	8,0 ab	8,7 a	9,0 a	8,3	9,0 a	8,7 a	8,7 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a
<b>N1,5+P1,5</b>	7,0	8,7 ab	8,0 abc	7,7 bcd	7,7 bc	8,3 ab	7,7 bcd	8,3	8,0 b	8,3 a	8,0 a	7,0 ab	7,0 bc	7,0 abcd	6,0 d	7,7 a
<b>N3,0+P3,0</b>	7,7	9,0 a	8,0 abc	7,7 bcd	8,3 a	8,3 ab	8,3 ab	8,7	8,3 ab	9,0 a	8,0 a	7,0 ab	6,3 c	7,3 abc	6,7 c	8,0 a
<b>N4,5+P4,5</b>	7,7	8,7 ab	8,7 a	8,7 a	8,3 a	8,3 ab	8,3 ab	8,7	9,0 a	9,0 a	8,0 a	7,7 a	7,7 ab	7,3 abc	6,7 c	8,0 a
<b>Kontrol (0)</b>	7,7	7,7 cde	7,7 bcd	7,3 cd	7,0 d	7,0 c	7,7 bcd	8,3	7,0 c	7,0 b	5,7 b	5,3 c	7,0 bc	6,7 bcd	5,0 ef	5,7 b
<b>LSD (% 5)</b>	öd	**	**	**	**	**	**	öd	**	**	**	**	*	*	**	**

öd: önemli değil, \*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.2.4. Kamıştı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları

GÜBRE UYGULAMALARI	GÖZLEM TARİHLERİ															
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ										2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
	15.05. 2008	30.05. 2008	30.06. 2008	15.07. 2008	30.07. 2008	15.08. 2008	15.09. 2008	06.11. 2008	24.03. 2009	21.04. 2009	14.05. 2009	16.06. 2009	05.08. 2009	11.09. 2009	16.10. 2009	22.03. 2010
<b>B1</b>	7,3	8,0	7,7	8,0 bcd	7,7	8,7 ab	8,7 ab	7,3 cd	8,0 b	8,0 bc	7,0 de	7,3 bc	8,0	8,0 bc	7,3 ab	8,0 bcd
<b>B2</b>	7,7	7,0	8,0	8,3 abc	8,0	8,3 abc	8,7 ab	7,3 cd	7,7 bc	7,7 bc	7,0 de	7,0 c	8,0	8,0 bc	7,0 b	7,7 cd
<b>B3</b>	7,0	7,3	7,7	8,0 bcd	7,7	9,0 a	8,7 ab	7,3 cd	7,7 bc	7,7 bc	7,0 de	7,0 c	7,7	8,0 bc	7,0 b	7,7 cd
<b>B4</b>	7,7	7,7	7,7	8,3 abc	7,7	8,0 bc	7,3 c	7,7 bcd	7,7 bc	7,3 c	6,7 e	7,3 bc	7,7	8,0 bc	7,3 ab	7,3 d
<b>B5</b>	7,3	6,3	7,0	7,3 d	7,7	8,3 abc	7,7 ab	7,0 d	7,7 bc	7,7 bc	7,0 de	7,3 bc	7,7	7,7 c	7,3 ab	7,7 cd
<b>B6</b>	7,3	7,3	7,3	8,0 bcd	7,3	7,7 c	8,7 ab	7,3 cd	7,3 cd	7,3 c	6,7 e	7,0 c	8,0	8,0 bc	7,3 ab	7,7 cd
<b>B7</b>	6,3	6,7	7,7	7,7 cd	7,0	7,7 c	8,0 bc	7,3 cd	7,0 d	7,3 c	7,0 de	7,0 c	8,0	8,0 bc	7,3 ab	8,3 abc
<b>B8</b>	7,7	7,7	7,7	8,3 abc	8,0	8,3 abc	8,7 ab	7,0 d	8,0 b	7,7 bc	7,3 cde	7,3 bc	8,0	8,0 bc	7,0 b	7,7 cd
<b>B9</b>	7,7	7,3	7,3	8,3 abc	8,0	8,7 ab	8,7 ab	7,0 d	8,0 b	8,3 ab	7,7 bcd	8,0 ab	8,0	8,0 bc	7,0 b	8,0 bcd
<b>B10</b>	7,7	7,3	7,3	7,7 cd	8,0	8,7 ab	8,3 ab	7,3 cd	7,7 bc	8,3 ab	7,3 cde	7,3 bc	8,0	8,0 bc	7,0 b	7,7 cd
<b>B11</b>	7,3	7,0	7,7	8,0 bcd	7,7	8,7 ab	8,7 ab	7,0 d	8,0 b	7,7 bc	7,0 de	7,3 bc	8,0	8,0 bc	7,3 ab	7,7 cd
<b>N2,5</b>	7,7	7,3	7,7	8,3 abc	8,7	8,7 ab	8,7 ab	8,0 abc	9,0 a	9,0 a	8,3 ab	8,3 a	8,3	8,3 b	7,7 ab	9,0 a
<b>N5,0</b>	7,3	7,0	8,3	8,6 ab	8,0	9,0 a	9,0 a	8,7 a	9,0 a	9,0 a	8,7 a	8,7 a	8,7	9,0 a	8,0 a	8,7 ab
<b>N7,5</b>	7,3	8,0	8,7	9,0 a	8,0	9,0 a	9,0 a	8,7 a	9,0 a	9,0 a	8,0 abc	8,7 a	8,7	8,0 bc	8,0 a	8,3 abc
<b>N1,5+P1,5</b>	7,7	8,0	8,0	8,7 ab	8,0	9,0 a	8,3 ab	8,0 abc	8,7 a	9,0 a	8,3 ab	8,3 a	8,0	8,3 b	8,0 a	8,7 ab
<b>N3,0+P3,0</b>	7,3	7,3	8,3	9,0 a	8,0	9,0 a	9,0 a	8,3 ab	9,0 a	9,0 a	8,3 ab	8,7 a	8,0	8,0 bc	8,0 a	9,0 a
<b>N4,5+P4,5</b>	7,0	7,0	8,3	9,0 a	8,3	8,7 ab	9,0 a	8,3 ab	9,0 a	9,0 a	8,0 abc	8,0 ab	8,3	8,0 bc	8,0 a	8,7 ab
<b>Kontrol (0)</b>	7,6	7,0	7,7	8,0 bcd	7,7	8,7 ab	8,7 ab	7,3 cd	7,3 cd	7,7 bc	7,0 de	7,3 bc	8,0	8,0 bc	7,3 ab	7,7 cd
<b>LSD (% 5)</b>	öd	öd	öd	**	öd	**	*	**	**	**	**	**	öd	**	*	**

öd: önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

### 4.1.3. Kuru Ot Verimi

Araştırmada İngiliz Çimi'nin kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; tüm ölçüm tarihlerinde gübre uygulamalarının istatistiki anlamda % 1 olasılık düzeyinde önemlilik ifade ettiği görülmektedir.

Çizelge 4.1.3.3'de İngiliz çimine ait ortalama kuru ot verimleri ( $g/m^2$ ) incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 30.05.2008, 24.03.2009 ve 21.04.2009 tarihli ölçümlerde bakteri uygulaması yapılan ve kontrol parsellerinde bitkiler yeteri kadar büyümediği ve biçim yüksekliğine erişemediği için örnek alınamamıştır. Bu tarihlerde sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan parsellerden örnek alınabilmektedir. 30.05.2008 tarihinde N4,5+P4,5 gübre dozu en yüksek kuru ot değerini ( $120,5 g/m^2$ ) vermiştir. N2,5 uygulaması hariç diğer kimyasal gübre dozları aynı istatistiki harf grubunda yer alırken N2,5 muamelesi  $23,0 g/m^2$  ile gübre dozları içerisinde en düşük kuru ot değerini vermiştir. 15.07.2008 tarihinde en yüksek kuru ot değerini N4,5+P4,5 gübre uygulaması vermiş ( $151,7 g/m^2$ ), onu N7,5 , N5,0 ve N3,0+P3,0 gübre uygulamaları takip etmiştir. N2,5 ve N1,5+P1,5 gübre uygulamaları ise kontrol ve bakteri muameleleri ile aynı istatistiki harf grubunda yer almıştır. Bu gözlem tarihinde B4 bakterisi kontrolden, N2,5 ve N1,5+P1,5 gübre uygulamalarından daha yüksek kuru ot değeri vermiştir. En düşük kuru ot değeri ( $1,2 g/m^2$ ) ise B3 bakteri uygulamasında görülmüştür. 15.08.2008 tarihinde en yüksek kuru ot değerini N4,5+P4,5 ( $104,0 g/m^2$ ) gübre uygulaması vermiş, onu aynı istatistiki grupta yer alan N5,0 , N2,5 ve N7,5 gübre uygulamaları takip etmiştir. Diğer tüm muameleler aynı harf grubunda yer almıştır. 15.09.2008 tarihinde en yüksek kuru ot verimi N7,5 gübre uygulamasında görülmüş ( $192,2 g/m^2$ ), onu N4,5+P4,5 ( $136,4 g/m^2$ ) gübre uygulaması takip etmiştir. Tüm bakteri muameleleri kontrolle aynı sınıfta yer almış, ancak B3, B5 ve B11 bakterileri hariç diğer bakteriler kontrolden daha yüksek değerler vermiştir. En düşük kuru ot değeri ( $8,7 g/m^2$ ) B11 bakteri uygulamasında görülmüştür. 06.11.2008 tarihinde N7,5 gübre uygulaması en yüksek değeri vermiş ( $245,5 g/m^2$ ), bu tarihte B10 bakteri uygulaması N1,5+P1,5 gübre uygulaması ile aynı, diğer bakteri uygulamaları da kontrolle aynı harf grubunda yer almıştır. En düşük kuru ot değeri ( $11 g/m^2$ ) B11 uygulamasında görülmüştür.



24.03.2009 tarihinde en yüksek kuru ot değerlerini sırasıyla N4,5+P4,5 (376,7 g/m<sup>2</sup>), N5,0 (347,4 g/m<sup>2</sup>) ve N7,5 (339,9 g/m<sup>2</sup>) gübre uygulamaları verirken, gübre dozları içerisinde en düşük kuru ot değeri N1,5+P1,5 (84,3 g/m<sup>2</sup>) muamelesinde görülmüştür. 21.04.2009 tarihinde yapılan ölçümlerde N4,5+P4,5 en yüksek kuru ot değerini (330,0 g/m<sup>2</sup>) vermiş, onu aynı harf grubundaki N3,0+P3,0 (317,9 g/m<sup>2</sup>) takip etmiştir. 2009-2010 araştırma dönemine ait ölçüm tarihleri incelendiğinde; 11.09.2009 tarihli ölçüm haricinde diğer bütün tarihlerde bakteri uygulaması yapılan ve kontrol parsellerinde bitkiler yeteri kadar büyümediği ve biçim yüksekliğine erişemediği için örnek alınamamıştır. Bu tarihlerde sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan parsellerden örnek alınabilmiştir. 14.05.2009 tarihinde en yüksek kuru ot değerini (218,5 g/m<sup>2</sup>) N7,5 gübre uygulaması vermiş, onu N2,5 (193,7 g/m<sup>2</sup>) ve N5,0 (158,6 g/m<sup>2</sup>) gübre uygulaması takip etmiştir. 16.06.2009 tarihinde en yüksek değer N7,5 uygulamasında (327,1 g/m<sup>2</sup>), gübre dozları içerisindeki en düşük değer (38,3 g/m<sup>2</sup>) ise N1,5+P1,5 uygulamasında görülmüştür. 05.08.2009 tarihinde en yüksek kuru ot değeri (266,6 g/m<sup>2</sup>) N7,5 gübre uygulamasında görülürken, onu N5,0 (152,8 g/m<sup>2</sup>) ve N4,5+P4,5 (142,0 g/m<sup>2</sup>) uygulamaları takip etmiştir. 11.09.2009 tarihinde N7,5 gübre uygulaması en yüksek kuru ot değerini (199,6 g/m<sup>2</sup>) verirken, B1 ve B10 bakterilerinden hiç örnek alınamamış ve onlardan sonra en düşük kuru ot miktarını (2,4 g/m<sup>2</sup>) B6 bakteri uygulaması vermiştir. 16.10.2009 tarihinde en yüksek kuru ot değerleri aynı istatistiki sınıfta yer alan N5,0 (136,9 g/m<sup>2</sup>) ve N7,5 (132,8 g/m<sup>2</sup>) gübre uygulamalarında görülürken, gübre dozları içerisinde en düşük kuru ot değeri (46,5 g/m<sup>2</sup>) N1,5+P1,5 muamelesinde görülmüştür. 22.03.2010 tarihinde ise en yüksek kuru ot verimi N7,5 (349,1 g/m<sup>2</sup>) gübre dozunda görülürken, N4,5+P4,5 ve N5,0 gübre dozları ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Araştırmada Kamışsı Yumak'ın kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.2'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; tüm ölçüm tarihlerinde gübre uygulamalarının istatistiki anlamda önemli olduğu, ancak bunlardan sadece 15.08.2008 tarihli gözlem % 5 olasılık düzeyinde önemli iken diğer tüm tarihler % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.1.3.4'de Kamışsı yumağa ait ortalama kuru ot verimleri ( $\text{g/m}^2$ ) incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde 30.05.2008, 24.03.2009 ve 21.04.2009 tarihli ölçümlerde bakteri uygulaması yapılan ve kontrol parsellerinde bitkiler yeteri kadar büyümediği ve biçim yüksekliğine erişemediği için örnek alınamamıştır. Bu tarihlerde sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan parsellerden örnek alınabilmektedir. 30.05.2008 tarihinde N4,5+P4,5 gübre uygulaması en yüksek kuru ot değerini ( $135,9 \text{ g/m}^2$ ) verirken, diğer gübre uygulamaları aynı istatistiki sınıfta yer almışlardır. 15.07.2008 tarihinde en yüksek kuru ot verimi ( $302,5 \text{ g/m}^2$ ) N4,5+P4,5 gübre uygulamasında, en düşük kuru ot verimi ( $54,6 \text{ g/m}^2$ ) ise B6 bakteri uygulamasında görülmüştür. Bu tarihte bakteri uygulamaları kontrolle aynı istatistiki harf sınıfında yer almış, B4 bakterisi kimyasal gübre uygulamalarına yakın ve N2,5 uygulamasından daha yüksek kuru ot değeri vermiştir. 15.08.2008 tarihinde sırasıyla N7,5 ( $245,3 \text{ g/m}^2$ ) ve N3,0+P 3,0 ( $223,7 \text{ g/m}^2$ ) kimyasal gübre uygulamaları en yüksek kuru ot değerini vermişler ve diğer gübre uygulamaları ile aynı harf sınıfında yer almışlardır. En düşük kuru ot verimi ( $72,3 \text{ g/m}^2$ ) B11 bakteri uygulamasında görülmüş, bazı bakteri uygulamaları kimyasal gübre muamelelerine yakın değerler vermiş ve aynı harf grubunda yer almışlardır. 15.09.2009 tarihinde en yüksek kuru ot verimi ( $493,7 \text{ g/m}^2$ ) N2,5 gübre uygulamasında görülmüş, diğer kimyasal gübre uygulamaları onu takip etmiştir. Bu ölçümde B1 ( $361,5 \text{ g/m}^2$ ), B3 ( $327,1 \text{ g/m}^2$ ) ve B8 ( $310,5 \text{ g/m}^2$ ) bakteri uygulamaları kontrolden ( $269,5$ ) yüksek, kimyasal gübre uygulamalarına yakın değerler vermişlerdir. En düşük kuru ot verimi ise B4 bakteri uygulamasında ( $191,9 \text{ g/m}^2$ ) görülmüştür. 06.11.2008 tarihinde yapılan ölçümlere bakıldığında N7,5 gübre uygulaması en yüksek kuru ot değerini ( $315,6 \text{ g/m}^2$ ) vermiş, tüm bakteri uygulamaları kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almalarına rağmen kontrolden daha yüksek değerler vermişlerdir. 24.03.2009 tarihinde en yüksek kuru ot verimini N7,5 ( $415,1 \text{ g/m}^2$ ) muamelesi verirken, onu aynı harf grubunda yer alan N4,5+P4,5 ( $363,1 \text{ g/m}^2$ ) muamelesi takip etmiştir. Gübre dozları içerisinde en düşük kuru ot verimi N1,5+P1,5 ( $141,3 \text{ g/m}^2$ ) muamelesinde görülmüştür. 21.04.2009 tarihinde en yüksek kuru ot verimi aynı istatistiki sınıfta yer alan N4,5+P4,5 ( $355,3$ ) ve N3,0+P3,0 ( $322,8$ ) gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

2009-2010 araştırma dönemine ait ölçüm tarihleri incelendiğinde; 11.09.2009 tarihli ölçüm haricinde diğer bütün tarihlerde bakteri uygulaması yapılan ve kontrol parsellerinde bitkiler yeteri kadar büyümediği ve biçim yüksekliğine erişemediği için örnek alınamamıştır. Bu tarihlerde sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan parsellerden örnek alınabilmıştır. 14.05.2009 tarihinde kimyasal gübre uygulamalarının kuru ot verimleri birbirine çok yakın olup, en yüksek değeri (180,3 g/m<sup>2</sup>) N5,0 gübre dozu vermiştir. Bu tarihte N1,5+P1,5 gübre dozu dışındaki tüm kimyasal gübre dozları aynı istatistiki harf sınıfında yer almıştır. 16.06.2009 tarihinde gübre dozları içerisinde en yüksek kuru ot verimini aynı harf grubunda yer alan N7,5 (336,1 g/m<sup>2</sup>) ve N5,0 (310,2 g/m<sup>2</sup>) muameleleri verirken, en düşük değeri (90,2 g/m<sup>2</sup>) N1,5+P1,5 uygulaması vermiştir. 05.08.2009 tarihinde en yüksek kuru ot değerini N7,5 (424,3 g/m<sup>2</sup>) gübre uygulaması vermiştir. Gübre dozları içerisinde en düşük kuru ot verimini (118,6 g/m<sup>2</sup>) N1,5+P1,5 uygulaması vermiş, N2,5 ve N3,0+P3,0 gübre dozları ile aynı istatistiki sınıfta yer almıştır. 11.09.2009 tarihinde en yüksek kuru ot verimi N7,5 (393,4 g/m<sup>2</sup>) gübre uygulamasında görülürken, diğer gübre dozları onu takip etmişlerdir. Bakteri ve kontrol muamelelerine ait kuru ot verimleri kimyasal gübre uygulamalarının çok altında kalmış ve tüm bakteri uygulamaları kontrolle aynı istatistiki sınıfta yer almıştır. 16.10.2009 tarihinde en yüksek kuru ot verimi (221,3 g/m<sup>2</sup>) N7,5 gübre uygulamasında görülürken, gübre dozları içerisindeki en düşük değeri (73,4 g/m<sup>2</sup>) N3,0+P3,0 uygulaması vermiştir. 22.03.2010 tarihinde N7,5 dozu en yüksek verimi (480,3 g/m<sup>2</sup>) verirken, N1,5+P1,5 muamelesi gübre dozları içerisindeki en düşük kuru ot değerini (167,0 g/m<sup>2</sup>) vermiştir.

Araştırmada İngiliz çimi ve Kamışsı yumağa ait tüm kuru ot verimlerine birlikte bakılacak olursa; 2008-2009 ve 2009-2010 araştırma dönemlerinde toplam 13 defa biçim yapılmış ve bunların sekizinde bakteri uygulaması yapılan ve kontrol parsellerinde bitkiler yeteri kadar büyümediği ve biçim yüksekliğine erişemediği için örnek alınamamıştır. Bu biçimlerde sadece kimyasal gübre uygulaması yapılan parsellerden örnek alınabilmıştır. Diğer 5 tarihte ise denemedeki tüm parsellerden kuru ot için örnek alınmıştır. Biçim yapılan bütün tarihlerde iki türde de gübre uygulamalarının kuru ot verimine etkisi istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Örnek alınan bütün tarihler iki tür için incelenecek olursa; En yüksek kuru ot verimi N7,5 ,

N5,0 ve N4,5+P4,5 kimyasal gübre dozlarından elde edilirken, bunları diğer kimyasal gübre uygulamaları takip etmiştir. Ancak bazı biçim tarihlerinde gübre muameleleri aynı istatistiki harf grubuna girmiştir. Bu tarihlerde uygulanan gübre dozlarının kuru ot veriminde aynı veya birbirine yakın etkiyi gösterdiği ortaya çıkmıştır. Genellemenin yapılacağı olursa, her iki türde de N dozlarının artışına paralel olarak kuru ot veriminde de bir artışın olduğunu söylemek yanlış olmaz. Ancak bu artış düşük N dozları arasında daha bariz farkedilirken, yüksek N dozları arasında daha az olduğu dikkat çekmektedir. Bu konuda yapılmış olan benzer çalışmalarda elde edilen bulgular da araştırmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Kopp ve Guillard (2002), çim alanlarda uygulanan azot dozları arttıkça elde edilen kuru ot verimlerinin arttığını bildirmişlerdir. Aşçı ve ark. (2003), İngiliz çiminde azotlu gübrelemenin ot verimine etkisini araştırmak amacıyla dekara 0, 4, 8 ve 12 kg N dozlarını kullanmışlardır. En yüksek kuru ot verimini 8 kg/da N dozundan elde etmişlerdir. Bilgili ve ark. (2011), artan N dozlarına paralel olarak çim bitkilerinin kuru ot verimlerinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.

N+P uygulamalarında kuru ot verimine azotun etki ettiğine, fosforun ise herhangi bir etkisinin olmadığına inanılmaktadır. Bierman ve ark. (2010), fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla Çayır salkımotu'nda bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemenin sonunda, uygulanan hiç bir fosfor dozunun çimin kuru ot verimine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir. Güllap ve ark. (2009), Erzurum'da yürütülen bir çalışmada baklagillerin hakim olduğu çayırda fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteri uygulamalarının çayırların verim ve botanik kompozisyonuna etkilerini incelemişlerdir. Fosforlu gübre uygulaması ilk seviyede verimde artışa sebep olmuş, ancak artan seviyelerde etkisi önemsiz çıkmıştır. Fosforlu gübre uygulamalarından buğdaygillerin etkilenmediği görülmüştür. Bu araştırmalar çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Mikrobiyal gübre olarak uygulanan bakteri ırklarının hiç birinin, iki çim türünde de kuru ot verimini kayda değer oranlarda artırmadığını söyleyebiliriz. Biçim yapılan toplam 13 tarihin 8'inde hiç bir bakteri muamelesinden ve kontrol parsellerinden bitki örnekleri alınamamıştır. Ölçüm yapılan 5 tarihte ise, bakteri uygulamaları genellikle

kontrolden daha yüksek kuru ot verimi sağlamış, ancak bu farklılık istatistiki anlamda bir önem ifade etmemiş ve aynı harf grubu içerisinde yer almışlardır. Bakteri ırklarının kuru ot verimi bakımından istikrarsız sonuçlar verdiği, bazı tarihlerde kimyasal gübre uygulamalarına yakın değerlere ulaştıkları ve hatta aynı istatistiki harf grubuna girdikleri görülmektedir. Ancak tüm bu sonuçların istisnai bir durum olduğunu veya örnekleme hatası olabileceğini, yani genelleme yapıldığında tüm bakteri ırklarının kontrol ile birlikte gübre dozlarından daha düşük sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür. Daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalarda, mikrobiyal gübrelerin çim bitkilerinin kuru ot verimini önemli derecede artırmadığını ortaya koymaktadır. Holl ve ark. (1988), İngiliz çimi, Otlak ayrığı ve Ak üçgül'e *Bacillus polymyxa*' yi inokule etmişler; Ak üçgül ve Otlak ayrığının kök, sürgün ve kuru madde veriminde pozitif etki meydana geldiğini, İngiliz çiminde ise negatif etkinin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin kuru ot verimini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Hussein ve Arafa (2009), *Paspalum vaginatum*'da amonyum nitratın farklı dozları ile Cerealın (*Bacillus polymyxa* + *Azotobacter chroococcum*) adındaki bir mikrobiyal gübreyi yalnız ya da kombineli olarak kullanmışlardır. Cerealın + 5 g N/m<sup>2</sup>/ay gübre uygulamasının en yüksek kuru ot değerlerini verdiğini ancak, yalnız Cerealın uygulamasının ise kontrolden sonraki en düşük değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Erkovan ve ark. (2010), Erzurum'daki doğal çayırlara fosforlu gübre ve *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* uygulayarak botanik kompozisyona ve kuru madde üretimine etkilerini araştırmışlardır. Fosfor çözücü bakterinin (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) kuru madde verimine ve botanik kompozisyona herhangi bir etkisi olmamıştır.

Çim bitkilerinin hızlı büyüdüğü ve kısa aralıklarla biçildiği bilinmektedir. Dolayısıyla çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu ve topraktan aldığı N miktarı oldukça fazladır. Bu nedenle uyguladığımız bakterilerin toprağa kazandırdığı azot miktarı ve bunun verim unsurlarına yansması istenilen düzeyde olmayabilir. Şöyle ki, çim bitkilerine verilen yıllık azotun Emmons (1995)'a göre 60-80 kg/da, Bilgili ve Açıkgöz (2005)'e göre de 60-90 kg/da arasında olduğu belirtilmektedir. Oysa *Rhizobium*-Baklagil simbiyotik

ilişkisinde bile toprağa fikse edilen azot miktarı yıllık 10-15 kg/da'dır. Bu oran en fazla 20-25 kg/da seviyelerine ulaşabilmektedir. Varlığı kanıtlanmış olan bu simbiyotik ortaklıkta dahi çim bitkilerinin ihtiyacı olan N miktarı sağlanamamaktadır. Kaldı ki denememizde kullanılan bakteri ırklarının tümü toprakta serbest yaşayan ve asimbiyotik yolla azot fikse etme ve fosfor çözme özelliğine sahip mikroorganizmalardır. Dolayısıyla *Rhizobium* ırkları kadar etkili olamayacağını göz önünde bulundurursak, çim bitkilerinin ihtiyacı olan azotu temin etmede yetersiz kalmaları kaçınılmazdır. Yapılan benzer araştırmaların sonuçları da tezimizi destekler niteliktedir. Narula ve ark. (2005), *Azotobacter* gibi yüksek miktarda azot bağlayan ve bitkisel hormon üreten bakterileri buğdayda kullanmışlar ve dekara 2,5-3 kg azot tasarrufu yapılabileceğini vurgulamışlardır. El-Sirafy ve ark. (2006), buğdayda fosfor çözücü bakteri (*Bacillus megatherium*) içeren "Phosphorien" ve azot bağlayıcı bakterileri (*Azotobacter chroococcum* ve *Azospirillum lipoferum*) içeren "Nitrobien" den oluşan iki biyolojik gübreyi kullanmışlardır. Nitrobien ile biyolojik gübrelemenin tane verimini artırıcı etkisinin 1,3 kg/da N civarında üre uygulamasına eşdeğer olduğunu belirlemişlerdir. Bulut (2013), buğdayda fosfor çözücü *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* (M-13) ile azot fikse edici *Stenotrophomonas maltophilia* (82) ve *Ralstonia pickettii* (73) bakteri ırklarını tekli, ikili ve üçlü olarak kullanmıştır. Ayrıca çalışmasında 8 kg/da N dozu ile 5 kg/da P dozunu da kullanmıştır. M-13 + 73 + 82 üçlü bakteri uygulamasının kimyasal gübre kullanımını % 20 oranında azaltabileceğini vurgulamıştır. Tasarruf yapılabilecek gübre miktarının 1,6 kg/da azota ve 1 kg/da fosfora tekabül ettiği görülmektedir. Bahsi geçen bu üç araştırmada da kullanılan mikrobiyal gübrelerin toprağa kazandırdığı N ve P miktarı (özellikle N) çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu miktarın oldukça altındadır. Dolayısıyla denememizde kullanılan bakteri ırklarının verim unsurlarını istenilen düzeylerde arttırmamış olmasını normal karşılamak gerekir. Son olarak, araştırmamızda kullanılan bakteri ırklarının hiçbiri denemenin yürütüldüğü bölgeden izole edilen yerel ırklar değildir. Çakmakçı (2013)'nın da belirttiği gibi, bölgeye uyum sağlamış rekabet gücü yüksek yerel ırkların çalışmalarda kullanılmasının daha başarılı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.1.3.1. İngiliz Çimi'nin kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI												
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ							2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		30.05.2008	15.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	707,02	1688.79	2022.68*	16163.35**	14114.11**	5422.15	94.83	97.36	968.82	3713.87	3888.54**	321.71	7403.57
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	3601,36**	5012.73**	3054.68**	7526.40**	13146.66**	59937.25**	46709.47**	16851.09**	25650.40**	16531.19**	9173.57**	8160.91**	41450.72**
<b>Hata</b>	34	278,75	552.16	472.30	1690.75	1684.20	1754.60	306.60	110.40	492.30	1234.70	452.91	218.16	3334.60

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.3.2. Kamışsı Yumak'ın kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI												
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ							2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
		30.05.2008	15.07.2008	15.08.2008	15.09.2008	06.11.2008	24.03.2009	21.04.2009	14.05.2009	16.06.2009	05.08.2009	11.09.2009	16.10.2009	22.03.2010
<b>Tekerrür</b>	2	201.76	3210.31	53086.21**	72504.18**	466.06	303.20	881.15	142.25	281.19	155.63	161.67	449.54	829.50
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	5669.81**	14935.08**	9124.87*	23330.05**	15021.49**	73359.36**	59131.09**	18804.51**	35016.01**	54511.46**	29004.34**	16575.64**	81131.84**
<b>Hata</b>	34	391.88	2172.60	3794.50	5730.90	3056.50	1047.30	549.00	186.50	487.80	799.20	857.50	291.90	1349.30

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.3.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları

GÜBRE UYGULAMALARI	ÖLÇÜM TARİHLERİ												
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ						2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ						
	30.05. 2008	15.07. 2008	15.08. 2008	15.09. 2008	06.11. 2008	24.03. 2009	21.04. 2009	14.05. 2009	16.06. 2009	05.08. 2009	11.09. 2009	16.10. 2009	22.03. 2010
<b>B1</b>	0 d	2,3 d	18,8 b	26,3 ef	17,9 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	0 e	0 d	0 c
<b>B2</b>	0 d	1,7 d	5,5 b	18,8 f	20,5 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	11,5 de	0 d	0 c
<b>B3</b>	0 d	1,2 d	2,9 b	13,7 f	15,2 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	6,2 e	0 d	0 c
<b>B4</b>	0 d	24,6 cd	17,4 b	36,7 c-f	40,3 cde	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	5,8 e	0 d	0 c
<b>B5</b>	0 d	3,5 d	0,7 b	15,0 f	17,3 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	4,0 e	0 d	0 c
<b>B6</b>	0 d	5,1 d	6,3 b	33,9 c-f	41,1 cde	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	2,4 e	0 d	0 c
<b>B7</b>	0 d	4,4 d	21,9 b	51,4 c-f	33,9 de	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	11,3 de	0 d	0 c
<b>B8</b>	0 d	4,5 d	6,5 b	36,8 c-f	36,0 de	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	16,7 de	0 d	0 c
<b>B9</b>	0 d	1,3 d	13,0 b	20,2 f	13,7 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	7,1 e	0 d	0 c
<b>B10</b>	0 d	3,5 d	6,7 b	31,1 def	99,6 bcd	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	0 e	0 d	0 c
<b>B11</b>	0 d	0,8 d	0,7 b	8,7 f	11,0 e	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	9,5 e	0 d	0 c
<b>N2,5</b>	23,0 cd	13,1 d	74,3 a	96,1 bcd	89,7 cd	137,7 c	249,2 b	193,7 b	67,2 cd	35,5 c	74,9 c	100,2 b	169,9 b
<b>N5,0</b>	67,1 b	71,0 b	75,1 a	100,8 bc	107,6 bc	347,4 a	244,9 b	158,6 c	243,7 b	152,8 b	143,1 b	136,9 a	259,0 ab
<b>N7,5</b>	45,9 bc	85,2 b	72,5 a	192,2 a	245,5 a	339,9 a	171,9 c	218,5 a	327,1 a	266,6 a	199,6 a	132,8 a	349,1 a
<b>N1,5+P1,5</b>	42,5 bc	15,5 d	31,7 b	70,3 b-f	99,7 bcd	84,3 c	147,5 c	79,3 e	38,3 d	28,9 c	17,1 de	46,5 c	62,1 c
<b>N3,0+P3,0</b>	65,8 b	56,5 bc	36,2 b	91,5 b-e	165,9 b	261,7 b	317,9 a	76,3 e	45,0 d	42,5 c	46,3 cd	81,8 b	167,0 b
<b>N4,5+P4,5</b>	120,5 a	151,7 a	104,0 a	136,4 ab	158,5 b	376,7 a	330,0 a	108,0 d	83,1 c	142,0 b	74,3 c	106,3 b	277,6 a
<b>Kontrol (0)</b>	0 d	3,5 d	2,6 b	18,2 f	33,3 de	0 d	0 d	0 f	0 e	0 c	10,4 e	0 d	0 c
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli



**Çizelge 4.1.3.4. Kamışlı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları**

GÜBRE UYGULAMALARI	ÖLÇÜM TARİHLERİ												
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ							2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ					
	30.05. 2008	15.07. 2008	15.08. 2008	15.09. 2008	06.11. 2008	24.03. 2009	21.04. 2009	14.05. 2009	16.06. 2009	05.08. 2009	11.09. 2009	16.10. 2009	22.03. 2010
<b>B1</b>	0 c	60,7 f	118,0 b-e	361,5 b-e	132,4 cde	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	43,6 d	0 e	0 f
<b>B2</b>	0 c	66,8 ef	91,2 de	235,4 fg	89,6 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	17,1 d	0 e	0 f
<b>B3</b>	0 c	88,8 ef	175,8 a-d	327,1 b-f	110,1 de	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	28,1 d	0 e	0 f
<b>B4</b>	0 c	139,3 cde	90,2 de	191,9 g	84,7 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	17,8 d	0 e	0 f
<b>B5</b>	0 c	91,0 ef	118,2 b-e	285,4 c-g	109,9 de	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	48,9 d	0 e	0 f
<b>B6</b>	0 c	54,6 f	88,1 de	264,0 d-g	94,5 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	38,7 d	0 e	0 f
<b>B7</b>	0 c	56,3 f	89,5 de	250,5 efg	106,5 de	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	55,2 d	0 e	0 f
<b>B8</b>	0 c	99,7 ef	146,5 a-e	310,5 b-g	136,9cde	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	32,9 d	0 e	0 f
<b>B9</b>	0 c	92,1 ef	161,8 a-e	242,1 efg	95,6 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	30,9 d	0 e	0 f
<b>B10</b>	0 c	72,7 ef	113,2 cde	204,1 fg	112,7 de	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	43,5 d	0 e	0 f
<b>B11</b>	0 c	67,5 ef	72,3 e	204,2 fg	85,3 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	19,6 d	0 e	0 f
<b>N2,5</b>	58,0 b	107,7 def	201,4 abc	493,7 a	269,5 ab	316,1 bc	309,5 bc	165,0 a	127,1 b	148,5 d	151,7 c	147,1 bc	272,7 cd
<b>N5,0</b>	80,8 b	178,9 bcd	185,5 a-d	386,3 a-d	222,2 bc	317,1 bc	259,7 d	180,3 a	310,2 a	349,5 b	203,5 b	173,3 b	387,9 b
<b>N7,5</b>	77,7 b	222,0 b	245,3 a	428,5 ab	315,6 a	415,1 a	148,7 e	178,7 a	336,1 a	424,3 a	393,4 a	221,3 a	480,3 a
<b>N1,5+P1,5</b>	70,7 b	184,7 bcd	206,1 abc	393,3 abc	139,1cde	141,3 d	271,7cd	114,9 b	90,2 c	118,6 d	105,7 c	97,0 d	167,0 e
<b>N3,0+P3,0</b>	83,7 b	203,2 bc	223,7 a	416,1 ab	223,9 abc	278,1 c	322,8 ab	165,4 a	115,4 bc	150,9 d	127,7 c	73,4 d	260,3 d
<b>N4,5+P4,5</b>	135,9 a	302,5 a	217,1 ab	366,5 b-e	197,1 bcd	363,1 ab	355,3 a	161,7 a	149,8 b	252,4 c	209,9 b	135,7 c	329,7 bc
<b>Kontrol (0)</b>	0 c	64,0 ef	119,6 b-e	269,5 c-g	73,3 e	0 e	0 f	0 c	0 d	0 e	29,5 d	0 e	0 f
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

#### 4.1.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısı

Araştırmada İngiliz Çimi'nin topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; tüm analiz tarihlerinde gübre uygulamalarının istatistiki anlamda önemli olduğu görülürken, Ağustos 2009 ve Şubat 2010 tarihleri % 5, diğer tarihler ise % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.1.4.3'de İngiliz çimine ait toplam bakteri sayıları incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde Ağustos 2008 tarihindeki en yüksek bakteri sayısını N7,5 ( $286 \times 10^8$ ) ve N5,0 ( $280 \times 10^8$ ) kimyasal gübre uygulamaları vermiş, onları N3,0+P3,0 haricindeki diğer gübre dozları takip etmiştir. N3,0+P3,0 gübre dozu ile bakteri uygulamaları kontrolden düşük değerler vermişler, en düşük bakteri sayısı B8 ( $46 \times 10^8$ ) uygulamasında görülmüştür. Kasım 2008 tarihindeki analize göre B8 bakteri uygulaması en yüksek değeri ( $293 \times 10^8$ ) vermiş, onu aynı istatistiki sınıfta yer alan B6 ( $281 \times 10^8$ ) bakteri uygulaması takip etmiştir. Bu tarihte en düşük değer ( $35 \times 10^8$ ) B5 bakteri uygulamasında görülmüş, B7, B9, B3 bakteri uygulamaları ve N3,0+P3,0 gübre uygulaması ile aynı istatistiki harf grubunda yer almıştır. Şubat 2009 tarihinde en yüksek bakteri sayılarını sırasıyla N1,5+P1,5 ( $258 \times 10^8$ ), N2,5 ( $250 \times 10^8$ ) ve N4,5+P4,5 ( $249 \times 10^8$ ) kimyasal gübre uygulamaları verirken, en düşük değeri ( $72 \times 10^8$ ) B7 bakteri uygulaması vermiştir. Bu tarihte B3 ve B7 bakterileri dışında kontrol ve diğer muameleler birbirlerine yakın değerler vermişler ve aynı istatistiki sınıf içinde yer almışlardır. Mayıs 2009 tarihinde B1 bakteri uygulaması en yüksek değeri ( $296 \times 10^8$ ) vermiştir. B4, B9 ve B5 bakterileri ile N4,5+P4,5 gübre uygulaması haricindeki diğer gübre uygulamaları B1 bakterisi ile aynı istatistiki sınıfta yer almıştır. Bu tarihte B3 ( $146 \times 10^8$ ), B7 ( $150 \times 10^8$ ) ve B11 ( $150 \times 10^8$ ) bakteri uygulamaları en düşük bakteri sayılarını vermişlerdir.

2009-2010 araştırma dönemine ait sonuçlar incelendiğinde; Ağustos 2009 tarihinde B2 bakteri uygulaması en yüksek bakteri sayısını ( $189 \times 10^8$ ) vermiştir. Bu tarihte B4, B8, B1 ve B6 bakteri muameleleri ile N1,5+P1,5 , N7,5 , N3,0+P3,0 kimyasal gübre muameleleri ve kontrol dışındaki muameleler B2 muamelesi ile aynı istatistiki sınıfta

yer almışlardır. En düşük değerler ise B4 ( $66 \times 10^8$ ) ve B8 ( $68 \times 10^8$ ) bakteri uygulamalarında görülmüştür. Kasım 2009 tarihinde B11 bakterisi en yüksek değeri ( $210 \times 10^8$ ) vermiş, onu aynı istatistiki sınıfta yer alan B5 ( $188 \times 10^8$ ) bakterisi takip etmiştir. B10 ( $157 \times 10^8$ ) bakterisi ve N5,0 ( $174 \times 10^8$ ) gübre dozu kontrolle ( $160 \times 10^8$ ) aynı istatistiki sınıfta yer alırken, diğer muameleler kontrolden daha düşük değerler vermişlerdir. Şubat 2010 tarihinde muameleler farklı istatistiki grublarda yer alsalar da birbirlerine oldukça yakın değerler vermişler, en yüksek değer ( $175 \times 10^8$ ) B10 bakterisinde, en düşük değer ( $81 \times 10^8$ ) ise B8 bakteri uygulamasında görülmüştür. Mayıs 2010 tarihinde en yüksek bakteri sayısı ( $284 \times 10^8$ ) N2,5 gübre dozunda görülmüş, onu aynı istatistiki grupta yer alan B1 ( $258 \times 10^8$ ) ve B4 ( $252 \times 10^8$ ) bakteri muameleleri takip etmiştir. En düşük değer ( $93 \times 10^8$ ) ise B6 uygulamasında belirlenmiştir.

Araştırmada Kamışsı Yumak'ın topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.2'de verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde; Şubat 2010 tarihli analiz dışında tüm tarihlerde gübre uygulamalarının istatistiki anlamda önemli olduğu görülmüştür. Mayıs 2009 tarihindeki analizler % 5, diğer analizler ise % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.1.4.4'de Kamışsı yumağa ait toplam bakteri sayıları incelendiğinde; 2008-2009 araştırma döneminde Ağustos 2008 tarihinde B2 bakteri uygulaması en yüksek değeri vermiş ( $214 \times 10^8$ ), onu B9 ( $208 \times 10^8$ ) ve B8 ( $203 \times 10^8$ ) bakteri uygulamaları takip etmiştir. N7,5 ( $88 \times 10^8$ ) ve N1,5+P1,5 ( $75 \times 10^8$ ) kimyasal gübre uygulamaları diğer muamelelere göre daha düşük değerler vermişler, tüm muameleler içerisinde N5,0 gübre dozu en düşük değeri ( $55 \times 10^8$ ) vermiştir. Kasım 2008 tarihinde en yüksek bakteri sayısı ( $288 \times 10^8$ ) B2 bakteri uygulamasında görülmüş, onu aynı istatistiki sınıfta yer alan B1 ( $238 \times 10^8$ ) bakterisi takip etmiştir. Tüm muameleler içerisinde en düşük değer ( $38 \times 10^8$ ) N4,5+P4,5 gübre dozunda görülmüştür. Şubat 2009'da tüm muameleler birbirine yakın değerler vermişlerdir. En yüksek değeri ( $271 \times 10^8$ ) B2 bakteri uygulaması vermiş, onu aynı istatistik grubunda yer alan B9 ( $213 \times 10^8$ ) uygulaması takip etmiştir. En düşük değerler ise N1,5+P1,5 ( $138 \times 10^8$ ) ve N2,5 ( $140 \times 10^8$ ) gübre dozlarında ortaya çıkmıştır. Mayıs 2009 tarihinde tüm muamelelerin toplam bakteri sayıları birbirine oldukça yakın çıkmıştır ve büyük bir kısmı aynı istatistiki harf grubunda yer almışlardır. En yüksek

değeri ( $296 \times 10^8$ ) B10 bakteri uygulaması verirken, en düşük değer ( $180 \times 10^8$ ) B3 uygulamasında görülmüştür.

2009-2010 araştırma dönemine ait sonuçlar incelendiğinde; Ağustos 2009 tarihinde en yüksek bakteri sayısı ( $231 \times 10^8$ ) B3 uygulamasında görülmüş, onu B11 ( $216 \times 10^8$ ) uygulaması takip etmiş ve en düşük değer ( $64 \times 10^8$ ) ise B7 muamelesinde görülmüştür. Kasım 2009 tarihinde en yüksek bakteri sayıları aynı istatistiki grupta yer alan B7 ( $237 \times 10^8$ ) ve B5 ( $223 \times 10^8$ ) uygulamalarında ortaya çıkmıştır. Bu tarihteki en düşük bakteri sayıları ise B8 ( $62 \times 10^8$ ), N5,0 ( $66 \times 10^8$ ) ve B6 ( $68 \times 10^8$ ) uygulamalarında görülmüştür. Mayıs 2010 tarihinde B5 bakteri uygulaması en yüksek değeri ( $256 \times 10^8$ ) verirken, birçok muamele ile aynı istatistiki sınıf içinde yer almıştır. Bu tarihte en düşük değer ( $64 \times 10^8$ ) B4 uygulamasında görülmüştür.

Araştırmada İngiliz çimi ve Kamışsı yumağa ait topraktaki toplam bakteri sayılarının tamamına genel olarak bakılacak olursa; 2008-2009 ve 2009-2010 araştırma dönemlerinde toplam 8 defa bakteri analizi yapılmıştır. Bunlardan sadece Kamışsı yumakta bir tarih (Şubat 2010) haricindeki diğer bütün tarihlerde gübre uygulamalarının bakteri sayısına etkisinin istatistiki anlamda önemli olduğu görülmüştür. Bakteri analizi yapılan bütün tarihler iki tür için incelenecek olursa; kimyasal gübre uygulamalarının hiç biri toplam bakteri sayısının yüksekliği ya da düşüklüğü bakımından diğer muamelelerden farklı çıkmamıştır. Bazı tarihlerde en yüksek bakteri sayısını veren gübre dozu bir başka tarihte en düşük değeri verebildiği gibi, orta seviyelerde sonuçlar veren muamelelerin olduğu da göze çarpmaktadır. Yani analiz tarihleri ve gübre uygulamaları arasında bakteri sayıları bakımından istikrarsız sonuçlar ortaya çıktığı için herhangi bir genelleme yapmanın imkansız olduğu gözükmektedir. Bu durumda, uygulanan kimyasal gübrelerin topraktaki toplam bakteri sayısına etki etmediği ve sonuçlardaki dalgalanmaların da toprak, iklim ve çevre koşulları gibi dış etkenlere bağlı olarak değişebileceği kanısına varılmıştır. Bu konuda yapılmış olan daha önceki çalışmalarda, elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik ya da farklılık gösteren bulgulara rastlamak mümkündür. Liu ve ark. (1995), çayır salkımotunda ve sülüklü tavusotunda amonyum nitrat kullanmışlar ve topraktaki toplam bakteri sayısını belirlemişlerdir. Azotun sülüklü tavusotu'nda bakteri sayısını artırdığını ancak, çayır salkımotu'nda

değiştirmediğini tespit etmişlerdir. Naiman ve ark. (2009), 2 farklı azot dozu ile *Azospirillum brasilense* ve *Pseudomonas fluorescens* ırklarını kombineli olarak kullandıkları araştırmalarında, N dozlarının topraktaki mikrobiyal aktiviteyi etkilemediğini bildirmişlerdir. Çakmakçı ve ark. (2007b), arpaye azot fikse edici 5 farklı bakteri ve fosfor çözücü 2 farklı bakteri ile fosforlu gübreleri uygulamışlardır. Kullanılan fosforun topraktaki toplam bakteri sayısını artırdığını tespit etmişlerdir. Canbolat ve ark. (2006), 4 farklı bakteri ırkı ve fosforlu gübreyle yürüttükleri çalışmalarında, fosforun kontrole göre topraktaki bakteri sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Mikrobiyal gübre olarak uygulanan bakteri ırklarının hiç birinin, iki çim türünde de toplam bakteri sayısına önemli bir etkide bulunmadığını söyleyebiliriz. Araştırmada kullanılan toplam 11 bakteri ırkında da sonuçların istikrarsız olduğu ve farklı analiz tarihlerinde inişli çıkışlı bir tablo ortaya koydukları görülmektedir. Sadece Kamışsı yumakta B2 bakterisi ilk analizlerde en yüksek bakteri sayılarını vermiş, ancak daha sonraları bu sonuçların devamlılığı gelmemiştir. Gerek kimyasal gübrelerin, gerekse biyolojik gübrelerin kullanımı topraktaki toplam bakteri sayısını etkilememiştir. Bu durum, deneme toprağında varolan yerel bakteri ırklarının uygulanan muamelelerden çok fazla etkilenmediğini göstermektedir. Aynı zamanda, kullanılan bakteri ırklarının yerel ırklarla rekabet edemediği ve mevcut bakteri populasyonunu çok fazla değiştiremediği düşünülmektedir. Çakmakçı (2005)'nin de belirttiği gibi, biyolojik gübrelemede kullanılan bakteri ırklarının etkinliği, inokulumun kalitesi, bitki çeşidi, kültür koşulları, toprak özellikleri, sıcaklık, nem rejimi, toprak yapısı, aşılama-uygulama tekniği ve gübreleme düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörlerin biri veya birkaçı uyumsuzluk gösterdiğinde biyolojik preparatın etkisiz kalması ve yerel ırklarla rekabet gücünün azalması olasıdır. Çalışmamızda da bahsi geçen bu faktörlerin bazılarının uyumsuz olabileceği ve kullanılan bakteri ırklarının yerli ırklarla rekabet edemediği düşünülmektedir. Bu durum bitki gelişimi ve kaliteye (Renk, Kalite, Kuru ot) yansımış olup, bakteri ırklarının kontrolden farklı değerler vermediği ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 4.1.4.1. İngiliz Çimi'nin topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI							
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ				2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ			
		Ağustos 2008	Kasım 2008	Şubat 2009	Mayıs 2009	Ağustos 2009	Kasım 2009	Şubat 2010	Mayıs 2010
<b>Tekerrür</b>	2	437,06	1631,19*	5558,90	892,58	7798,74*	285,91	22038,72**	25087,58**
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	18425,38**	22711,58**	8159,81**	6833,59**	4269,15*	8478,02**	2285,88*	8641,60**
<b>Hata</b>	34	953,10	362,80	3017,95	820,61	2029,25	219,04	913,17	1021,80

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.4.2. Kamışsı Yumak'ın topraktaki toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI							
		2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ				2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ			
		Ağustos 2008	Kasım 2008	Şubat 2009	Mayıs 2009	Ağustos 2009	Kasım 2009	Şubat 2010	Mayıs 2010
<b>Tekerrür</b>	2	313,69	1709,47	19698,39	2650,69	597,85	7044,80**	11584,30**	5047,39
<b>Gübre Uygulamaları</b>	17	7296,86**	14836,02**	3486,56**	1932,41*	6002,57**	8901,51**	3417,67	7469,70**
<b>Hata</b>	34	739,19	922,80	1364,51	979,53	1846,87	1033,66	2152,86	2706,21

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.4.3. İngiliz Çimi'nde gübre uygulamalarına ait topraktaki toplam bakteri sayıları (CFU × 10<sup>8</sup>) ve LSD testi sonuçları

GÜBRE UYGULAMALARI	ÖLÇÜM TARİHLERİ							
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ				2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ			
	Ağustos 2008	Kasım 2008	Şubat 2009	Mayıs 2009	Ağustos 2009	Kasım 2009	Şubat 2010	Mayıs 2010
<b>B1</b>	156 de	197 de	219 ab	296 a	107 bcd	53 f	113 d-g	258 ab
<b>B2</b>	83 gh	259 bc	230 ab	247 b-e	189 a	54 f	119 c-g	103 h
<b>B3</b>	138 ef	42 ı	84 cd	146 f	165 ab	98 e	170 ab	144 e-h
<b>B4</b>	123 efg	246 c	180 ab	276 a-d	66 d	94 e	120 b-g	252 ab
<b>B5</b>	130 efg	35 ı	197 ab	280 abc	121 a-d	188 ab	123 b-g	123 gh
<b>B6</b>	94 fgh	281 ab	168 abc	235 cde	112 bcd	113 de	110 d-g	93 h
<b>B7</b>	165 de	38 ı	72 d	150 f	130 a-d	66 f	138 a-f	222 bcd
<b>B8</b>	46 h	293 a	170 abc	231 de	68 d	55 f	81 g	140 fgh
<b>B9</b>	63 h	38 ı	151 bcd	276 a-d	139 a-d	108 de	155 a-e	226 bcd
<b>B10</b>	126 efg	188 de	231 ab	214 e	166 ab	157 c	175 a	194 cde
<b>B11</b>	51 h	166 ef	178 ab	150 f	147 abc	210 a	159 a-d	229 bc
<b>N2,5</b>	228 bc	151 fg	250 a	261 a-e	126 a-d	48 f	166 abc	284 a
<b>N5,0</b>	280 a	121 gh	186 ab	273 a-d	126 a-d	174 bc	106 efg	228 bc
<b>N7,5</b>	286 a	93 h	237 ab	285 ab	78 cd	60 f	107 efg	181 c-f
<b>N1,5+P1,5</b>	277 ab	153 fg	258 a	250 a-e	73 cd	62 f	124 b-g	221 bcd
<b>N3,0+P3,0</b>	170 de	58 ı	174 abc	274 a-d	110 bcd	56 f	104 fg	179 c-f
<b>N4,5+P4,5</b>	237 abc	201 d	249 a	220 e	176 ab	130 d	147 a-f	176 d-g
<b>Kontrol (0)</b>	195 cd	115 h	185 ab	220 e	88 cd	160 c	98 fg	190 c-f
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	**	**	*	**	*	**

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.1.4.4. Kamışlı Yumak'ta gübre uygulamalarına ait topraktaki toplam bakteri sayıları (CFU × 10<sup>8</sup>) ve LSD testi sonuçları**

GÜBRE UYGULAMALARI	ÖLÇÜM TARİHLERİ							
	2008-2009 ARAŞTIRMA DÖNEMİ				2009-2010 ARAŞTIRMA DÖNEMİ			
	Ağustos 20008	Kasım 20008	Şubat 2009	Mayıs 2009	Ağustos 2009	Kasım 2009	Şubat 2010	Mayıs 2010
<b>B1</b>	181abc	238 ab	203 bcd	258 ab	182 a-d	151 cde	121	143 b-f
<b>B2</b>	214 a	288 a	271 a	264 ab	93 efg	148 cde	132	195 abc
<b>B3</b>	118 fgh	101 fg	158 b-e	180 c	231 a	201 abc	193	204 abc
<b>B4</b>	155 c-f	81 gh	177 b-e	249 bc	169 a-d	130 def	105	64 f
<b>B5</b>	176 a-d	83 gh	195 b-e	224 bc	168 a-d	223 ab	211	256 a
<b>B6</b>	135 def	214 b	209 abc	252 ab	137 c-f	68 h	139	160 b-e
<b>B7</b>	166 b-e	203 bc	189 b-e	220 bc	64 g	237 a	140	178 a-d
<b>B8</b>	203 ab	139 def	167 b-e	269 ab	78 fg	62 h	74	185 abc
<b>B9</b>	208 ab	188 bcd	213 ab	229 bc	200 abc	83 fgh	142	222 ab
<b>B10</b>	116 fgh	39 h	176 b-e	296 a	130 c-g	178 bcd	182	95 def
<b>B11</b>	64 ı	123 efg	146 de	224 bc	216 ab	76 gh	160	208 abc
<b>N2,5</b>	166 b-e	49 h	140 e	245 ab	172 a-d	151 cde	201	182 abc
<b>N5,0</b>	55 ı	123 efg	158 b-e	242 b	164 a-e	66 h	151	197 abc
<b>N7,5</b>	88 ghi	138 def	163 b-e	226 bc	126 d-g	123 efg	135	195 abc
<b>N1,5+P1,5</b>	75 hı	154 cde	138 e	227 bc	181 a-d	77 fgh	165	127 c-f
<b>N3,0+P3,0</b>	129 efg	79 gh	173 b-e	229 bc	169 a-d	158 cde	164	181 a-d
<b>N4,5+P4,5</b>	180 a-d	38 h	189 b-e	266 ab	169 a-d	111 e-h	115	82 ef
<b>Kontrol (0)</b>	144 c-f	137 ef	149 cde	243 b	152 b-e	138 de	160	162 b-e
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	**	*	**	**	öd	**

öd: önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli



## 4.2. Mikrobiyal Gübre Denemesi-2

### 4.2.1. Renk

#### A Lokasyonu

Araştırmanın A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının renk değerlerine (TCM500 NDVI) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, tüm ölçüm tarihlerinde N dozlarının renk üzerine etkisi istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamasının istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Muameleler arasındaki interaksiyonların renk üzerine etkilerine bakıldığında tüm ölçümlerde interaksiyonların renk üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri (TCM500 NDVI) Çizelge 4.2.1.2'de verilmiştir. Bu çizelgede, N dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde; 02.10.2010 tarihinde en yüksek renk değerleri 20 ve 30 kg/ha N dozlarında görülürken, diğer ölçüm tarihlerinde 30 kg/ha N dozu en yüksek renk değerlerini vermiştir. Tüm ölçüm tarihlerinde en düşük renk değerleri gübre uygulanmayan kontrol parsellerinde görülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde en yüksek renk değeri 18.09.2010 tarihinde 0,73 ile 30 kg/ha N dozundan elde edilmiş, en düşük renk değeri ise 26.10.2010 tarihinde 0,62 ile 0 kg/ha N (Kontrol) dozundan elde edilmiştir.

P dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde, P dozlarının etkisinin önemsiz olduğu ve ölçüm tarihlerinin bazılarında aynı renk değerini verdiği görülmektedir. Tüm ölçümler incelendiğinde, bütün fosfor dozlarının 0,65 ile 0,71 arasında renk değerleri verdiği görülmüştür.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama değerlere bakıldığında, ilk ve son ölçüm tarihlerinde mikrobiyal gübre uygulaması daha yüksek renk değerlerini vermiş, ancak bu farklılık istatistiki açıdan bir önem arz etmemiştir. Tüm ölçümler incelendiğinde,

mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan tüm muamelelerin 0,66 ile 0,71 arasında renk değerleri verdiği ortaya çıkmıştır.

Muameleler arasındaki interaksiyonların ortalama renk değerlerini (TCM500 NDVI) incelediğimizde, interaksiyonların istatistiki açıdan önem ifade etmediği görülmüştür. Bu yüzden interaksiyonların renk değerlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.1.1. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların renk değerlerine (TCM500 NDVI) ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		18.09.10	02.10.10	14.10.10	26.10.10
<b>Blok</b>	2	0,002	0,002	0,002	0,008
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	0,003	0,0008	0,0004	0,0003
<b>Hata 1</b>	2	0,002 **	0,001 **	0,0006**	0,0002**
<b>Azot</b>	3	0,023**	0,012**	0,006**	0,03 **
<b>MG x Azot</b>	3	0,0001	0,0003	0,0001	0,0002
<b>Fosfor</b>	3	0,00003	0,0001	0,0001	0,00003
<b>MG x Fosfor</b>	3	0,00007	0,00007	0,00007	0,00001
<b>Azot x Fosfor</b>	9	0,0001	0,00003	0,00009	0,0002
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	0,00003	0,00004	0,00004	0,00006
<b>Hata 2</b>	60	0,00006	0,0002	0,00008	0,0001

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.1.2. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (TCM500 NDVI) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	ÖLÇÜM TARİHLERİ			
	18.09.10	02.10.10	14.10.10	26.10.10
<b>N dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	0,66 d	0,66 c	0,64 d	0,62 d
<b>10</b>	0,70 c	0,68 b	0,65 c	0,66 c
<b>20</b>	0,72 b	0,70 a	0,66 b	0,69 b
<b>30</b>	0,73 a	0,71 a	0,67 a	0,70 a
<b>LSD (%5)</b>	**	**	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	0,71	0,69	0,66	0,67
<b>10</b>	0,70	0,69	0,65	0,67
<b>20</b>	0,70	0,69	0,66	0,67
<b>30</b>	0,70	0,69	0,66	0,67
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd	öd
<b>M.gübre</b>				
<b>Var</b>	0,71	0,69	0,66	0,67
<b>Yok</b>	0,70	0,69	0,66	0,66
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

## **B Lokasyonu**

Araştırmanın B lokasyonunda 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksyonlarının renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.3'te verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; 2011 ve 2012 yıllarında N dozlarının renk üzerine etkisi tüm gözlem tarihlerinde istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. P dozlarının etkisi 18.04.2012 tarihinde % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, diğer gözlem tarihlerinde önemsiz bulunmuştur. Mikrobiyal gübre uygulamasının ise, tüm gözlem tarihlerinde renk üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksyonların renk üzerine etkilerine bakıldığında sadece 02.05.2012 tarihli gözlemden Azot x Fosfor interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde önemli çıkmış, diğer tüm interaksyonların renk üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

B lokasyonunda 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri (1-9 skalası) Çizelge 4.2.1.4'da verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait ortalama renk değerleri incelendiğinde; 2011 ve 2012 yıllarında tüm gözlem tarihlerinde 30 kg/ha N dozu en yüksek değerleri verirken, kontrol uygulamasının en düşük değerleri verdiği görülmektedir. N dozlarının her biri farklı bir istatistiki gruba girmektedir. Gözlem yapılan tüm tarihler incelendiğinde; en yüksek renk değeri 24.10.2011 tarihinde 8,9 ile 30 kg/ha N dozundan, en düşük renk değeri ise 04.04.2012 tarihinde 5,8 ile 0 kg/ha N (Kontrol) dozundan elde edilmiştir.

P dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde; istatistiki açıdan önem ifade eden 18.04.2012 tarihinde 30 kg/ha P dozu en yüksek renk değerini vermiş, diğer P dozları aynı istatistiki harf grubu içerisinde yer almıştır. Gözlem yapılan diğer tarihlerde ise istatistiki anlamda bir önem ortaya çıkmamıştır. İki yıllık sonuçlara bakıldığında; en yüksek renk değeri 24.10.2011 tarihinde 8,2 ile 30 kg/ha P dozundan, en düşük renk değeri ise 04.04.2012 tarihinde 6,2 ile 10 kg/ha P dozundan elde edilmiştir.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama renk değerleri incelendiğinde; gözlem yapılan tüm tarihlerde istatistiki açıdan bir önem görülmemiştir. İki yıla ait tüm gözlemler incelendiğinde, mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan tüm muamelelerin 6,3 ile 8,1 arasında renk değerleri verdiği görülmüştür.

Muameleler arasındaki interaksiyonların ortalama renk değerlerini incelediğimizde, sadece 02.05.2012 tarihli gözlemlerde Azot x Fosfor interaksiyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuş, diğer interaksiyonların önem ifade etmediği görülmüştür. Bu yüzden interaksiyonların renk değerlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.1.3. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		24.10.2011	04.04.2012	18.04.2012	02.05.2012
<b>Blok</b>	2	1,34	0,38	3,70**	0,69**
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	0,03	0,01	0,01	0,03
<b>Hata 1</b>	2	0,03	0,07	0,09	0,01
<b>Azot</b>	3	20,59**	7,90**	24,95**	22,27**
<b>MG x Azot</b>	3	0,51	0,09	0,01	0,01
<b>Fosfor</b>	3	0,43	0,34	0,84**	0,23
<b>MG x Fosfor</b>	3	0,05	0,07	0,07	0,01
<b>Azot x Fosfor</b>	9	0,16	0,27	0,24	0,40*
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	0,23	0,04	0,04	0,07
<b>Hata 2</b>	60	0,23	0,14	0,14	0,18

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.1.4. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	GÖZLEM TARİHLERİ			
	24.10.2011	04.04.2012	18.04.2012	02.05.2012
<b>N dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	7,1 d	5,8 d	6,3 d	6,0 d
<b>10</b>	7,8 c	6,0 c	7,3 c	6,8 c
<b>20</b>	8,4 b	6,6 b	7,9 b	7,4 b
<b>30</b>	8,9 a	6,8a	8,4 a	7,9 a
<b>LSD (%5)</b>	**	**	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	7,9	6,4	7,4 b	7,1
<b>10</b>	8,0	6,2	7,4 b	6,9
<b>20</b>	8,1	6,3	7,4 b	7,1
<b>30</b>	8,2	6,3	7,7a	7,1
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	**	öd
<b>M.gübre</b>				
<b>Var</b>	8,1	6,3	7,5	7,0
<b>Yok</b>	8,0	6,3	7,5	7,1
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda N dozlarına ait tüm renk değerlerine bakıldığında; genellikle kontrol muamelesinin en düşük değerleri verdiği, N dozlarına paralel olarak da renk değerlerinin artış gösterdiği görülmektedir. Bu konuda daha önceki yıllarda da birçok çalışma yapılmış ve benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Ledeböer ve Skogley (1973), çayır salkımotunda m<sup>2</sup>'ye 5, 10 ve 15 g N uygulamışlar ve renk değerlerinin gübre dozları ile pozitif ilişkili olduğu gözlemlemişlerdir. Spangerberg ve ark. (1986), çayır salkımotunda gelişme sezonu boyunca 5 g/m<sup>2</sup> N uygulanan parsellerde daha koyu renklenme olduğunu tespit etmişlerdir. Goatley ve ark. (1994), Mississippi'de (ABD) azotlu gübreleri 0, 5 ve 10 g/m<sup>2</sup> dozunda uygulamışlar ve N dozları arttıkça, çim bitkilerinin yaprak renginin de koyulaştığını belirlemişlerdir. Birant (1997), dört değişik azot dozunu (0, 4, 8 ve 12 kg/da) *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis* ve *Poa pratensis*'ten oluşan bir çim karışımında denemiş ve en iyi renk değerini 8 ve 12 kg/da N uygulamalarında gözlemlemiştir. Mulvalı (1999), farklı azot dozlarını (0, 1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da/ay) bazı çim bitkilerine uygulamış ve 5 kg/da/ay N dozunun en iyi renk değerlerini verdiğini belirtmiştir. Garling ve Boehm (2001), kompost ve inorganik gübrelemenin çim bitkilerinin rengine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında, N oranı arttıkça elde edilen çim rengi değerlerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Düşük azot dozunda elde edilen renk değeri 6,7, orta azot dozunda elde edilen renk değeri 7,9 ve yüksek azot dozunda elde edilen renk değeri ise 8,0 olarak belirlenmiştir. Bilgili ve Açıkgöz (2003), futbol sahası çim karışımlarında 3 farklı N dozunu kullanmışlar ve en düşük renk değerlerini 2,5 g/m<sup>2</sup> N dozunda, en yüksek renk değerlerini ise 7,5 g/m<sup>2</sup> N dozunda tespit etmişlerdir. Tüm bu araştırmalar elde edilen verileri destekler niteliktedir.

Denemenin A ve B lokasyonunda P dozlarına ait tüm renk değerlerine bakıldığında; A lokasyonunda ölçüm yapılan sadece üç tarihte (CM1000) P dozları arasında fark çıkmış ve genellikle 10 ve 20 kg/ha P dozları 0 ve 30 kg/ha P dozlarına göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Diğer tarihlerde ise önemli bir fark bulunamamıştır. B lokasyonunda ise, gözlem yapılan dört tarihin üçünde P dozları arasında fark çıkmazken sadece birinde önemli bir fark çıkmış ve 30 kg/ha P dozu diğer dozlara göre daha yüksek sonuç vermiştir. İki lokasyona ait tüm sonuçlar genellenecek olursa, P dozlarının renk üzerine

olan etkisi istikrarsız sonuçlar verebilmektedir. Bu istisnai durumlar göz önünde bulundurularak yapılacak olan bir değerlendirmede, fosforun renk üzerine önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda fosforun çim bitkilerinin rengini çok fazla etkilemediğini doğrular niteliktedir. Oral ve Açıkgöz (2002), fosforun çim bitkilerinde fide gelişimini, köklenmeyi, olgunlaşmayı, kardeşlenmeyi ve üremeyi olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda mikrobiyal gübre uygulamalarına ait tüm renk değerlerine bakıldığında; ölçüm ve gözlem yapılan bütün tarihlerde mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan muameleler arasında önemli bir fark çıkmamıştır. Çim bitkilerinde mikrobiyal gübre kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça kısıtlı durumdadır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, net bir yargıya varmanın zor olduğu görülmektedir. Youguo ve ark. (2004), dört farklı çim türünde mikrobiyal gübrenin (YNEC) etkilerini araştırmışlar, artan gübre dozlarına paralel olarak çimin yeşil kalma süresinin ve yenilenme hızının arttığını tespit etmişlerdir. Mikrobiyal gübrenin uygun dozlarda (2 kg/da/ay) kullanımının çimin rengini, kalitesini ve kaplama oranını artırdığını belirtmişlerdir. Ancak, çalışmamız bu literatür ile örtüşmemektedir. Bunun nedeninin ise, iklim, toprak, çevre, bitki türü ve bakteri ırkları gibi birçok faktörün değişkenliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### **4.2.2. Kalite**

##### **A Lokasyonu**

Araştırmanın A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarının kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.1'de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; N dozlarının kalite üzerine etkisi tüm gözlem tarihlerinde istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. P dozlarının etkisi 18.09.2010 tarihinde % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, diğer gözlem tarihlerinde önemsiz olduğu görülmüştür. Mikrobiyal gübre uygulamasının ise, tüm

gözlem tarihlerinde kalite üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Muameleler arasındaki interaksyonların kalite üzerine etkilerini bakıldığında gözlem tarihlerinin tümünde istatistiki anlamda bir önemliliğin olmadığı görülmüştür.

A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri (1-9 skalası) Çizelge 4.2.2.2’de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait ortalama kalite değerleri incelendiğinde, tüm gözlem tarihlerinde 30 kg/ha N dozu en yüksek değerleri verirken, kontrol uygulamasının en düşük değerleri verdiği görülmektedir. Her N dozu ayrı bir istatistiki gruba girmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde en yüksek kalite değeri 26.10.10 tarihinde 7,9 ile 30 kg/ha N dozundan elde edilmiş, en düşük kalite değeri ise 18.09.10 tarihinde 5,0 ile 0 kg/ha N (Kontrol) dozundan elde edilmiştir.

P dozlarına ait ortalama kalite değerleri incelendiğinde; istatistiki açıdan önem ifade eden 18.09.2010 tarihindeki gözlemlerde 20 kg/ha P dozu en yüksek kalite değerini vermiş ve 10 kg/ha P dozu ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. 30 kg/ha P dozu ve kontrol uygulaması en düşük kalite değerlerini vermiştir. Gözlem yapılan diğer tarihlerde ise istatistiki anlamda bir önem ortaya çıkmamıştır. Yapılan bütün gözlemlere bakıldığında; en yüksek kalite değeri 02.10.10 tarihinde 6,8 ile 10 kg/ha P dozundan elde edilmiş, en düşük kalite değeri ise 14.10.10 tarihinde 6,3 ile 10 kg/ha P (Kontrol) dozundan elde edilmiştir.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama kalite değerleri incelendiğinde, gözlem yapılan tüm tarihlerde mikrobiyal gübre uygulaması daha yüksek kalite değerleri vermiş, ancak uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan bir önem ifade etmemiştir. 2010 yılına ait tüm gözlemler incelendiğinde, mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan bütün muamelelerin 6,4 ile 6,8 arasında kalite değerleri verdiği görülmüştür.

Muameleler arasındaki interaksyonların kalite değerlerini incelediğimizde, bütün gözlem tarihlerinde interaksyonların istatistiki açıdan önem ifade etmediği



görülmüştür. Bu nedenle interaksiyonların kalite değerlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.2.1. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		18.09.2010	02.10.2010	14.10.2010	26.10.2010
Blok	2	0,28	0,59	0,39	0,01
Mikrobiyal Gübre (MG)	1	0,09	1,26	0,26	0,04
Hata 1	2	0,09	0,45	0,07	0,14
Azot	3	36,65**	27,95**	22,81**	36,33**
MG x Azot	3	0,01	0,04	0,01	0,05
Fosfor	3	0,59**	0,37	0,20	0,28
MG x Fosfor	3	0,01	0,07	0,01	0,04
Azot x Fosfor	9	0,18	0,32	0,18	0,09
MG x Azot x Fosfor	9	0,04	0,03	0,06	0,04
Hata 2	60	0,14	0,20	0,15	0,13

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.2.2. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	GÖZLEM TARİHLERİ			
	18.09.2010	02.10.2010	14.10.2010	26.10.2010
<b>N dozu (kg/ha)</b>				
0	5,0 d	5,2 d	5,1 d	5,1 d
10	6,2 c	6,5 c	6,3 c	6,2 c
20	7,3 b	7,3b	7,0 b	7,2 b
30	7,8 a	7,7 a	7,3 a	7,9 a
LSD (%5)	**	**	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>				
0	6,4 b	6,6	6,5	6,5
10	6,6 ab	6,8	6,3	6,7
20	6,8 a	6,5	6,5	6,6
30	6,5 b	6,6	6,4	6,5
LSD (%5)	**	öd	öd	öd
<b>Mikrobiyal gübre</b>				
Var	6,6	6,8	6,5	6,6
Yok	6,6	6,5	6,4	6,6
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

## **B Lokasyonu**

Araştırmanın B lokasyonunda 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.3'te verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; N dozlarının kalite üzerine etkisi tüm gözlem tarihlerinde istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. P dozlarının etkisi 24.10.2011 tarihinde % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, diğer gözlem tarihlerinde önemsiz çıkmıştır. Mikrobiyal gübre uygulamasının ise bütün gözlem tarihlerinde kalite değerleri bakımından istatistiki olarak önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksiyonun kalite üzerine etkilerine bakıldığında sadece 02.05.2012 tarihli gözlemden Azot x Fosfor interaksiyonu % 1 olasılık düzeyinde önem ifade etmiş, diğer gözlemlerde tüm interaksiyonların kalite üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür.

B lokasyonunda 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri (1-9 skalası) Çizelge 4.2.2.4'de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait ortalama kalite değerleri incelendiğinde, tüm gözlem tarihlerinde 30 kg/ha N dozu en yüksek değerleri verirken, kontrol uygulamasının en düşük değerleri verdiği görülmüştür. Gözlem yapılan tüm tarihlerde her bir N dozu farklı istatistiki gruba girmiştir. Yapılan bütün gözlemler neticesinde en yüksek kalite değeri 24.10.2011 tarihinde 7,9 ile 30 kg/ha N dozundan elde edilmiş, en düşük kalite değeri ise 04.04.2012 tarihinde 3,9 ile 0 kg/ha N (Kontrol) dozundan elde edilmiştir. 04.04.2012 tarihinde gözlem yapılan bütün parsellerin kalite değerleri diğer tarihlere göre düşük çıkmıştır. Bunun nedeni ise, bitkilerin kış dormansisinden etkilenmesi ve seyrekleşmesi olarak düşünülmektedir.

P dozlarına ait ortalama kalite değerlerine bakıldığında; istatistiki açıdan önem ifade eden 24.10.2011 tarihindeki gözlemlerde 10, 20 ve 30 kg/ha P dozları aynı istatistiki grupta yer almış ve P uygulaması yapılmayan kontrol muamelesinden daha yüksek kalite değerlerini vermişlerdir. 2012 yılında gözlem yapılan diğer tarihlerde ise P dozlarının istatistiki anlamda bir etkisi görülmemiştir. Yapılan bütün gözlemlere bakıldığında; en yüksek kalite değeri 24.10.2011 tarihinde 7,1 ile P dozlarından (10, 20,

30 kg/ha) elde edilmiş, en düşük kalite değeri ise 04.04.2012 tarihinde 4,6 ile 30 kg/ha P dozundan elde edilmiştir.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama kalite değerleri incelendiğinde; gözlem yapılan tüm tarihlerde istatistiki açıdan önemli bir fark çıkmamıştır. İki yıla ait tüm gözlemler incelendiğinde, en yüksek kalite değeri 24.10.2011 tarihinde 7,1 ile mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerden, en düşük kalite değeri ise 04.04.2012 tarihinde 4,7 ile yine mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Muameleler arasındaki interaksiyonların ortalama kalite değerlerini incelediğimizde, 02.05.2012 tarihli gözlemde Azot x Fosfor interaksiyonu dışındaki interaksiyonların istatistiki açıdan önem ifade etmediği görülmüştür. Bu yüzden interaksiyonların kalite değerlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.2.3. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		24.10.2011	04.04.2012	18.04.2012	02.05.2012
<b>Blok</b>	2	0,40	0,66*	2,86**	1,38*
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	0,20	0,20	0,28	0,63
<b>Hata 1</b>	2	0,09	0,07	0,03	0,09
<b>Azot</b>	3	23,28**	17,07**	17,64**	32,94**
<b>MG x Azot</b>	3	0,17	0,03	0,47	0,20
<b>Fosfor</b>	3	0,76**	0,65	0,05	0,34
<b>MG x Fosfor</b>	3	0,28	0,20	0,09	0,09
<b>Azot x Fosfor</b>	9	0,31	0,34	0,13	1,14**
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	0,09	0,20	0,11	0,13
<b>Hata 2</b>	60	0,16	0,37	0,26	0,36

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.2.4. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	GÖZLEM TARİHLERİ			
	24.10.2011	04.04.2012	18.04.2012	02.05.2012
<b>N dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	5,9 d	3,9 d	5,5 d	5,0 d
<b>10</b>	6,8 c	4,5 c	6,3 c	5,9 c
<b>20</b>	7,4 b	5,1 b	6,8 b	6,9 b
<b>30</b>	7,9 a	5,6 a	7,2 a	7,2 a
<b>LSD (%5)</b>	**	**	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>				
<b>0</b>	6,8 b	4,8	6,4	6,1
<b>10</b>	7,1 a	4,9	6,5	6,3
<b>20</b>	7,1 a	4,8	6,4	6,3
<b>30</b>	7,1 a	4,6	6,4	6,2
<b>LSD (%5)</b>	**	öd	öd	öd
<b>Mikrobiyal gübre</b>				
<b>Var</b>	7,0	4,8	6,5	6,3
<b>Yok</b>	7,1	4,7	6,4	6,2
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd	öd

öd:önemli değil, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda N dozlarına ait bütün kalite değerlerine bakıldığında; 30 kg/ha N dozu en yüksek sonuçları vermiş ve bunu sırasıyla 20 kg/ha N dozu, 10 kg/ha N dozu ve 0 kg/ha N dozu (Kontrol) izlemiştir. Bu konuda daha önceki yıllarda yapılmış olan birçok çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. Kopp ve Guillard (2002), farklı biçim uygulamalarının ve azot dozlarının çim alanlarda büyüme, azot kullanımı ve kalite üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, uygulanan azot dozları arttıkça elde edilen çim kalitesinin arttığını bildirmişlerdir. Sincik ve Açıköz (2005), üç buğdaygil çim türünden (İngiliz çimi, Çayır salkımotu ve Sülüklü tavusotu) oluşan bir karışımda 4 azot dozunu (0, 2.5, 5.0, 7.5 g N/m<sup>2</sup>) kullanmışlar ve uygulanan N dozları arttıkça kalitenin de arttığını belirtmişlerdir. Bilgili ve ark. (2011), amonyum nitrat ile arıtma çamurunun çim bitkilerinin gelişimi ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlar, artan N dozlarına paralel olarak kalitede artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da artan N dozlarına paralel olarak çim kalitesinin artış gösterdiği açıkça görülmektedir. Ancak iki lokasyonda da maksimum çim kalitesinin elde edilememiş olmasını N dozlarının yetersizliğine ve yabancı ot sorununa bağlamak mümkündür.

Denemenin A ve B lokasyonunda P dozlarına ait tüm kalite değerlerine bakıldığında, hem A lokasyonunda hem de B lokasyonunda gözlem yapılan ilk tarihlerde fosforun etkisi önemli çıkmıştır. Çok fazla bir fark görülme de, P uygulanan parsellerin kontrol parsellerinden daha iyi kalite değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Bunun nedeni Oral ve Açıkgöz'ün (2002) de belirttiği gibi, fosforun çim bitkilerinin fide döneminde etkili olmasına dayandırılabilir. Her iki lokasyonda gözlem yapılan diğer tarihlerde fosfor kalite üzerinde etkisiz çıkmıştır. Benzer şekilde; Bierman ve ark. (2010), fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla Çayır salkımotu'nda farklı P dozlarını kullanmışlar ve uygulanan hiç bir P dozunun çimin kalitesine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Çalışmanın A lokasyonunda ve B lokasyonundamikrobiyal gübre uygulamalarına ait tüm kalite değerleri incelendiğinde; gözlem yapılan bütün tarihlerde mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan muameleler arasında istatistiki anlamda bir fark çıkmamıştır. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis*L.) + Kırmızı yumak (*Festucarubra*L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin çim kalitesini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Bu literatür çalışmamızı doğrular niteliktedir.

### **4.2.3. Kuru Ot**

#### **A Lokasyonu**

Araştırmanın A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.1'de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; N dozlarının kuru ot verimi üzerine etkisi tüm tarihlerde istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. P dozlarının etkisi 18.09.2010 tarihinde % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, diğer ölçüm tarihlerinde önemsiz olduğu görülmüştür. Mikrobiyal gübre uygulamasının ise, bütün ölçüm tarihlerinde kuru ot verimi bakımından istatistiki olarak önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksiyonların etkilerine

bakıldığında, interaksiyonların tüm ölçümlerde kuru ot verimi üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ( $\text{g/m}^2$ ) Çizelge 4.2.3.2'de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait kuru ot verimleri incelendiğinde, Tüm ölçüm tarihlerinde 30 kg/ha N dozu en yüksek değerleri verirken, en düşük değerler kontrol uygulamasından alınmıştır. Tüm ölçümler çerçevesinde; en yüksek kuru ot verimi 18.09.2010 tarihinde  $32,7 \text{ g/m}^2$  ile 30 kg/ha N dozundan elde edilmiş, en düşük kuru ot verimi ise 26.10.2010 tarihinde  $0,0 \text{ g/m}^2$  ile kontrol muamelesinden alınmıştır.

P dozlarına ait kuru ot verimleri incelendiğinde; ilk ölçüm tarihinde istatistiki açıdan bir önemlilik görülürken, diğer tarihler önemsiz bulunmuştur. İstatistiki açıdan önemli çıkan eylül ayı değerleri incelendiğinde 0, 10 ve 20 kg/ha P dozları sırasıyla  $18,1 \text{ g/m}^2$ ,  $20,5 \text{ g/m}^2$ ,  $20,7 \text{ g/m}^2$  ile en yüksek kuru ot değerlerini vermişlerdir. Bu tarihteki en düşük kuru ot değeri ise  $15,5 \text{ g/m}^2$  ile 30 kg/ha P dozunda görülmektedir. Ölçüm yapılan ve istatistiki olarak önemsiz çıkan tarihlerde en düşük kuru ot değerleri kontrol dozunda görülürken, P dozlarının kuru ot verimini bir miktar artırdığı ancak bu artışın önem arz etmediği dikkati çekmektedir. Göze çarpan diğer bir husus da P dozlarındaki istikrarsız sonuçlardır.

Mikrobiyal gübre uygulamasına ait kuru ot verimlerine bakıldığında, ölçüm yapılan tüm tarihlerde mikrobiyal gübre uygulamalarının daha yüksek kuru ot değerleri verdiği görülmektedir. Ancak bu farklılık istatistiki olarak bir önem teşkil etmemektedir. Bütün ölçüm tarihleri göz önüne alındığında; en yüksek kuru ot verimi 18.09.2010 tarihinde  $20,1 \text{ g/m}^2$  ile mikrobiyal gübre uygulanan parsellerden, en düşük kuru ot verimi ise 26.10.2010 tarihinde  $5,1 \text{ g/m}^2$  ile yine mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Muameleler arasındaki interaksiyonların ortalama kuru ot verimlerini incelediğimizde, interaksiyonların istatistiki anlamda önem ifade etmediği görülmüştür. Bu yüzden

interaksiyonların kuru ot verimlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.3.1. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		18.09.10	02.10.10	14.10.10	26.10.10
Blok	2	183,1	186,5	147,9	3,8
Mikrobiyal Gübre (MG)	1	181,5	316,8	171,7	9,9
Hata 1	2	105,3	65,3	80,1**	11,5
Azot	3	4074,5**	2440,9**	1337,3**	498,6**
MG x Azot	3	19,7	29,0	34,3	5,8
Fosfor	3	138,6**	53,8	11,9	1,9
MG x Fosfor	3	20,1	29,0	5,2	5,8
Azot x Fosfor	9	40,8	15,9	14,2	8,1
MG x Azot x Fosfor	9	11,9	24,1	6,8	6,7
Hata 2	60	20,3	21,4	13,3	5,8

\*\*0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.3.2. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	GÖZLEM TARİHLERİ			
	18.09.10	02.10.10	14.10.10	26.10.10
<b>N dozu (kg/ha)</b>				
0	2,8 d	3,2 d	3,2 d	0,0 d
10	14,3 c	9,2 c	8,3 c	3,8 c
20	25,0 b	17,5 b	14,5 b	7,3 b
30	32,7 a	26,4 a	20,4a	10,6a
LSD (%5)	**	**	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>				
0	18,1 ab	12,5	10,7	5,2
10	20,5 a	15,6	12,4	5,4
20	20,7 a	15,1	11,5	5,3
30	15,5 b	13,2	11,8	5,8
LSD (%5)	**	öd	öd	öd
<b>Mikrobiyal gübre</b>				
Var	20,1	15,9	12,9	5,8
Yok	17,3	12,2	10,3	5,1
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

## **B Lokasyonu**

Araştırmanın B lokasyonunda 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.3'te verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; ölçüm yapılan iki tarihte de N dozlarının kuru ot verimi üzerine etkisi istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli iken, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamasının etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir. İki ölçüm tarihinde de muameleler arasındaki interaksiyonların kuru ot verimi üzerine istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

B lokasyonunda 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verim değerleri ( $g/m^2$ ) Çizelge 4.2.3.4'de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait kuru ot verimleri incelendiğinde; 24.10.2011 tarihinde en yüksek kuru ot verimi  $67,2 g/m^2$  ile 30 kg/ha N dozunda, en düşük kuru ot verimi ise  $15,2 g/m^2$  ile kontrol uygulamasında görülmüştür. 02.05.2012 tarihinde en yüksek kuru ot verimi  $74,6 g/m^2$  ile 30 kg/ha N dozundan, en düşük kuru ot verimi ise  $17,3 g/m^2$  ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu tarihte 10 kg/ha N dozu ile kontrol muamelesi aynı istatistiki gruba girmiştir.

P dozlarına ait kuru ot değerlerine bakıldığında; ölçüm yapılan iki tarihte de 20 kg/ha P uygulamasından en yüksek, kontrol uygulamasından ise en düşük kuru ot verimi elde edilmesine rağmen, P dozları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Bu iki tarihteki kuru ot verimleri  $35,7$  ile  $44,9 g/m^2$  arasında değişmiştir.

Mikrobiyal gübre uygulamalarının kuru ot değerlerine etkisi incelendiğinde; ölçüm yapılan iki tarihte de mikrobiyal gübre uygulanmayan parseller daha yüksek sonuçlar vermiş, ancak bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli görülmemiştir. 24.10.2011 ve 02.05.2012 tarihlerinde mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri  $37,6$  ile  $41,8 g/m^2$  arasında değişmiştir.

Muameleler arasındaki interaksiyonların ortalama kuru ot verimlerini incelediğimizde, bütün ölçüm tarihlerinde interaksiyonların istatistiki anlamda önem ifade etmediği



görülmüştür. Bu nedenle interaksiyonların kuru ot verimlerine ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.3.3. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI	
		24.10.2011	02.05.2012
<b>Blok</b>	2	173,02	1656,09**
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	17,11	11,71
<b>Hata 1</b>	2	95,06	25,93
<b>Azot</b>	3	16750,10**	21336,40**
<b>MG x Azot</b>	3	17,30	213,65
<b>Fosfor</b>	3	152,33	199,44
<b>MG x Fosfor</b>	3	68,16	2,15
<b>Azot x Fosfor</b>	9	106,33	301,95
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	53,95	62,14
<b>Hata 2</b>	60	179,90	243,56

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.3.4. B Lokasyonu 2011 ve 2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	ÖLÇÜM TARİHLERİ	
	24.10.2011	02.05.2012
<b>N dozu (kg/ha)</b>		
<b>0</b>	15,2 d	17,3 c
<b>10</b>	25,3 c	25,1 c
<b>20</b>	43,9 b	48,9 b
<b>30</b>	67,2 a	74,6 a
<b>LSD (%5)</b>	**	**
<b>P dozu (kg/ha)</b>		
<b>0</b>	35,7	39,6
<b>10</b>	37,4	39,7
<b>20</b>	40,9	44,9
<b>30</b>	37,7	41,8
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd
<b>Mikrobiyal Gübre</b>		
<b>Var</b>	37,6	41,2
<b>Yok</b>	38,3	41,8
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd

öd:önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda N dozlarına ait bütün kuru ot değerlerine bakıldığında; 30 kg/ha N dozu en yüksek sonuçları vermiş, ancak A lokasyonuna ait bazı tarihlerde 20 kg/ha N dozu ile aynı istatistik grubunda yer almıştır. Yapılan benzer araştırmalar da incelendiğinde, N uygulamalarının çim bitkilerinde kuru ot verimini artırdığını kanıtlamaktadır. Kopp ve Guillard (2002), çim alanlarda uygulanan azot dozları arttıkça elde edilen kuru ot verimlerinin arttığını bildirmişlerdir. Aşçı ve ark. (2003), İngiliz çiminde azotlu gübrelemenin ot verimine etkisini araştırmak amacıyla dekara 0, 4, 8 ve 12 kg N dozlarını kullanmışlardır. En yüksek kuru ot verimini 8 kg/ha N ot verimlerinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda da N dozları arttıkça kuru ot verimlerinin arttığını görmek mümkündür. Ancak, uygulanan N dozlarının tamamının kuru ot verimi bakımından yetersiz olduğu kanısına varılmıştır.

Denemenin A ve B lokasyonunda P dozlarına ait tüm kuru ot değerlerine bakıldığında, genellikle fosforun etkisi önemsiz çıkmıştır. Sadece A lokasyonunda her iki yılın ilk

ölçüm tarihlerinde fosforun kuru ot verimi üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Bu konuda yürütülen çalışmalarda da elde edilen bulgular sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Bierman ve ark. (2010), fosforun çim bitkilerine olan etkisini belirlemek amacıyla Çayır salkımotu'nda bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemenin sonunda, uygulanan hiç bir fosfor dozunun çimin kuru ot verimine olumlu bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir. Güllap ve ark. (2009), Erzurum'da yürütülen bir çalışmada baklagillerin hakim olduğu çayırdaki fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteri uygulamalarının çayırların verim ve botanik kompozisyonuna etkilerini incelemişlerdir. Fosforlu gübre uygulaması ilk seviyede verimde artışa sebep olmuş, artan seviyelerde etkisi önemsiz çıkmıştır. Fosforlu gübre uygulamalarından buğdaygillerin etkilenmediği görülmüştür.

Çalışmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda mikrobiyal gübre uygulamalarına ait tüm kuru ot verimleri incelendiğinde; gözlem yapılan bütün tarihlerde mikrobiyal gübre uygulanan ve uygulanmayan muameleler arasında istatistiki anlamda bir fark çıkmamıştır. Daha önceki çalışmalarda, mikrobiyal gübrelerin çim bitkilerinin kuru ot verimini önemli derecede artırmadığını göstermektedir. Holl ve ark. (1988), İngiliz çimi, Otlak ayrığı ve Ak üçgül'e *Bacillus polymyxa*'yı inokule etmişler; Ak üçgül ve Otlak ayrığının kök, sürgün ve kuru madde veriminde pozitif etki meydana geldiğini, İngiliz çiminde ise negatif etkinin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin kuru ot verimini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Erkovan ve ark. (2010), Erzurum'daki doğal çayırlara fosforlu gübre ve *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* uygulayarak botanik kompozisyona ve kuru madde üretimine etkilerini araştırmışlardır. Fosfor çözücü bakterinin (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) kuru madde verimine ve botanik kompozisyona herhangi bir etkisi olmamıştır.

Çim bitkilerinin hızlı büyüdüğü ve kısa aralıklarla biçildiği bilinmektedir. Dolayısıyla çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu ve topraktan aldığı N miktarı oldukça fazladır. Bu nedenle uyguladığımız mikrobiyal gübrenin toprağa kazandırdığı azot miktarı ve bunun

verim unsurlarına yansımaları istenilen düzeyde olmayabilir. Şöyle ki, çim bitkilerine verilen yıllık azotun Emmons (1995)'a göre 60-80 kg/da, Bilgili ve Açıkgöz (2005)'e göre de 60-90 kg/da arasında olduğu belirtilmektedir. Oysa *Rhizobium*-Baklagil simbiyotik ilişkisinde bile toprağa fikse edilen azot miktarı yıllık 10-15 kg/da'dır. Bu oran en fazla 20-25 kg/da seviyelerine ulaşabilmektedir. Varlığı kanıtlanmış olan bu simbiyotik ortaklıkta dahi çim bitkilerinin ihtiyacı olan N miktarı sağlanamamaktadır. Kaldı ki denememizde kullanılan biyolojik gübrenin içerisindeki bakteri ırklarının tümü toprakta serbest yaşayan ve asimbiyotik yolla azot fikse etme ve fosfor çözme özelliğine sahip mikroorganizmalardır. Dolayısıyla *Rhizobium* ırkları kadar etkili olamayacağını göz önünde bulundurursak, çim bitkilerinin ihtiyacı olan azotu temin etmede yetersiz kalmaları kaçınılmazdır. Yapılan benzer araştırmaların sonuçları da tezimizi destekler niteliktedir. Narula ve ark. (2005), *Azotobacter* gibi yüksek miktarda azot bağlayan ve bitkisel hormon üreten bakterileri buğdayda kullanmışlar ve dekara 2,5-3 kg azot tasarrufu yapılabileceğini vurgulamışlardır. El-Sirafy ve ark. (2006), buğdayda fosfor çözücü bakteri (*Bacillus megatherium*) içeren "Phosphorien" ve azot bağlayıcı bakterileri (*Azotobacter chroococcum* ve *Azospirillum lipoferum*) içeren "Nitrobien" den oluşan iki biyolojik gübreyi kullanmışlardır. Nitrobien ile biyolojik gübrelemenin tane verimini arttırıcı etkisinin 1,3 kg/da N civarında üre uygulamasına eşdeğer olduğunu belirlemişlerdir. Bulut (2013), buğdayda fosfor çözücü *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* (M-13) ile azot fikse edici *Stenotrophomonas maltophilia* (82) ve *Ralstonia pickettii* (73) bakteri ırklarını tekli, ikili ve üçlü olarak kullanmıştır. Ayrıca çalışmasında 8 kg/da N dozu ile 5 kg/da P dozunu da kullanmıştır. M-13 + 73 + 82 üçlü bakteri uygulamasının kimyasal gübre kullanımını % 20 oranında azaltabileceğini vurgulamıştır. Tasarruf yapılabilecek gübre miktarının 1,6 kg/da azota ve 1 kg/da fosfora tekabül ettiği görülmektedir. Bahsi geçen bu üç araştırmada da kullanılan mikrobiyal gübrelerin toprağa kazandırdığı N ve P miktarı (özellikle N) çim bitkilerinin ihtiyaç duyduğu miktarın oldukça altındadır. Dolayısıyla denememizde kullanılan mikrobiyal gübrenin verim unsurlarını istenilen düzeylerde arttırmamış olmasını normal karşılamak gerekir. Son olarak, araştırmamızda kullanılan bakteri ırklarının hiçbiri denemenin yürütüldüğü bölgeden izole edilen yerel ırklar değildir. Çakmakçı (2013)'nın da belirttiği gibi, bölgeye uyum sağlamış rekabet gücü yüksek yerel ırkların çalışmalarda kullanılmasının daha başarılı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

#### 4.2.4. Topraktaki Toplam Bakteri Sayısı

##### A Lokasyonu

Araştırmanın A lokasyonunda 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.1’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde; ölçüm yapılan bütün tarihlerde N dozlarının bakteri sayılarına istatistiki açıdan bir etkisinin olmadığı görülmüştür. P dozlarının Ağustos 2010 tarihinde istatistiki açıdan bir etkisi yok iken, diğer tarihlerde % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Mikrobiyal gübre uygulamasının bakteri sayılarına etkisi, Ağustos 2010 tarihinde istatistiki açıdan önemsiz, Kasım 2010 tarihinde % 5 olasılık düzeyinde önemli ve Aralık 2011 tarihinde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksiyonların ise ölçüm yapılan tüm tarihlerde toplam bakteri sayısına istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

A lokasyonunda 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayıları ( $CFU \times 10^8$ ) Çizelge 4.2.4.2’de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait ortalama bakteri sayıları incelendiğinde; 2010 ve 2011 yılındaki toplam üç ölçümde de bakteri sayıları arasında istikrarsız sonuçlar göze çarpmakta ve N dozlarının bakteri sayısına etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmektedir. En yüksek bakteri sayısı 10.11.2010 tarihinde  $155,2 \times 10^8$  ile 10 kg/ha N dozunda, en düşük bakteri sayısı ise 10.08.2010 tarihinde  $60,7 \times 10^8$  ile 20 kg/ha N dozunda ortaya çıkmıştır.

P dozlarına ait ortalama bakteri sayılarına bakıldığında, 0 kg/ha P (Kontrol) dozu yapılan üç ölçümde de en yüksek bakteri sayısını vermiş, ancak bu ölçümlerden 10.11.10 ve 04.12.11 tarihindikiler istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Bu iki tarihte kontrol muamelesi ayrı bir istatistik grubunu (a) oluştururken, 10, 20 ve 30 kg/ha P dozları aynı istatistiki grupta (b) yer almıştır.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama bakteri sayıları incelendiğinde, ölçüm yapılan üç tarihte de mikrobiyal gübre uygulanan parsellerdeki toplam bakteri sayısı uygulanmayan parsellerden daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu farklılık 10.11.10 ve 04.12.11 tarihindeki ölçümlerde önem ifade etmiştir. Tüm ölçümler göz önünde bulundurulduğunda, en yüksek bakteri sayısı 10.11.2010 tarihinde  $203,5 \times 10^8$  ile mikrobiyal gübre uygulanan parsellerde, en düşük bakteri sayısı ise 10.08.2010 tarihinde  $66,9 \times 10^8$  ile mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerde ortaya çıkmıştır. Genel olarak ilk ölçüm tarihindeki bakteri sayıları düşük iken, mikrobiyal gübrelerin düzenli kullanımına paralel olarak ikinci ve üçüncü ölçümlerdeki toplam bakteri sayısı artış göstermiştir.

Muameleler arasındaki interaksiyonun toplam bakteri sayılarını ( $CFU \times 10^8$ ) incelediğimizde, tüm ölçüm tarihlerinde muameleler arasındaki interaksiyonun istatistiki açıdan önem ifade etmediği görülmüştür. Bu nedenle interaksiyonların toplam bakteri sayılarına ( $CFU \times 10^8$ ) ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.4.1. A Lokasyonu 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksiyonların toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI		
		10.08.2010	10.11.2010	04.12.2011
<b>Blok</b>	2	684,90	1616,70	12204,30
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	12217,60	294041,30*	99395,00**
<b>Hata 1</b>	2	3032,50	5286,40	2832,50
<b>Azot</b>	3	3352,20	731,30	3761,10
<b>MG x Azot</b>	3	2692,50	4346,00	1063,20
<b>Fosfor</b>	3	2914,30	10236,00**	15342,10**
<b>MG x Fosfor</b>	3	2735,70	24804,50	3676,10
<b>Azot x Fosfor</b>	9	2262,20	3243,40	2814,90
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	1761,90	3938,90	4048,80
<b>Hata 2</b>	60	2509,80	2082,50	2988,90

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.4.2. A Lokasyonu 2010 ve 2011 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayıları (CFU×10<sup>8</sup>/1 g toprak) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	ÖLÇÜM TARİHLERİ		
	10.08.2010	10.11.2010	04.12.2011
<b>N dozu (kg/ha)</b>			
<b>0</b>	87,0	149,8	134,0
<b>10</b>	82,9	155,2	148,5
<b>20</b>	60,7	143,3	143,6
<b>30</b>	82,0	144,3	120,1
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd
<b>P dozu (kg/ha)</b>			
<b>0</b>	90,7	176,7 a	173,8 a
<b>10</b>	78,7	147,5 b	123,7 b
<b>20</b>	63,8	140,4 b	118,3 b
<b>30</b>	79,3	128,0 b	130,5 b
<b>LSD (%5)</b>	öd	**	**
<b>Mikrobiyal gübre</b>			
<b>Var</b>	89,4	203,5 a	168,8 a
<b>Yok</b>	66,9	92,8 b	104,4 b
<b>LSD (%5)</b>	öd	*	**

ö.d: önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

## **B Lokasyonu**

Araştırmanın B lokasyonunda 2011-2012 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.3'te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; ölçüm yapılan bütün tarihlerde N dozlarının bakteri sayılarına istatistiki açıdan önemli bir etkisinin olmadığı, P dozlarında ise Ağustos 2011 tarihinde istatistiki bir önemlilik görülmezken, Kasım 2011 tarihinde % 5, Temmuz 2012 tarihinde % 1 olasılık düzeyinde önemlilik bulunmuştur. Mikrobiyal gübre uygulamalarının bakteri sayılarına etkileri, Ağustos 2010 tarihinde % 1, diğer ölçüm tarihlerinde ise % 5 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksiyonların toplam bakteri sayısına etkisi Kasım 2011 ve Temmuz 2012 ölçüm tarihlerindeki Azot x Fosfor interaksiyonunda % 1, MG x Azot interaksiyonunda ise % 5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülürken, diğer ölçüm tarihlerinde ve diğer muamele interaksiyonlarında önemsiz çıkmıştır.

B lokasyonunda 2011-2012 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayıları ( $CFU \times 10^8$ ) Çizelge 4.2.4.4'de verilmiştir. Bu çizelgede N dozlarına ait ortalama bakteri sayıları incelendiğinde; en yüksek bakteri sayısını ilk ölçüm tarihinde (24.08.2011)  $148,6 \times 10^8$  ile 10 kg/ha N dozu, ikinci (23.11.2011) ve üçüncü (24.07.2012) ölçüm tarihlerinde ise  $162,0 \times 10^8$  ve  $164,3 \times 10^8$  ile 0 kg/ha N (kontrol) dozu vermiştir. En düşük bakteri sayısını ilk ölçüm tarihinde  $131,9 \times 10^8$  ile 30 kg/ha N dozu, ikinci ölçüm tarihinde  $150,6 \times 10^8$  ile 20 kg/ha N dozu, üçüncü ölçüm tarihinde ise  $153,0 \times 10^8$  ile 30 kg/ha N dozu vermiştir. Ancak üç tarihte de topraktaki toplam bakteri sayıları birbirine yakın çıkmış ve N dozlarının etkileri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

P dozlarına ait ortalama bakteri sayılarına bakıldığında, P dozlarının bakteri sayılarına etkisinin önemsiz olduğu 24.08.2011 tarihinde en yüksek bakteri sayısını 20 kg/ha P dozu, en düşük bakteri sayısını ise 0 kg/ha P (kontrol) dozu vermiştir. 23.11.2011 tarihinde en yüksek bakteri sayısını kontrol muamelesi ( $176,2 \times 10^8$ ) vermiş ve 10 kg/ha P dozu ile aynı istatistiki harf grubunda yer almıştır. Bu tarihteki en düşük bakteri sayısı 20 kg/ha P dozunda ( $135,8 \times 10^8$ ) görülmüş ve 30 kg /ha P dozu ile aynı harf grubunda yer almıştır. 24.07.2012 tarihinde en yüksek bakteri sayısı kontrol dozunda ( $190,8 \times 10^8$ ) görülmüş ve 10 kg/ha P dozu ile aynı istatistiki harf grubunda yer almıştır. Bu tarihteki en düşük bakteri sayısı ise 30 kg/ha P dozunda ( $137,4 \times 10^8$ ) görülmüş ve 20 kg/ha P dozu ile aynı grupta yer almıştır.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait ortalama bakteri sayıları incelendiğinde, ölçüm yapılan üç tarihte de mikrobiyal gübre uygulanan parsellerdeki toplam bakteri sayısı uygulanmayan parsellerden daha yüksek çıkmıştır. Mikrobiyal gübre uygulamalarının topraktaki toplam bakteri sayısını artırdığını söylemek mümkündür. Tüm ölçümler göz önünde bulundurulduğunda, en yüksek bakteri sayısı 24.07.2012 tarihinde  $187,4 \times 10^8$  ile mikrobiyal gübre uygulanan parsellerde, en düşük bakteri sayısı ise 24.08.2011 tarihinde  $99,5 \times 10^8$  ile mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerde ortaya çıkmıştır.

Muameleler arasındaki interaksiyonların toplam bakteri sayılarını ( $CFU \times 10^8$ ) incelediğimizde, Kasım 2011 ve Temmuz 2012 ölçüm tarihlerinde Azot x Fosfor ve MG x Azot interaksiyonu istatistiki anlamda önemli çıkmış, diğer tüm interaksiyonların



istatistiki anlamda önem ifade etmediği görülmüştür. Bu nedenle interaksyonlara ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.4.3. B Lokasyonu 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksyonların toplam bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI		
		24.08.2011	23.11.2011	24.07.2012
<b>Blok</b>	2	2053,40	4109,71	4794,45
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	215496**	90312,50*	107474*
<b>Hata 1</b>	2	1411,81	5242,46	3630,45
<b>Azot</b>	3	1647,04	969,23	732,74
<b>MG x Azot</b>	3	646,71	10567,10*	10718,10*
<b>Fosfor</b>	3	56,60	11358,20*	19826,5**
<b>MG x Fosfor</b>	3	678,67	5249,38	1636,34
<b>Azot x Fosfor</b>	9	1555,85	9588,88**	24982,50**
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	5030,22	6431,80	439,38
<b>Hata 2</b>	60	3300,49	3400,52	2902

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.4.4. B Lokasyonu 2011-2012 yılları N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait toplam bakteri sayıları (CFU×10<sup>8</sup>/1 g toprak) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	ÖLÇÜM TARİHLERİ		
	24.08.2011	23.11.2011	24.07.2012
<b>N dozu (kg/ha)</b>			
<b>0</b>	138,1	162,0	164,3
<b>10</b>	148,6	158,5	159,8
<b>20</b>	143,6	150,6	156,7
<b>30</b>	131,9	151,4	153,0
<b>LSD (%5)</b>	öd	öd	öd
<b>P dozu (kg/ha)</b>			
<b>0</b>	138,6	176,2 a	190,8 a
<b>10</b>	140,9	166,5 ab	165,1 ab
<b>20</b>	141,7	135,8 c	140,5 bc
<b>30</b>	140,8	144,0 bc	137,4 c
<b>LSD (%5)</b>	öd	*	**
<b>Mikrobiyal gübre</b>			
<b>Var</b>	181,6 a	182,2 a	187,4 a
<b>Yok</b>	99,5 b	129,1 b	129,5 b
<b>LSD (%5)</b>	**	*	*

öd:önemli değil, \*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda N dozlarına ait tüm bakteri sayılarına bakıldığında; N dozlarının topraktaki toplam bakteri sayısını etkilemediği açıkça görülmektedir. Bu konuda yapılmış olan daha önceki çalışmalarda, elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik ya da farklılık gösteren bulgulara rastlamak mümkündür. Liu ve ark. (1995), çayır salkımotunda ve sülüklü tavusotunda amonyum nitrat kullanmışlar ve topraktaki toplam bakteri sayısını belirlemişlerdir. Azotun sülüklü tavosotu'nda bakteri sayısını artırdığını ancak, çayır salkımotu'nda değiştirmedini tespit etmişlerdir. Naiman ve ark. (2009), 2 farklı azot dozu ile *Azospirillum brasilense* ve *Pseudomonas fluorescens* ırklarını kombineli olarak kullandıkları araştırmalarında, N dozlarının topraktaki mikrobiyal aktiviteyi etkilemediğini bildirmişlerdir.

Denemenin A ve B lokasyonunda P dozlarına ait tüm bakteri sayıları incelendiğinde; fosforun etkisi ilk ölçümlerde önemsiz çıkmış, ikinci ve üçüncü ölçümlerde önemli etki yaptığı görülmüştür. Fosfor çözücü bakterilerin yoğunlukta olduğu mikrobiyal gübrenin kullanımına paralel olarak topraktaki bakteri sayısının arttığını ve genel olarak bu artışta fosfor dozları ile bakteri sayıları arasında ters bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür. Bu konuda yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular sonuçlarımız ile uyumlu değildir. Çakmakçı ve ark. (2007b), arpayaya azot fikse edici 5 farklı bakteri ve fosfor çözücü 2 farklı bakteri ile fosforlu gübreleri uygulamışlardır. Kullanılan fosforun topraktaki toplam bakteri sayısını artırdığını tespit etmişlerdir. Canbolat ve ark. (2006), 4 farklı bakteri ırkı ve fosforlu gübreyle yürüttükleri çalışmalarında, fosforun kontrole göre topraktaki bakteri sayısını artırdığını belirtmişlerdir.

Çalışmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda mikrobiyal gübre uygulamalarına ait tüm bakteri sayılarına bakıldığında; bütün ölçümlerde mikrobiyal gübre uygulanan parsellerin toplam bakteri sayısı mikrobiyal gübre uygulanmayan parsellerden daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu fark, A lokasyonunda ölçüm yapılan ilk tarihte istatistiki anlamda önemsizdir. Daha önceki çalışmalarda da, mikrobiyal gübre kullanımının topraktaki bakteri yoğunluğunu artırdığını gösterir sonuçlar elde edilmiştir. Jeon ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus megaterium* ve *Azotobacter vinelandii* ırklarını kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda bu ırkların topraktaki mikrobiyal aktiviteyi artırdığını tespit etmişlerdir. Butler ve Hunter (2008),

sülüklü tavusotunda yaptığı çalışmada mikrobiyal aşılamanın çimin kök bölgesindeki mikrobiyal aktiviteyi artırdığını bildirmişlerdir. Bu literatürler çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

#### **4.2.5. Topraktaki Kullanılabilir Fosfor Miktarı**

##### **A Lokasyonu**

Araştırmanın A lokasyonunda 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının kullanılabilir fosfor miktarlarına ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.2.5.1 incelendiğinde, ölçüm yapılan tarihlerde N dozlarının kullanılabilir fosfor miktarına etkisinin istatistiki anlamda önemsiz olduğu görülmüştür. P dozlarının kullanılabilir fosfor miktarına etkisi iki ölçüm tarihinde de % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Mikrobiyal gübre uygulamalarının ise fosfor miktarına etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. Muameleler arasındaki interaksiyonların etkileri incelendiğinde 10.08.2010 tarihli ölçümde MG x Fosfor interaksiyonu % 1 olasılık düzeyinde önemli görülmüştür. Diğer interaksiyonlar ise kullanılabilir fosfor miktarına istatistiki anlamda bir etkide bulunmamıştır.

A lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları Çizelge 4.2.5.2’de verilmiştir. Çizelgede N dozlarına ait kullanılabilir fosfor miktarları incelendiğinde; ilk ölçüm tarihinde 10 ve 20 kg/ha N dozları en yüksek sonuçları verirken, diğer ölçümde kontrol uygulaması en yüksek sonucu vermiştir. Yapılan iki ölçümde de en düşük sonuçları 30 kg/ha N dozunun verdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçların istatistiksel anlamda önem ifade etmediği göze çarpmaktadır. En yüksek fosfor miktarı 10.11.2010 tarihinde 8,0 ppm ile kontrol uygulamasında, en düşük fosfor miktarı ise 10.08.2010 tarihinde 5,6 ppm ile 30 kg/ha N dozunda ortaya çıkmıştır.

P dozlarına ait kullanılabilir fosfor miktarlarına bakıldığında; Ağustos 2010 tarihinde 30 kg/ha P dozu en yüksek fosfor miktarını (6,4 ppm) vermiş ve 20 kg/ha P dozu ile aynı

istatistiki grupta yer almıştır. Bu tarihte en düşük fosfor miktarı ise, kontrol muamelesinde (5,1 ppm) görülmüştür. Kasım 2010 tarihinde en yüksek fosfor miktarı (9,0 ppm) 30 kg/ha P dozunda görülürken, en düşük fosfor miktarı (6,0 ppm) kontrol muamelesinde görülmüştür.

Mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları incelendiğinde; tüm analiz tarihlerinde mikrobiyal gübre uygulanan parsellerin uygulanmayanlara göre daha yüksek fosfor miktarı verdiğini söylemek mümkündür. Ancak bu farklılık istatistiki bir önem taşımadığı gibi, muameleler arasında da ciddi bir fark bulunmamaktadır. En yüksek kullanılabilir fosfor miktarını 10.11.2010 tarihinde 7,8 ppm ile mikrobiyal gübre uygulaması, en düşük kullanılabilir fosfor miktarını ise 10.08.2010 tarihinde 5,5 ppm ile mikrobiyal gübre uygulanmayan parseller vermiştir.

Araştırmada A lokasyonunda muameleler arasındaki interaksyonun kullanılabilir fosfor miktarına etkisini incelediğimizde, 10.08.2010 tarihli ölçümde MG x Fosfor interaksyonunun istatistiki anlamda önemli olduğu görülmüştür. Diğer tüm interaksyonların istatistiki açıdan bir etkisi görülmediğinden kullanılabilir fosfor miktarlarına ait ortalamalar ayrıntılı olarak çizelge halinde verilmemiştir.

**Çizelge 4.2.5.1. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile interaksyonlara ait kullanılabilir fosfor miktarları varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI	
		10.08.2010	10.11.2010
<b>Blok</b>	2	0,47	8,56
<b>Mikrobiyal Gübre (MG)</b>	1	9,25	2,47
<b>Hata 1</b>	2	0,64	5,73*
<b>Azot</b>	3	0,55	3,98
<b>MG x Azot</b>	3	0,55	2,09
<b>Fosfor</b>	3	6,48**	37,47**
<b>MG x Fosfor</b>	3	2,30**	1,91
<b>Azot x Fosfor</b>	9	0,75	1,44
<b>MG x Azot x Fosfor</b>	9	0,15	0,51
<b>Hata 2</b>	60	0,52	1,49

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.2.5.2. A Lokasyonu 2010 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları (mg/kg) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELE	ÖLÇÜM TARİHLERİ	
	10.08.2010	10.11.2010
<b>N dozu (kg/ha)</b>		
0	5,7	8,0
10	5,9	7,6
20	5,9	7,8
30	5,6	7,1
LSD (%5)	öd	öd
<b>P dozu (kg/ha)</b>		
0	5,1 c	6,0 c
10	5,8 b	7,4 b
20	6,0 ab	8,1 b
30	6,4 a	9,0 a
LSD (%5)	**	**
<b>Mikrobiyal gübre</b>		
Var	6,1	7,8
Yok	5,5	7,5
LSD (%5)	öd	öd

öd: önemli değil, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

## **B Lokasyonu**

Araştırmanın B lokasyonunda fosfor analizi eldeki imkanlar dahilinde muamele bazında yapılmıştır. Her bir tekerrürün fosfor analizi yapılamadığı için sonuçlar istatistiki açıdan değerlendirilememiştir. Muamelelere ait kullanılabilir fosfor miktarları(mg/kg) Çizelge 4.2.5.3'de verilmiştir. Ağustos 2011 tarihli analiz sonuçları incelendiğinde, birkaç muamele dışında bakteri uygulanan muamelelerin kullanılabilir fosfor miktarlarının uygulanmayan muamelelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. A lokasyonunda olduğu gibi, 0 kg/ha N dozu diğer N dozlarına oranla daha yüksek fosfor miktarını vermiştir. Genel olarak da N dozları arttıkça kullanılabilir fosfor miktarında bir düşüşün olduğu söylenebilir. P dozlarına ait kullanılabilir fosfor miktarları genellenecek olursa, 0 ile 10 kg/ha P dozları birbirine yakın, 20 ile 30 kg/ha P dozları da birbirine yakın ve daha yüksek değerleri verdiği söylenebilir. Kasım 2011 tarihindeki analiz sonuçları incelendiğinde, bakteri uygulaması yapılan muamelelerle uygulama yapılmayan muameleler arasında kullanılabilir fosfor miktarı bakımından kayda değer bir farkın

olmadığı dikkat çekmektedir. Bu tarihte N dozlarının kullanılabilir fosfor miktarına etkisine bakıldığında, Ağustos ayındaki analize benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Yani N dozları arttıkça topraktaki fosfor miktarın azaldığı görülmüştür. P dozlarına ait sonuçlar değerlendirildiğinde, P dozları arttıkça topraktaki kullanılabilir fosfor miktarının arttığı yönünde bir genelleme yapılabilir.

**Çizelge 4.2.5.3. B Lokasyonu 2011 yılı N dozları, P dozları ve mikrobiyal gübre uygulamalarına ait kullanılabilir fosfor miktarları (mg/kg)**

Azot + Fosfor Kombineli Gübre Uygulamaları		Ağustos 2011		Kasım 2011	
		Bakterili	Bakterisiz	Bakterili	Bakterisiz
1	N0 P0	27,6	15,1	13,3	15,5
2	N0 P10	22,9	16,4	23,0	19,2
3	N0 P20	31,4	13,5	24,5	22,6
4	N0 P30	34,0	14,6	24,7	37,9
5	N10 P0	17,6	10,8	10,5	11,8
6	N10 P10	18,1	13,6	18,5	13,7
7	N10 P20	18,4	18,3	27,5	22,3
8	N10 P30	21,4	15,7	33,5	24,6
9	N20 P0	19,7	24,5	12,6	11,5
10	N20 P10	22,1	12,6	13,6	19,4
11	N20 P20	27,1	17,9	28,3	24,2
12	N20 P30	23,1	12,8	24,3	25,8
13	N30 P0	15,5	12,0	11,1	11,3
14	N30 P10	15,3	17,0	18,5	14,3
15	N30 P20	20,2	18,2	21,3	20,8
16	N30 P30	18,6	21,6	5,9	27,3

Araştırmanın A lokasyonunda ve B lokasyonunda kullanılabilir fosfor miktarlarını gösteren tüm sonuçlar incelendiğinde; genel olarak N dozlarının topraktaki yararlı fosfor miktarına etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir. Ancak, iki lokasyonda da kontrol muamelesinin en yüksek değerleri verdiği ve N dozları arttıkça topraktaki kullanılabilir fosfor miktarında bir azalmanın olduğu söylenebilir. P dozlarına bakılacak olursa, iki lokasyonda da dozların artışına paralel olarak topraktaki yararlı fosforun arttığı göze çarpmaktadır. Genel olarak B lokasyonunda yürütülen denemenin toprağı, kullanılabilir fosfor miktarı açısından A lokasyonunun deneme toprağından daha yüksek değerlere sahip olduğu söylenebilir. Mikrobiyal gübre uygulamalarının ise, iki

denemede de topraktaki kullanılabilir fosfor miktarını az da olsa artırdığını, ancak bu artışın istatistiksel anlamda bir önem taşımadığını belirtebiliriz. Yani, kullanılan mikrobiyal preparatın beklenen etkiyi göstermediğini ve topraktaki fosfor çözünümüne yeteri kadar katkıda bulunamadığını söylemek mümkündür. Çakmakçı (2005)'nin belirttiği gibi, fosfat biyolojik gübrelemesinde başarı, inokulunun kalitesi, bitki çeşidi, kültür koşulları, toprak özellikleri, sıcaklık, nem rejimi, toprak yapısı, aşılama ve uygulama tekniği, kullanılabilir maddelerin alınabilirliği ve gübreleme düzeyine bağlıdır. Bu faktörlerin biri veya birkaçı uyumsuzluk gösterdiğinde biyolojik preparatın etkisiz kalması olasıdır. Ayrıca, fosfat çözücülerin tarımda önemli olmasına rağmen, çözünürlüğün biyokimyasal ve biyolojik detayları hala tam olarak bilinmemektedir. Bu konuya yakınlık gösteren diğer bazı çalışmalarda da, elde ettiğimiz bulguları kısmen destekleyen sonuçlar alınmıştır. Canbolat ve ark. (2006), arpa'da 4 farklı bakteri ırkı (*Bacillus* RC01, *Bacillus* RC02, *Bacillus* RC03, *Bacillus* M13) ve kimyasal gübreleri kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan bakterilerin ikisi fosforun çözünümünü sağlamış, diğer ikisi ve N uygulaması kontrol ile aynı sonuçları vermiştir. P ve N+P uygulamaları ise en yüksek değerleri vermiştir. Khan ve Zaidi (2007), buğdayda *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus* ve *Glomus fasciculatum*'u kombineli ve yalın uygulamışlar, tekli uygulamaların bazılarının fosfat çözünümünde yeterli etkiyi göstermediğini belirlemişlerdir. Butler ve Hunter (2008), süslü tavusotunda yaptığı çalışmada mikrobiyal aşılamanın çimin kök bölgesindeki besin elementlerini etkilemediğini tespit etmişlerdir.

### **4.3. Çökerten Hastalığı Denemesi**

#### **4.3.1. Renk**

İngiliz çiminde yürütülen çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında gözlemlenen renk değerlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.1.1 incelendiğinde, uygulama yapılan bütün muamelelerin renk üzerine istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3.1.3’de 2008 yılına ait ortalama renk değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; iki ekim döneminde de gözlem yapılan bütün tarihlerde muamelelerin renk üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. İlk ekim döneminde 30.07.08 ve 31.08.08 tarihli gözlemlerde, 2. ekim döneminde ise 15.09.08 tarihli gözlemde kontrol diğer muamelelerden daha düşük renk değerleri vermiştir. Ancak bu farklılık istatistiki anlamda bir önem ifade etmemiştir. Diğer tarihlerde ise bütün muameleler istikrarsız, birbirine çok yakın ya da aynı renk değerlerini vermişlerdir. Bütün renk değerleri 6,5 ile 8,3 arasında değişmektedir.

2009 yılında gözlemlenen renk değerlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.1.2 incelendiğinde, 2008 yılında olduğu gibi uygulama yapılan bütün muamelelerin renk üzerine istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3.1.4’de 2009 yılına ait ortalama renk değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; dört ayrı ekim döneminde de gözlem yapılan bütün tarihlerde muamelelerin renk üzerine etkisi istatistiki anlamda önem ifade etmemiş ve gözlem tarihlerinin büyük çoğunluğunda tüm muameleler aynı renk değerlerini vermişlerdir. Renk değerleri arasında farklılık gözlenen tarihlere bakıldığında; bazı tarihlerde Lozilex uygulaması ön plana çıksa da, tüm muameleler istikrarsız sonuçlar vermişlerdir. Kontrol muamelesi ilk ekim döneminin 01.07.09 tarihinde ve 3. ekim döneminin 02.09.09 tarihinde en düşük renk değerini verirken, 2. ekim döneminin 09.08.09 tarihinde en yüksek renk değerini vermiştir. Dört ekim döneminde gözlem yapılan bütün tarihlerde renk değerleri birbirine çok yakın olup, 7,5 ile 9,0 arasında değişmektedir.

Araştırmada iki yıl boyunca yapılan toplam 6 ekim dönemine ait renk değerlerinin tamamına birlikte bakılacak olursa; uygulanan muamelelerin renk üzerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. Birçok gözlem tarihinde bütün muameleler aynı renk değerini verirken, bazı tarihlerde ise istikrarsız sonuçlar ortaya çıkmıştır. Yani genelleme yapılacak olursa, denemede uygulanan hiç bir muamelenin ön plana çıkmadığı görülmüştür. Denemede her ekim dönemi için tohum yatağına 5 g/m<sup>2</sup> N gelecek şekilde taban gübresi verilmiştir. Uygulanan bu gübrenin etkisinin bir kaç ay sürebileceği tahmin edilmektedir. Zira gözlem tarihlerine bakıldığında, ekimden 15 gün



sonra ilk gözlem, en fazla 4 ay sonra da son gözlem yapılmıştır. Bu da, örnekleme tarihlerinin büyük bir bölümünde uygulanan taban gübresinin etkisinin devam edebileceğini göstermektedir. Riordan ve Horst (1991), büyüme döneminde İngiliz çiminin N gereksiniminin 10-25 g/m<sup>2</sup> olduğunu bildirmektedirler. Uzun'a (1992) göre de, bir yılda İngiliz çimine verilecek N miktarı 20–25 g/m<sup>2</sup> arasındadır. Araştırmamızda uygulanan taban gübresi de bir yıl için önerilen dozların yaklaşık % 20-50'si kadardır. Dolayısıyla çim bitkilerinin aktif büyüme döneminin en fazla yarısı kadar bir sürede gözlem yapılmış ve bu dönem boyunca da azotun etkisinin devam edebileceği görülmüştür. Yani taban gübresinin muamelelerin etkisini gölgede bırakabileceği tahmin edilmektedir. Uygulanan azotun kısa vadede yeterli olduğu elde edilen renk değerlerinden de anlaşılmaktadır. Denemedeki her ekim dönemi için gözlemlerin uzun süre devam etmemesinden dolayı da uygulanan muamelelerin etkinliği ortaya çıkmamış olabilir. Şayet Captan ve Lozilex muameleleri birer fungusit olduğu için, verim öğelerini artırıcı özelliklerinden daha ziyade mevcut verimi korumaya yönelik bir potansiyele sahip oldukları bilinmektedir. Çalışmamızda da bu fungusitlerin renk değerlerini artırıcı bir etkisinin olmayışını normal kabul etmek gerekir. Biyolojik preparat olarak kullanılan Bionem ve BA-7 muamelelerinin de çim rengine herhangi bir etkisi olmamıştır. Butler ve Hunter (2008), mikrobiyal aşılamanın son yıllarda çim tesisinde kullanılmaya başlandığını, bazı üreticilerin bu ürünlerin kullanımının çimin besin alınımını artırdığını, kök bölgesinde bakteriyel ve fungal popülasyonu ve aktivitesini geliştirdiğini ve çimin stres toleransını artırdığını savunduklarını bildirmişlerdir. Ancak bu iddiaların güvenilirliği ve piyasada bulunan çoğunlukla bakteri ve fungus içeren mikrobiyal inokulantların gerçek faydaları ile ilgili mevcut bilimsel bilginin çok az olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Çakmakçı (2005)'nin da belirttiği gibi, biyolojik gübrelemede başarı, inokulumun kalitesi, bitki çeşidi, kültür koşulları, toprak özellikleri, sıcaklık, nem rejimi, toprak yapısı, aşılama ve uygulama tekniği, kullanılabilir maddelerin alınabilirliği ve gübreleme düzeyine bağlıdır. Denememizde de bu faktörlerin biri veya birkaçı uyumsuzluk göstermiş ve biyolojik preparatlar etkisiz kalmış olabilir. Araştırmamızda kullanılan Harpin ve Sample-A muameleleri bitki aktivatörü ve ekstrakt olarak uygulanmış, ancak çim rengine kayda değer bir etkilerinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu konuda çalışmamızla benzerlik ya da farklılık gösteren herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

**Çizelge 4.3.1.1. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI										
		1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri				
		30.07.2008	15.08.2008	31.08.2008	15.09.2008	15.10.2008	31.10.2008	31.08.2008	15.09.2008	30.09.2008	15.10.2008	31.10.2008
Tekerrür	3	0	-	0,43	0,14	0,51	0,13	1,521**	3,10**	0,43	0,43	0,05
Muamele	6	0,08	-	0,33	0,20	0,31	0,07	0,12	0,23	0,338	0,17	0,06
Hata	18	0,08	-	0,21	0,17	0,15	0,10	0,25	0,18	0,21	0,267	0,08

-: varyans analizi yapılmamıştır, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.1.2. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI												
		1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						
		01.07.2009	16.07.2009	31.07.2009	15.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	25.07.2009	09.08.2009	24.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
Tekerrür	3	0,24	0,29	0,29	0,13	-	-	-	-	0,29	0,32	-	-	-
Muamele	6	0,084	0,42	0,42	0,07	-	-	-	-	0,14	0,23	-	-	-
Hata	18	0,32	0,26	0,26	0,10	-	-	-	-	0,29	0,21	-	-	-
VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	3. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						4. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						
		18.08.2009	02.09.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	12.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	27.10.2009				
Tekerrür	3	-	2,52**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Muamele	6	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hata	18	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

-: varyans analizi yapılmamıştır, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.1.3. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	GÖZLEM TARİHLERİ										
	1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri				
	30.07.2008	15.08.2008	31.08.2008	15.09.2008	15.10.2008	31.10.2008	31.08.2008	15.09.2008	30.09.2008	15.10.2008	31.10.2008
<b>Sample-A</b>	8.3	8.0	7.5	7.0	8.0	7.0	7.8	6.8	7.5	7.8	7.0
<b>Bionem</b>	8.0	8.0	7.5	7.5	7.8	7.3	7.5	7.0	7.3	7.8	7.0
<b>Harpin</b>	8.0	8.0	7.5	7.3	7.8	7.3	7.8	7.0	7.8	7.5	7.0
<b>BA-7</b>	8.0	8.0	7.5	7.0	7.5	7.0	7.5	7.0	7.8	7.0	7.0
<b>Captan</b>	8.0	8.0	7.5	7.5	8.0	7.3	8.0	7.0	7.0	7.3	7.3
<b>Lozilex</b>	8.0	8.0	8.0	7.3	7.3	7.0	7.8	7.3	7.8	7.3	7.0
<b>Kontrol</b>	7.8	8.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.8	6.5	7.5	7.0	7.3
<b>LSD (% 5)</b>	öd	-	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, -: varyans analizi yapılmamıştır

**Çizelge 4.3.1.4. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait renk değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	GÖZLEM TARİHLERİ												
	1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri							2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri					
	01.07.2009	16.07.2009	31.07.2009	15.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	25.07.2009	09.08.2009	24.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
Sample-A	8,5	7,8	7,8	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,5	8,3	8,0	8,0	8,0
Bionem	8,5	7,8	7,8	8,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,3	8,5	8,0	8,0	8,0
Harpin	8,5	8,3	8,3	8,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,5	8,3	8,0	8,0	8,0
BA-7	8,5	7,8	7,8	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,3	8	8,0	8,0	8,0
Captan	8,8	8,3	8,3	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,3	8,3	8,0	8,0	8,0
Lozilex	8,5	8,5	8,5	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,5	8,8	8,0	8,0	8,0
Kontrol	8,3	7,8	7,8	8,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,8	8,3	8,0	8,0	8,0
LSD (% 5)	öd	öd	öd	öd	-	-	-	-	öd	öd	-	-	-
MUAMELELER	3. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri					4. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri							
	18.08.2009	02.09.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	12.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	27.10.2009				
Sample-A	9,0	8,3	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
Bionem	9,0	8,3	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
Harpin	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
BA-7	9,0	8,5	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
Captan	9,0	8,3	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
Lozilex	9,0	8,5	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
Kontrol	9,0	7,5	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0				
LSD (% 5)	-	öd	-	-	-	-	-	-	-				

öd: önemli değil, - : varyans analizi yapılmamıştır

### 4.3.2. Kalite

İngiliz çiminde yürütülen denemede 2008 yılında alınan kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.2.1 incelendiğinde; 2. Ekim dönemindeki 31.08.08 tarihli gözlemlerde muamelelerin kalite üzerine etkisi %5 olasılık düzeyinde önemli görülürken, diğer bütün gözlem tarihlerinde muamelelerin kalite üzerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.3.2.3'de 2008 yılına ait ortalama kalite değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 1. Ekim döneminde 30.07.08 ve 31.10.08 tarihli gözlemlerde istatistiki anlamda bir önem ifade etmese de kontrol muamelesi diğer tüm muamelelerden daha düşük değerler vermiştir. 2. Ekim döneminde ilk gözlem tarihi olan 31.08.08'de muameleler istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Bu tarihte en yüksek kalite değerini (7,3) Captan uygulaması vermiş ve onu aynı harf grubunda yer alan Harpin (7,0) uygulaması takip etmiştir. En düşük kalite değerini ise aynı ortalamayı veren ve aynı istatistiki sınıf içinde yer alan Sample-A (6,5), BA-7 (6,5) ve kontrol (6,5) uygulamaları vermişlerdir. 2. Ekim döneminin son gözlem tarihi olan 31.10.08'de yine istatistiki olarak önemsiz olsa da kontrol muamelesi tüm uygulamalardan daha düşük ve o yıl içerisindeki en düşük kalite değerini (5,0) vermiştir. Diğer tarihlerde ise bütün muameleler istikrarsız, birbirine çok yakın ya da aynı kalite değerlerini vermişlerdir. Bütün kalite değerlerinin 5,0 ile 8,3 arasında değiştiği görülmüştür.

2009 yılında alınan kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.2.2 incelendiğinde; 2. Ekim dönemindeki 16.10.09 tarihli gözlemlerde muamelelerin kalite üzerine etkisi % 5 olasılık düzeyinde önemli görülürken, diğer bütün gözlem tarihlerinde muamelelerin kalite üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.3.2.4'de 2009 yılına ait ortalama kalite değerleri (1-9 skalası) incelendiğinde; 1. Ekim döneminde tüm gözlem tarihlerinde muameleler birbirlerine oldukça yakın kalite değerleri vermişlerdir. 10.09.09 tarihli gözlemlerde Bionem uygulaması (7,0), 16.10.09 tarihli gözlemlerde ise kontrol muamelesi (7,0) diğer tüm muamelelerden daha yüksek kalite değerleri vermişlerdir. Ancak bunlar istatistiki anlamda bir önem ifade

etmemiştir. 2. Ekim döneminde istatistiki açıdan önemli çıkan 16.10.09 tarihli gözlemde en yüksek kalite değeri Sample-A (7,0) uygulamasında görülmüş, BA-7 (6,8) ve kontrol (6,8) uygulamaları Sample-A muamelesi ile aynı istatistiki harf sınıfında yer almışlardır. Bu tarihte en düşük kalite değerleri (6,3) ise Bionem, Captan ve Lozilex uygulamalarında görülmüştür. 2. Ekim döneminde kalite değerleri 4,3'e kadar düşmüştür. 3. Ekim döneminin ilk gözlem tarihi olan 18.08.09 haricindeki tüm gözlemlerde kontrol muamelesi diğer uygulamalardan daha düşük kalite değerleri vermiş, ancak bu farklılık istatistiki açıdan önemli çıkmamıştır. 4. Ekim dönemine ait kalite değerleri incelendiğinde, ilk gözlem tarihinde (12.09.09) kontrol muamelesi diğer uygulamalardan daha düşük kalite değeri vermiş, ancak bu farklılık istatistiki açıdan önem ifade etmemiştir. Dört ekim döneminde gözlem yapılan bütün tarihlerde kalite değerlerinin 4,3 ile 8,0 arasında değiştiği görülmüştür.

Araştırmada iki yıl boyunca yapılan toplam 6 ekim dönemine ait kalite değerlerinin tamamına birlikte bakılacak olursa; 2 ekim dönemi haricinde diğer bütün gözlem tarihlerinde uygulanan muamelelerin kalite üzerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. Birçok gözlem tarihinde muameleler birbirleriyle aynı veya yakın kalite değerleri verirken, bazı tarihlerde ise istikrarsız sonuçlar ortaya çıkmıştır. Yani genelleme yapılacak olursa, denemede uygulanan hiç bir muamelenin ön plana çıkmadığı görülmüştür. Denemede her ekim dönemi için tohum yatağına 5 g/m<sup>2</sup> N gelecek şekilde taban gübresi verilmiştir. Uygulanan bu gübrenin etkisinin bir kaç ay sürebileceği tahmin edilmektedir. Zira gözlem tarihlerine bakıldığında, ekimden 15 gün sonra ilk gözlem, en fazla 4 ay sonra da son gözlem yapılmıştır. Bu da, uygulanan taban gübresinin örnekleme tarihlerinin büyük bir bölümünde etkisinin devam edebileceğini göstermektedir. Riordan ve Horst (1991), büyüme döneminde İngiliz çiminin 10-25 g/m<sup>2</sup> N gereksinimi olduğunu bildirmektedirler. Uzun'a (1992) göre de, bir yılda İngiliz çimine verilecek N miktarı 20-25 g/m<sup>2</sup> arasındadır. Çalışmamızda uygulanan taban gübresi de bir yıl için önerilen N dozunun yaklaşık % 20-50'si kadardır. Dolayısıyla çim bitkilerinin aktif büyüme döneminin en fazla yarısı kadar bir sürede gözlem yapılmış ve bu dönem boyunca da azotun etkisinin devam edebileceği görülmüştür. Yani taban gübresinin muamelelerin etkisini gölgede bırakabileceği tahmin edilmektedir. Ancak araştırmamız hastalık (Çökerten) denemesi olduğu için, çökerten

enfeksiyonunun yoğun olduğu dönemlerde kalite değerlerinde düşüşler görülmüştür. Özellikle 2009 yılının 2. Ekim dönemi gibi bazı dönemlerde yüksek sıcaklıklarında etkisi ile çökerten hastalığı epidemi yapmış ve parsellerde lokal açıklıklar meydana getirmiştir. Bu durum kalite değerlerinin düşmesine neden olmuştur. Oysa ki, enfeksiyonun düşük olduğu dönemlerde kalite değerleri kabul edilebilir seviyelerde kalmıştır. Yani kalite değerlerindeki düşüşler veya dalgalanmalar uygulanan muamelelerin ya da azotun etkisinden ziyade hastalığın şiddetinden kaynaklanmaktadır. Denemedeki her ekim dönemi için gözlemlerin uzun süre devam etmemesinden dolayı da uygulanan muamelelerin etkinliği ortaya çıkmamış olabilir. Şayet Captan ve Lozilex muameleleri birer fungusit olduğu için, verim unsurlarını artırıcı özelliklerinden çok mevcut verimi korumaya yönelik bir potansiyele sahip oldukları bilinmektedir. Çalışmamızda bu fungusitlerin kalite değerlerini artırmadığı gibi, enfeksiyonu önleme konusunda da çok etkili olmadıkları görülmüştür. Bunun nedeni ise, Ariena ve ark. (1984)'da belirttiği gibi çökerten etmeni fungusların kullanılan fungusitlere karşı duyarlılığı azalmış olabilir. Biyolojik preparat olarak kullanılan Bionem ve BA-7 muamelelerinin de kalite üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Bu konuda yapılmış araştırmalar az olmasına rağmen elde ettiğimiz bulguları destekler nitelikte sonuçlar mevcuttur. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + Kırmızı yumak (*Festucarubra*L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin çim kalitesini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Araştırmamızda bitki aktivatörü ve ekstrakt olarak uygulanan Harpin ve Sample-A muamelelerinin çim kalitesine önemli bir etkilerinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Akbudak ve ark. (2007), Harpin Proteini yaprak uygulamalarının, sera koşullarında yetiştirilen biberin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Harpin uygulamalarının bazı meyve kalite parametrelerini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Bu denemede kullanılan kültür bitkisinin farklı olduğunu ve sonuçların çalışmamız ile benzerlik göstermediğini söyleyebiliriz.

**Çizelge 4.3.2.1. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI										
		1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri						2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri				
		30.07.2008	15.08.2008	31.08.2008	15.09.2008	15.10.2008	31.10.2008	31.08.2008	15.09.2008	30.09.2008	15.10.2008	31.10.2008
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	1,00*	1,56	0,62	0,89	0,24	0,23	1,08**	2,14**	0,61*	1,14*	2,91**
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	0,40	0,40	0,39	0,32	0,07	0,14	0,33*	0,50	0,14	0,14	0,49
<b>Hata</b>	<b>18</b>	0,28	0,53	0,42	0,45	0,29	0,48	0,11	0,20	0,19	0,25	0,38

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.2.2. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki kalite değerlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI												
		1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri							2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri					
		01.07.2009	16.07.2009	31.07.2009	15.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	25.07.2009	09.08.2009	24.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	0,61	0,52	0,24	0,13	1,18*	1,08**	1,46**	1,27	1,18	0,89	0,52	0,42	0,80**
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	0,45	0,67	0,57	0,12	0,14	0,32	0,45	0,75	0,57	0,37	0,33	0,15	0,37*
<b>Hata</b>	<b>18</b>	0,31	0,52	0,35	0,10	0,32	0,19	0,21	0,72	0,76	0,34	0,41	0,25	0,13
VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	3. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri					4. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri							
		18.08.2009	02.09.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	12.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	27.10.2009				
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	0,48	1,67	0,57*	2,43**	1,08*	0,23	0,61	0,42*	0,70*				
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	0,12	0,64	0,20	0,29	0,25	0,24	0,07	0,24	0,14				
<b>Hata</b>	<b>18</b>	0,20	0,72	0,15	0,32	0,25	0,14	0,25	0,11	0,17				

\*: 0,05 düzeyinde önemli, \*\*: 0,01 düzeyinde önemli



**Çizelge 4.3.2.3. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	GÖZLEM TARİHLERİ										
	1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri				
	30.07.2008	15.08.2008	31.08.2008	15.09.2008	15.10.2008	31.10.2008	31.08.2008	15.09.2008	30.09.2008	15.10.2008	31.10.2008
<b>Sample-A</b>	7.5	8.3	7.5	6.5	7.5	7.5	6.5 c	6.3	6.0	5.3	5.8
<b>Bionem</b>	7.8	7.5	6.8	6.0	7.3	7.3	6.8 bc	6.8	6.3	5.5	6.0
<b>Harpin</b>	7.5	7.8	7.0	6.8	7.3	7.5	7.0 ab	6.5	6.3	5.5	5.8
<b>BA-7</b>	7.3	8.0	7.0	6.3	7.5	7.3	6.5 c	6.3	6.0	5.3	5.5
<b>Captan</b>	7.5	8.3	7.5	6.8	7.5	7.5	7.3 a	7.0	6.5	5.8	5.5
<b>Lozilex</b>	7.3	8.0	7.0	6.3	7.3	7.3	6.8 bc	6.8	6.3	5.5	6.0
<b>Kontrol</b>	6.8	7.5	6.8	6.3	7.3	7.0	6.5 c	6.0	6.0	5.3	5.0
<b>LSD (% 5)</b>	öd	öd	öd	öd	öd	öd	*	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.2.4. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait kalite değerleri ortalamaları (1-9 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	GÖZLEM TARİHLERİ												
	1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri							2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri					
	01.07.2009	16.07.2009	31.07.2009	15.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	25.07.2009	09.08.2009	24.08.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
Sample-A	5,8	5,0	6,0	7,0	6,5	6,5	6,5	5,5	4,5	4,3	5,3	6,3	7,0 a
Bionem	6,5	5,8	6,5	7,0	7,0	6,8	6,8	5,3	4,3	4,3	5,3	6,0	6,3b
Harpin	5,8	5,0	5,8	6,8	6,8	6,3	6,3	5,3	4,5	4,5	5,5	6,3	6,5ab
BA-7	6,0	5,8	6,8	7,0	6,5	6,3	6,5	6,3	5,0	4,8	5,8	6,0	6,8ab
Captan	6,5	6,0	6,8	7,3	6,8	6,3	6,3	6,0	4,5	4,8	5,5	5,8	6,3b
Lozilex	6,5	5,8	6,5	7,0	6,5	6,0	6,0	6,3	5,3	5,0	6,0	6,3	6,3b
Kontrol	6,3	5,3	6,3	6,8	6,8	6,8	7,0	5,8	4,3	4,3	5,3	6,3	6,8ab
LSD (% 5)	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	*
MUAMELELER	3. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						4. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri						
	18.08.2009	02.09.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	12.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	27.10.2009				
Sample-A	6,8	6,3	6,8	7,5	7,5	7,0	6,8	7,0	7,8				
Bionem	6,5	6,0	6,8	7,5	7,3	6,8	6,5	6,5	7,5				
Harpin	6,8	6,5	6,8	7,3	7,3	7,0	6,5	6,8	7,8				
BA-7	6,8	6,3	6,8	7,3	7,3	7,0	6,8	7,0	8,0				
Captan	7,0	6,3	7,0	7,3	7,5	6,8	6,5	7,0	7,5				
Lozilex	6,8	6,0	6,8	7,0	7,3	7,3	6,8	7,3	7,8				
Kontrol	6,5	5,3	6,3	6,8	6,8	6,5	6,5	6,8	7,5				
LSD (% 5)	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd				

öd: önemli değil, \*: 0,05 düzeyinde önemli

### 4.3.3. Kuru Ot Verimi

Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında elde edilen kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.3.1 incelendiğinde, 2 ekim döneminde ölçüm yapılan bütün tarihlerde uygulanan muamelelerin kuru ot verimine etkisinin istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3.3.3'de 2008 yılına ait ortalama kuru ot verimleri ( $g/m^2$ ) incelendiğinde; 1. Ekim dönemindeki 1. biçim tarihinde en yüksek kuru ot verimi ( $128,8 g/m^2$ ) Lozilex uygulamasında görülürken, onu aynı istatistiki harf grubunda yer alan Bionem uygulaması ( $123,9 g/m^2$ ) takip etmiştir. En düşük kuru ot verimi ( $77,9 g/m^2$ ) ise Harpin uygulamasında görülmüştür. Bu biçim tarihinde, Harpin uygulaması dışındaki diğer muameleler kontrol uygulamasından ( $91,2 g/m^2$ ) daha yüksek kuru ot verimi vermişlerdir. 2. biçim tarihinde en yüksek kuru ot verimi ( $91,4 g/m^2$ ) BA-7 uygulamasında görülürken, en düşük kuru ot verimi ( $64,4 g/m^2$ ) Harpin uygulamasında görülmüştür. Yine bu biçim tarihinde de Harpin uygulaması dışındaki tüm muameleler kontrolden ( $72,4 g/m^2$ ) daha yüksek kuru ot değerleri vermişlerdir. 2. Ekim döneminde 1 kez örnek alınmış ve bu biçim tarihinde en yüksek kuru ot verimleri aynı istatistiki sınıfta yer alan Harpin ( $88 g/m^2$ ) ve Sample-A ( $87,4 g/m^2$ ) uygulamalarında görülmüştür. En düşük kuru ot değeri ( $60,3 g/m^2$ ) Bionem muamelesinde ortaya çıkmış, BA-7, Captan, Lozilex ve kontrol muameleleri aynı istatistiki sınıf içinde yer almışlardır.

Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında elde edilen kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.3.2 incelendiğinde, 4 ekim döneminde ölçüm yapılan bütün tarihlerde uygulanan muamelelerin kuru ot verimine etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.3.3.4'de 2009 yılına ait ortalama kuru ot verimleri ( $g/m^2$ ) incelendiğinde; 1. Ekim dönemindeki 1. ve 2.biçim tarihlerinde Captan uygulaması en yüksek kuru ot verimini verirken, Bionem uygulaması en düşük değeri vermiştir. 16.10.09 tarihindeki ölçümde Lozilex uygulaması en yüksek kuru ot değerini ( $64,7 g/m^2$ ) verirken, en düşük

verim ( $37,5 \text{ g/m}^2$ ) yine Bionem uygulamasında görülmüştür. 2. Ekim dönemindeki 10.09.09 tarihli ölçümde Lozilex uygulaması en yüksek ( $197,7 \text{ g/m}^2$ ), Harpin uygulaması ise en düşük kuru ot verimini ( $108,2 \text{ g/m}^2$ ) vermiştir. 28.09.09 tarihindeki biçimde Bionem uygulaması en yüksek ( $121,4 \text{ g/m}^2$ ), Harpin uygulaması ise en düşük kuru ot verimini ( $65,5 \text{ g/m}^2$ ) vermiştir. 16.10.09 tarihinde ise en yüksek kuru ot verimi ( $54,1 \text{ g/m}^2$ ) Sample-A, en düşük kuru ot verimi ( $41,5 \text{ g/m}^2$ ) Captan uygulamasında görülmüştür. 3. Ekim dönemindeki 10.09.09 tarihli ölçümde Bionem uygulaması en yüksek kuru ot verimini ( $104,9 \text{ g/m}^2$ ) vermiş, en düşük verim ise kontrol ( $65,3 \text{ g/m}^2$ ) uygulamasında görülmüştür. 28.09.09 tarihinde Harpin muamelesi en yüksek ( $78,6 \text{ g/m}^2$ ), Bionem muamelesi ise en düşük kuru ot verimini ( $52,5 \text{ g/m}^2$ ) vermiştir. 16.10.09 tarihinde Sample-A muamelesi en yüksek ( $79,5 \text{ g/m}^2$ ), Bionem muamelesi en düşük kuru ot verimini ( $47,7 \text{ g/m}^2$ ) vermiştir. 4. Ekim dönemindeki biçim tarihlerine bakıldığında, 28.09.09 tarihinde en yüksek kuru ot verimi ( $100,8 \text{ g/m}^2$ ) Harpin muamelesinde görülürken, en düşük kuru ot verimi ( $71,2 \text{ g/m}^2$ ) Bionem muamelesinde görülmüştür. 16.10.09 tarihinde ise BA-7 uygulamasında en yüksek ( $158,3 \text{ g/m}^2$ ), Bionem uygulamasında en düşük kuru ot verimleri ( $104,9 \text{ g/m}^2$ ) elde edilmiştir. 2009 yılındaki 4 ekim dönemine ait ölçüm tarihlerinin çoğunda Bionem uygulamasının en düşük kuru ot verimine sahip olduğu görülmüştür. Ancak, 2009 yılındaki hiç bir ölçüm tarihinde muamelelerin kuru ot verimine etkisi önemli çıkmamıştır.

Araştırmada iki yıl boyunca yapılan toplam 6 ekim dönemine ait kuru ot verimlerinin tamamına birlikte bakılacak olursa; 2008 yılında biçim yapılan 3 tarihte muamelelerin kuru ot verimine etkisi istatistiki anlamda önemli çıkmış, ancak 2009 yılındaki hiçbir tarihte muamelelerin önem ifade etmediği görülmüştür. 2008 yılında muameleler arasında fark çıkmış olsa da, istikrarsız sonuçların görüldüğünü ve hiç bir muamelenin tam anlamıyla ön plana çıkmadığını söylemek mümkündür. Kuru ot verimleri yakından incelendiğinde de, muamelelerin birbirine yakın değerler verdikleri açıkça görülmektedir. Ayrıca, araştırmamız esnasında ortaya çıkan çökerten enfeksiyonları bitkilerin ölümüne neden olmakta ve parsellerde lokal açıklıklar meydana getirmektedir. Bu durum örneklem yapılırken kuru ot verimini etkileyebilmektedir. Yani kuru ot verimi bakımından uygulamalar arasındaki farklılığın nedeni, çökerten hastalığından veya tesadüflükten kaynaklanabilir. 2009 yılına ait bütün kuru ot verimlerine

baktığımızda da, muamelelerin istikrarsız değerler verdiğini ve yine hiçbir uygulamanın tam olarak ön plana çıkmadığını söyleyebiliriz. 2008 yılında olduğu gibi 2009 yılında da çökerten enfeksiyonları kuru ot verimlerini etkilemiş ancak istatistiki anlamda bir önem teşkil etmemiştir. Her iki yılı genelleyecek olursak, bazı tesadüflükler ve istisnalar haricinde uygulanan muamelelerin kuru ot verimini önemli düzeylerde artırmadığını söyleyebiliriz. Denemedeki her ekim dönemi için ölçümlerin uzun süre devam etmemesinden dolayı da uygulanan muamelelerin etkinliği ortaya çıkmamış olabilir. Hatta bazı ekim dönemlerinde 1 veya 2 kez biçim yapılabilmiştir. Denemede her ekim dönemi için tohum yatağına 5 g/m<sup>2</sup> N gelecek şekilde taban gübresi verilmiştir. Uygulanan bu gübrenin etkisinin bir kaç ay sürebileceği ve dolayısıyla da muamelelerin etkisinin ortaya çıkmamasına neden olabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca Captan ve Lozilex muameleleri birer fungusit olduğu için, verim unsurlarını artırıcı özelliklerinden çok mevcut verimi korumaya yönelik bir potansiyele sahip oldukları bilinmektedir. Araştırmamızda da bu fungusitlerin kuru ot verimini artırıcı bir etkisinin olmayışını normal kabul etmek gerekir. Biyolojik preparat olarak uygulanan Bionem ve BA-7 muamelelerinin de kuru ot verimine önemli bir etkilerinin olmadığı görülmüştür. Daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalarda, biyolojik gübrelerin çim bitkilerinde kuru ot verimini önemli derecede artırmadığını ortaya koymaktadır. Holl ve ark. (1988), İngiliz çimi, Otlak ayrığı ve Ak üçgül'e *Bacillus polymyxa*'yı inokule etmişler; Ak üçgül ve Otlak ayrığının kök, sürgün ve kuru madde veriminde pozitif etki meydana geldiğini, İngiliz çiminde ise negatif etkinin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Jiang (2005), Çayır salkımotu (*Poa pratensis*L.) + Kırmızı yumak (*Festuca rubra*L.)'tan oluşan bir çim karışımında mikrobiyal gübre ile farklı kimyasal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullanmıştır. Kimyasal gübrelerin kuru ot verimini artırdığını ancak, mikrobiyal gübrenin çok fazla etkili olmadığını belirtmiştir. Hussein ve Arafa (2009), *Paspalum vaginatum*'da amonyum nitratın farklı dozları ile Cerealin (*Bacillus polymyxa* + *Azotobacter chroococcum*) adındaki bir mikrobiyal gübreyi yalın ya da kombineli olarak kullanmışlardır. Cerealin + 5 g N/m<sup>2</sup>/ay gübre uygulamasının en yüksek kuru ot değerlerini verdiğini ancak, yalın Cerealin uygulamasının ise kontrolden sonraki en düşük değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Erkovan ve ark. (2010), Erzurum'daki doğal çayırlara fosforlu gübre ve *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* uygulayarak botanik kompozisyona ve kuru madde üretimine etkilerini araştırmışlardır. Fosfor

çözücü bakterinin (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) kuru madde verimine ve botanik kompozisyona herhangi bir etkisi olmamıştır. Araştırmamızda bitki aktivatörü ve ekstrakt olarak kullanılan Harpin ve Sample-A muamelelerinin kuru ot verimine önemli bir etkilerinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bishnoi ve Pavyavula (2004), domates ve kanolada bitki aktivatörlerinin verim ve hastalık direnci üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada iki bitki aktivatörünü (Harpin P. ve A-S-M), üç domates çeşidini ve iki kanola çeşidini kullanmışlardır. Aktivatörlerin domateste verimi % 10-13 oranında arttırdığını ancak, kanolada olum zamanına ve kara leke hastalığına etki etmediğini bildirmişlerdir. Akbudak ve ark. (2007), Harpin Proteini yaprak uygulamalarının, sera koşullarında yetiştirilen biberin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Harpin uygulamalarının toplam verimi arttırdığını ve bazı meyve kalite parametrelerini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Budak (2011), farklı bitki aktivatörü uygulamalarının (3 farklı bitki aktivatörü; 1. Acibenzolar-S-methyl (A-S-M), 2. Harpin protein (Harpin P.), 3. *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + benzoik asit + manganez sülfat (LF+Ba+Ms/G) ve karşılaştırma fungusiti olarak Praclostrobin + Epoxiconazole (Pra.+Epo.)) buğdayda külleme ve kara pas hastalıklarına ve verime olan etkilerini tarla koşullarında araştırmış, Harpin P. kullanımının bitki boyunu önemli derecede artırdığını tespit etmiştir. Bitki aktivatörleri ile yapılan bu çalışmalarda farklı kültür bitkileri kullanılmış ancak, araştırmamızın sonuçları ile benzerlik ve farklılık gösteren neticelerin olduğu ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 4.3.3.1. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılındaki kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI		
		1. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri		2. Ekim Dönemine Ait Gözlem Tarihleri
		15.09.2008	15.10.2008	15.10.2008
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	4244,97**	3236,59**	1255,53**
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	1286,00**	358,73**	376,56**
<b>Hata</b>	<b>18</b>	115,70	87,40	36,68

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.3.2. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılındaki kuru ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI					
		1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri			2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri		
		10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	1512,93	923,31	480,81	4936,15	1417,43	187,55
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	2958,61	1718,01	354,56	4219,97	1579,06	165,04
<b>Hata</b>	<b>18</b>	1053,00	499,85	338,03	2875,67	1201,23	217,38
VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri			4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri		
		10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	28.09.2009	16.10.2009	
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	6110,79*	371,35	1610,20*	790,49	3769,12	
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	686,73	459,049	503,03	388,44	1127,26	
<b>Hata</b>	<b>18</b>	1298,43	279,72	490,61	340,68	2225,83	

\*:0,05 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.3.3. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 yılında muamelelere ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları**

<b>MUAMELELER</b>	<b>ÖLÇÜM TARİHLERİ</b>		
	<b>1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri</b>		<b>2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri</b>
	<b>15.09.2008</b>	<b>15.10.2008</b>	<b>15.10.2008</b>
<b>Sample-A</b>	105,3 bc	80,4 abc	87,4 a
<b>Bionem</b>	123,9 a	77,2 bcd	60,3 c
<b>Harpin</b>	77,9 d	64,4 d	88,0 a
<b>BA-7</b>	107,6 b	91,4 a	72,3 b
<b>Captan</b>	95,9 bc	81,2 abc	77,8 b
<b>Lozilex</b>	128,8 a	89,9 ab	70,9 b
<b>Kontrol</b>	91,2 cd	72,4 cd	74,8 b
<b>LSD (% 5)</b>	**	**	**

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli



**Çizelge 4.3.3.4. Çökerten hastalığı denemesinde 2009 yılında muamelelere ait kuru ot verimleri ortalamaları (g/m<sup>2</sup>) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	ÖLÇÜM TARİHLERİ					
	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri			2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri		
	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009
Sample-A	96,3	76,0	51,3	142,6	105,3	54,1
Bionem	62,3	51,7	37,5	190,1	121,4	49,8
Harpin	85,3	64,5	47,3	108,2	65,5	42,0
BA-7	120,8	85,8	63,0	146,2	108,0	50,1
Captan	141,7	109,0	57,1	129,2	89,4	41,5
Lozilex	124,0	99,8	64,7	197,7	118,0	43,3
Kontrol	90,2	63,8	56,1	134,0	85,9	42,7
LSD (% 5)	öd	öd	öd	öd	öd	öd
MUAMELELER	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri			4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihleri		
	10.09.2009	28.09.2009	16.10.2009	28.09.2009	16.10.2009	
Sample-A	100,7	78,0	79,5	86,3	136,7	
Bionem	104,9	52,5	47,7	71,2	104,9	
Harpin	85,4	78,6	66,0	100,8	134,0	
BA-7	93,9	53,0	47,8	87,9	158,3	
Captan	84,6	62,2	56,1	85,7	137,8	
Lozilex	94,3	59,5	60,7	73,4	118,2	
Kontrol	65,3	65,8	64,3	83,4	129,4	
LSD (% 5)	öd	öd	öd	öd	öd	

öd: önemli değil

#### 4.3.4. Çökerten Hastalığı ve Preparatların Etkililikleri

Bu çalışmada çökerten hastalığı ile ilgili yapılan araştırmalar doğal bulaşık tarla koşullarında yürütülmüş ve herhangi bir bitki patojeni fungus tarlaya yapay olarak bulaştırılmamıştır. Bununla birlikte, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarında, Doç. Dr. Himmet Tezcan tarafından gerek hastalıklı çim bitkilerinden (Yıldız ve ark., 1990) gerekse deneme yeri toprağından (Rush ve ark., 1992) zaman zaman fungal izolasyonlar yapılarak deneme alanındaki olası bitki patojeni funguslar belirlenmeye çalışılmıştır. Bu izolasyonlarda çoğunlukla (yaklaşık % 70) *Rhizoctina spp.*'ye, ikinci sırada da *Fusarium spp.* (yaklaşık % 50)'ye rastlanmıştır. Bu patojenlerin çim bitkilerinde çökerten hastalığının en önemli etmenleri olduğu literatürlerde de kayıtlıdır (Yıldız ve ark., 1990; Fagerness ve Rodney, 2004; Latin, 2011).

Hastalık denemesinde 2008 ve 2009 yılında ölçülen çökerten hastalığı şiddetlerine ait varyans analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 4.3.4.1 incelendiğinde; 6 ekim dönemi için ölçüm yapılan 6 tarihte de, uygulanan muamelelerin hastalık şiddetine etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3.4.2'de 2008 ve 2009 yılına ait hastalık şiddeti değerleri (0-5 skalası) incelendiğinde; 2008 yılındaki 1. Ekim döneminde çökerten hastalığı çok düşük yoğunlukta ortaya çıkmış ve ekonomik zarar düzeyinin üzerinde bir enfeksiyon meydana gelmiştir. Ancak kayda değer oranlarda epidemi görülmemiştir. Uygulama yapılan bütün muamelelerin hastalık şiddetleri 1 ile 1,25 değerleri arasında değişmektedir. Yani denemede bulunan tüm muamelelerin çökerten yoğunluğu % 2,5-4,6 arasındadır (Çizelge 4.3.4.4.). 1. yıl 2. Ekim döneminde çökerten hastalığı ilk ekim dönemine göre artış göstermiş ve nispeten bir epidemi meydana getirmiştir. Tüm muamelelerin hastalık şiddetleri 2 ile 3 değerleri arasında değişirken, ekonomik zarar düzeyinin üzerinde bir enfeksiyon meydana gelmiştir. Denemedeki bütün muamelelerin çökerten yoğunluğu % 10,1-15,1 arasında değişmektedir. 2009 yılındaki 1. Ekim döneminde çökerten etmeni funguslar ilk yıla oranla daha yüksek seviyelerde enfeksiyon meydana getirmişler ve önemli kabul edilebilecek düzeylerde epidemiye

neden olmuşlardır. Tüm muamelelerin hastalık şiddetleri 3-3,5 değerleri arasında, çökerten yoğunluğu ise % 17,5-24,3 arasında değişmektedir. 2. Ekim döneminde çökerten hastalığı 6 ekim dönemi içerisinde en yüksek yoğunlukta ortaya çıkmış ve kayda değer seviyelerde epidemi meydana getirmiştir. Denemedeki bütün muamelelerin hastalık şiddetleri 3,25-3,75 değerleri arasında, çökerten yoğunluğu ise % 24,1-33,5 arasında değişmiştir. Bu ekim döneminde, bazı parsellerin yarıya yakınının lokal olarak kuruduğu görülmüştür. 3. Ekim döneminde ise çökerten hastalığı bir önceki ekim dönemine oranla daha düşük yoğunlukta ortaya çıkmış ve daha düşük seviyelerde bir epidemi meydana gelmiştir. Uygulama yapılan bütün muamelelerin hastalık şiddetleri 2 ile 3 değerleri arasında değişmektedir. Tüm muamelelerin çökerten yoğunluğu % 10,1-19,8 arasındadır. 4. Ekim döneminde çökerten hastalığı yine düşük yoğunlukta ortaya çıkmış ve önemli seviyelerde epidemi meydana gelmemiştir. Tüm muamelelerin hastalık şiddetleri 1,25 ile 1,5 değerleri arasında değişirken, ekonomik zarar düzeyinin üzerinde bir enfeksiyon meydana gelmiştir. Denemedeki tüm muamelelerin çökerten yoğunluğu % 1,5-5,6 arasında değişmektedir (Çizelge 4.3.4.4). Ancak, bu ölçümlerin hiçbirinde uygulanan muamelelerin hastalık şiddetine etkisi istatistiki açıdan önemli çıkmamıştır.

2008 ve 2009 yılında muamelelere ait preparat etkililikleri (%) Çizelge 4.3.4.3'de verilmiştir. Denemede kullanılan preparatların etkililikleri Abbott formülüne göre hesaplanmıştır. Yani her muamelenin etkinliği kontrol muamelesine göre hesaplandığı için kontrole ait herhangi bir preparat etkililiği yoktur. Dolayısıyla da preparat etkililiklerinin varyans analizleri yapılamamış ve istatistiki açıdan değerlendirilememiştir. Ayrıca çökerten yoğunluklarının (%) muamele bazında ortalamaları alınmış, varyans analizleri yapılmamış ve istatistiki açıdan değerlendirilmemiştir. Bu ortalama değerler Çizelge 4.3.4.4.'de verilmiştir. Buna göre toplam 6 ekim dönemine ait preparat etkililiklerine bakılacak olursa; 2008 yılındaki 1. Ekim döneminde en yüksek preparat etkililiği % 44,4 ile Sample-A uygulamasında görülmüştür. En düşük preparat etkililiği ise % -2,8 ile Harpin uygulamasında ortaya çıkmış ve kontrolden daha yüksek çökerten yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür. 2. Ekim döneminde en yüksek etkinlik % 33,3 ile Captan uygulamasında, en düşük etkinlik (% 3,3) ise Sample-A ve BA-7 muamelelerinde ortaya çıkmıştır. 2009 yılındaki

1. Ekim döneminde en yüksek preparat etkililiği % 20,5 ile Captan uygulamasında görülmüştür. En düşük preparat etkililiği ise % -6,8 ile Sample-A uygulamasında ortaya çıkmış ve kontrolden daha yüksek çökerten yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür. 2. Ekim döneminde en yüksek etkinlik % 28,4 ile Lozilex uygulamasında, en düşük etkinlik ise % 1,5 ile Sample-A muamelesinde ortaya çıkmıştır. 3. Ekim döneminde en yüksek preparat etkinliği % 48,7 ile Harpin muamelesinde, en düşük preparat etkinliği ise % 10,3 ile Lozilex uygulamasında görülmüştür. 4. Ekim döneminde en yüksek etkinlik % 30,4 ile BA-7 uygulamasında, en düşük etkinlik (15,4) ise Bionem, Harpin ve Captan muamelelerinde ortaya çıkmıştır.

Araştırmada iki yıl boyunca yapılan toplam 6 ekim dönemine ait hastalık şiddeti değerlerinin ve preparat etkililiklerinin tamamına birlikte bakılacak olursa; ölçüm yapılan 6 tarihte de çökerten enfeksiyonunun ortaya çıktığı ve ekonomik zarar düzeyinin üzerinde olduğu görülmüştür. Bazı tarihlerde önemli epidemilere yol açarken, bazı tarihlerde ise kayda değer seviyelere ulaşmadığı görülmüştür. Sadece 2009 yılına ait 1. ve 2. Ekim dönemlerinde önemli kabul edilebilecek düzeylerde epidemi meydana gelmiştir. Ancak, hiçbir ekim döneminde çok yoğun ve yıkıcı seviyelerde epidemi meydana gelmemiştir. Preparat etkililiği bakımından birkaç istisnai durum haricinde genel olarak uygulanan bütün muamelelerin kontrole göre çökerten yoğunluğunu az da olsa düşürdüğünü, ancak sonuçların istikrarsız olduğunu, yani bazı tarihlerde en yüksek değeri veren muamelenin başka bir tarihte en düşük değere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Çökerten yoğunluğunu azaltıcı etkileri gözükse de, genel anlamda hiçbir preparatın ön plana çıkmadığını söyleyebiliriz. Zira, hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında, genellikle kontrol haricindeki muamelelerin kontrolden daha düşük ya da aynı çökerten yoğunluğuna sahip olmalarına rağmen, istatistiki olarak aralarında bir farklılığın olmadığını görmek mümkündür. Bir başka deyişle, denemede kullanılan preparatların tamamı düşük oranlarda çökerten enfeksiyonunu azaltmış, ancak bu etki istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Yani kullanılan preparatların pratikte hastalığın kontrolünü sağlaması açısından yetersiz kaldığını söylemek doğrudur. Şayet bu durumun, düşük seviyelerdeki hastalık çıkışına bağlı olabileceği ve yüksek düzeylerdeki enfeksiyon koşullarında değişebileceği düşünülmektedir. Ayrıca denemenin seyrini sıcaklık, nem, toprak özellikleri, bitki çeşidi, bitkinin büyüme dönemi, çevre koşulları,

yetiştirme teknikleri ve iklim gibi birçok faktör etkileyebilirken, hastalığın ortaya çıkışı ve kullanılan preparatların etkinliği de bunlara bağlı olarak değişebilir. Turgeon (1996), *Rhizoctonia spp.*'nin çim bitkilerinin fidelerinde çıkış öncesi ve çıkış sonrası çökertene neden olduğunu, sıcak, kuru ve nemli havalarda enfeksiyon meydana getirdiğini belirtmektedir. Couch (1995) ise, *Rhizoctonia spp.*'nin çim bitkilerinde çökerten hastalığına neden olduğunu ve *Rhizoctonia solani*'nin 16-24°C'de enfeksiyon meydana getirdiğini bildirmiştir. Denememizde ise Couch (1995) ve Turgeon (1996)'un belirttiği gibi, Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.'de de görüldüğü üzere *Rhizoctonia solani*'nin enfeksiyon koşulları oluşmuştur. Ancak, hiçbir ekim döneminde çok ciddi ve yoğun bir epidemiy meydana gelmemiştir. Toplam 6 ekim dönemi içerisinde en yüksek enfeksiyon yoğunluğunun görüldüğü 2009 yılının 2. Ekim döneminde bile Kontrol muamelesinin çökerten yoğunluğu % 33,5'dir. Bu da denememizde çok yoğun bir hastalık çıkışının olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak sıcaklık ve nem gibi tüm bu faktörlerin kontrol edilebilir olduğu in vitro koşullarda, hastalık çıkışının ve uygulanan preparatların etkinliğinin daha belirgin olacağı kanısına varılmıştır.

Çökerten hastalığına neden olan toprak kaynaklı funguslarla mücadelenin zor olduğu ve başarı oranının da düşük seviyelerde kaldığı bilinmektedir. Nelson (1997)'da kök ve kök boğazı hastalıklarının yıkıcı ve mücadelesinin zor hastalıklar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu hastalıkların kimyasal ve biyolojik ajanlarla kontrolünün değişken ve tahmin edilemez olduğunu vurgulamıştır. Latin (2011), çim bitkilerinde görülen hastalıklarla mücadelede kullanılan fungusitlerin her zaman etkili olmadığını bildirmiştir. Çünkü fungusitlerin performansını dayanıklılık, uygulama dozu, uygulama sıklığı, kaplama yüzeyi, fungusitin etki süresi, konukçu bitki, patojen, çevre faktörleri, gübreleme, sulama ve biçim gibi bakım işlemlerinin etkilediğini belirtmiştir. Denemede kullanılan fungusitlerden Captan ve Lozilex (Tolclofos-methyl) Türkiye'de çim bitkilerinde çökerten etmeni funguslara karşı ruhsatlı preparatlar olmasa da, Dünya çapında kullanımı yaygın olan pestisitlerdir. Tomlin (2009), Captan ve Tolclofos-methyl aktif maddeli fungusitlerin *Rhizoctonia solani* gibi toprak kaynaklı fungusların neden olduğu hastalıklarla mücadelede kullanılabileceğini bildirmiştir. Ancak yaygın kullanımlarının yanı sıra dayanıklılık sorunları da varolan bu preparatlarla ilgili yapılan çalışmalarda, hem olumlu sonuçların elde edildiği hem de dayanıklılık sorunuyla karşılaşıldığı

görülmüştür. Tosun ve Turan (2011), kök ve kök boğazı hastalıklarının savaşımında tek başına fungusitlerin etkili olabilmesinin zor olduğunu bildirmişlerdir. Ariena ve ark. (1984), dayanıklılık ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, *R.solani* izolatlarına ilk uyguladıkları Tolclofos-methyl'in son derece etkili olduğunu, ancak daha sonraki uygulamalarda bazı izolatların duyarlılıklarının azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, *R.solani*'nin klasik fungusitlerden Captan'a karşı duyarlılığının azalmış olduğunu bildirmişlerdir. Yolageldi (1990), Captan ve Tolclofos-methyl'in *Rhizoctonia solani* ve antagonisti *Acrophialophora levis* üzerindeki etkilerini in vitro koşullarda araştırmıştır. *R. solani* özellikle Tolclofos-methyl'in yüksek dozlarında hiç gelişemezken, *A. levis*'in patojeni engelleme oranı % 31,14 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak fasulyede *R. Solani*'ye karşı *A. levis* uygulamasının başarısız olduğu ve bu antagonistin ne tek başına ne de denemede kullanılan fungusitlerle kombineli olarak kullanılamayacağı ortaya çıkmıştır. Albayrak (1991), Captan, Thiram, Mancozeb, Maneb, PCNB, Benomyl, Iprodione, Tolclofos-methyl ve Tolclofos-methyl'in Thiram ve Benomyl ile karışımlarının *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Bipolaris spp.* ve *Curvularia spp.*'ye etkilerini in vitro koşullarda araştırmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, in vitro'da başarılı bulunan fungusitlerle, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* ve *Agrostis tenuis* tohumlarını kullanarak saksı denemelerini yürütmüştür. İn vitro denemelerde *Rhizoctonia spp.* için Tolclofos-methyl ve Tolclofos-methyl + Benomyl en etkili fungusitler olarak bulunmuştur. İn vivo denemelerde ise, *Fusarium spp.* ve *Rhizoctonia spp.* ile bulaşık topraklarda önerilen dozun yarısı şeklinde yapılan uygulamalarda Tolclofos-methyl + Benomyl ilk sırada yer almıştır. Tüm araştırma sonuçları, çimlerdeki *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Bipolaris spp.* ve *Curvularia spp.* ile ilaçlı savaşımın mümkün olabileceğini göstermiştir. Araştırmamızda da bu çalışmalara kısmen benzerlik ya da farklılık gösteren neticeler ortaya çıkmıştır.

Denemede biyolojik preparat olarak kullanılan Bionem (*Pseudomonas fluorescens*) ve BA-7 (*Burkholderia cepacia*)'nin fungusitler gibi çökerten yoğunluğunu az miktarda düşürdüğünü, ancak bunun istatistiksel anlamda önemsiz olduğunu söyleyebiliriz. Weller (2007), otuz yılı aşkın bir süredir *Pseudomonas spp.*'nin toprak kaynaklı patojenlere karşı biyolojik mücadelede kullanıldığını bildirmiştir. Copping (2001), *Pseudomonas fluorescens* ve *Burkholderia cepacia*'nın siderofor ve antibiyotik üretimi

sayesinde toprak kaynaklı patojen funguslara karşı antagonistik etki gösterdiğini belirtmiştir. Yıldız (1997)'da, biyolojik savaşımın dünyada 30-40 yıldır uygulandığını ve son yıllarda biyolojik kontrol ajanlarının kimyasal bileşikler ile kombineli kullanımlarının daha etkili olarak pratiğe aktarıldığını belirtmiştir. Ülkemizde ise biyolojik mücadele konusunun 1985'lerde ilgi görmeye başladığını, özellikle solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü, fide yanıklığı ve çökerten gibi toprak kökenli hastalıklara karşı biyolojik mücadele sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması üzerine çalışmalara başlandığını bildirmiştir. Biyolojik mücadelenin başarılı bir şekilde uygulanması için çevre koşulları, konukçu, patojen, beslenme koşulları, sıcaklık ve diğer parametrelerin çok iyi gözlenmesi, bunun için gerekli koşulların sağlanarak, gelişen teknolojinin takip edilmesi ve bu konuda yeterli elemanların yetiştirilmesi gerektiğini savunmuştur. Bu konuda yapılmış olan araştırmaların bazıları elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir. Giesler ve Yuen (1998), altı farklı kamışsı yumak çeşidinde *Rhizoctonia solani*'ye karşı biyolojik mücadele amacıyla *Stenotrophomonas maltophilia* C3 bakteri ırkını kullanmışlardır. Bu altı çeşitten sadece birinde hastalığın yoğunluğunda azalma görülürken, diğerlerinde ise artış meydana gelmiştir. Tredway ve ark. (1998), narin tavusotunda *Rhizoctonia solani*'ye karşı kimyasal ve biyolojik mücadele çalışması yapmışlardır. Araştırmada biyolojik fungusit olarak *Pseudomonas fluorescens* trt48 ve *Bacillus subtilis*'i kullanmışlardır. Deneme sonunda kimyasal fungusitlerin belirli oranlarda hastalığa engel olduğu görülürken, biyolojik fungusitlerin yalnız kullanıldıklarında çok az etkili oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, *Pseudomonas fluorescens* trt 48 fungusitlerle kombineli olarak kullanıldığında da hastalık kontrolünde yeterli etkiyi gösterememiştir. Akpınar (2008), pamuk üretim alanlarında çökertene neden olan etmeni saptamış ve bu etmene karşı biyolojik ve kimyasal preparatlar yardımı ile mücadele olanaklarını araştırmıştır. *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı 2 adet endofitik bakteri (*Burkholderia cepacia* (F5) ve *Bacillus megaterium* (C5)) ve fungusitleri kullanarak tohum ilaçlaması şeklinde saksı ve tarla denemelerini yürütmüştür. Suni inokulasyon yapılarak yürütülen saksı denemelerinde çıkış öncesi çökerten için en iyi sonuçlar % 6,25 ile Pyflufen, % 12,5 ile Trilex, % 13,3 ile Vitavax, % 19,4 ile *Burkholderia cepacia* (F5) tohum uygulamalarından alınmıştır.

Araştırmada bitki aktivatörü ve ekstrakt olarak kullanılan Harpin ve Sample-A, kimyasal ve biyolojik preparatlar gibi çökerten enfeksiyonunu düşük seviyelerde engellemişlerdir. Ancak bu etkinin önemli kabul edilebilecek oranlarda olmadığını söylemek mümkündür. Dünya’da ve ülkemizde yapılan çalışmalarda, bitki aktivatörlerinin genellikle fungusitlerle birlikte kullanılarak hastalıkların kontrolünü sağladığı görülmüştür. Copping (2001), harpinin toprak kaynaklı patojenlere karşı kullanıldığını ve hastalıkla direk olarak değil de, ‘uyarılmış dayanıklılık sistemi’nde (SAR) olduğu gibi konukçu bitkinin doğal savunma mekanizmasını aktive ederek etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca dayanıklılık yönetimi programlarında, harpinin klasik fungusitlerin kullanımını azaltmak için alternatif olabileceğini vurgulamıştır. Yücer (2010), harpin proteinin (% 3) Türkiye’de bitki aktivatörü olarak kullanılan bir bitki koruma ürünü olduğunu belirtmiştir. Bishnoi ve Pavyavula (2004), bitki aktivatörlerinin domates ve kanolada verim ve hastalık direnci üzerine etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada iki bitki aktivatörünü (Harpin P. ve A-S-M), üç domates çeşidini ve iki kanola çeşidini kullanmışlardır. Aktivatörlerin domatesten erken yaprak yanıklığını (*Alternaria solani*) % 8-12 oranında düşürdüğünü ancak, kanolada kara leke hastalığına etki etmediğini bildirmişlerdir. Tosun ve ark. (2006), Harpin’i tek başına ve fungusitle (Agrifos 400) birlikte domatesin yapraklarına uygulamışlar ve ardından bitkilere *Phytophthora infestans* patojenini inoküle etmişlerdir. Hastalığa karşı ortalama etkililik Harpin uygulamasında % 55 olarak bulunmuştur. Agrifos 400 ise, kontrole göre hastalığı % 88 oranında kontrol etmiştir. Harpin’in fungusit ile kombinasyonları, tek başlarına uygulamadan daha etkili bulunmuştur. Aşçıoğlu ve Tosun (2010), iki farklı ilaçlama programının domates kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına karşı etkililiklerini araştırmışlardır. Denemelerin sonuçları değerlendirildiğinde, bitki aktivatörleri, biyolojik preparatlar ve dezenfektanlar bitki hastalıklarının savaşımında fungusitler kadar yüksek etki göstermese de, kalıntı riski taşımadıkları ve hedef dışı organizmalara negatif etkilerinin olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, söz konusu preparatların ilaçlama programlarında kimyasallarla karışım ve/veya alternatif olarak yer almalarının yararlı olacağı sonucuna varmışlardır. Budak (2011), farklı bitki aktivatörü uygulamalarının (Acibenzolar-S-methyl (A-S-M), Harpin protein ve *Lactobacillus acidophilus* fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + benzoik asit + manganez sülfat) buğdayda külleme ve kara pas hastalıklarına olan etkilerini



araştırmıştır. Bitki aktivatörlerinin kullanımı ile her iki hastalığın da hastalık şiddetlerinin düştüğünü belirtmiştir. Çalışma sonucunda hastalık gelişiminin engellenmesinde, bitki aktivatörü + fungusit kombinasyonları ile daha etkili ve çevreci mücadele yapılabileceği kanısına varmıştır. Tosun ve Turan (2011), çimlerde kök ve kök boğazı hastalığına (*Rhizoctonia solani*) karşı bitki aktivatörü, biyolojik fungusit ve etkili fungusitlerden oluşan ilaçlama programları ile saha denemesi kurarak etkililiklerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, bitki aktivatörleri ve biyolojik preparatların etkili olmaları, çevre dostu olmaları ve kalıntı risklerinin olmamasından dolayı bu hastalığa karşı ilaçlama programlarında fungusitlerle birlikte yer almaları gerektiği kanısına varmışlardır. Ayrıca bitki aktivatörü ve fungusit uygulamasıyla yapılan çalışmalar, bitki aktivatörlerinin fungusit kombinasyonları sayesinde etkili olduklarını göstermiştir. Bunun nedeni de, fungusitlerin erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörünün sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlaması ve kimyasal savaşta bitki aktivatörlerinin patojenlere direkt olarak etkisinin olmayıp fungusitlere tamamlayıcı bir rol oynamasına dayandırılmıştır. Araştırmamızda bitki aktivatörü ve ekstraktlar yalın olarak kullanılmış olup, sonuçlar bu konuda yapılmış olan çalışmaların bazıları ile örtüşürken çoğuyla farklılık göstermektedir.

Sonuç olarak, çim bitkileri gibi sürekli biyotik ve abiyotik stres koşulları altındaki bitkilerde hastalıklarla savaşım oldukça zordur. Bu nedenle, bitki aktivatörlerinin ve biyolojik preparatların ilaçlama programlarında fungusitlerle birlikte yer almaları hastalığın mücadelesinde daha etkili olacaktır. Bu şekilde hazırlanan ilaçlama programlarının herhangi bir dayanıklılık ve kalıntı riski taşımamaları nedeniyle de çökertenle savaşta ve entegre hastalık yönetiminde önemli bir rol oynayacağı kanısına varılmıştır.

**Çizelge 4.3.4.1. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılındaki çökerten (Hastalık) şiddetlerine ait varyans analiz sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMALARI					
		2008 Yılı		2009 Yılı			
		1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi
		10.08.2008	11.09.08	22.07.09	09.08.09	02.09.09	28.09.09
<b>Tekerrür</b>	<b>3</b>	0,23	0,67	0,43*	0,61	1,00*	0,48
<b>Muamele</b>	<b>6</b>	0,07	0,39	0,20	0,15	0,49	0,06
<b>Hata</b>	<b>18</b>	0,31	0,25	0,12	0,22	0,25	0,28

\*: 0,05 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.3.4.2. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait çökerten (Hastalık) şiddeti değerleri (0-5 skalası) ve LSD testi sonuçları**

MUAMELELER	ÖLÇÜM TARİHLERİ					
	2008 Yılı		2009 Yılı			
	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi
	10.08.08	11.09.08	22.07.09	09.08.09	02.09.09	28.09.09
<b>Sample-A</b>	1,0	2,75	3,5	3,75	2,5	1,5
<b>Bionem</b>	1,25	2,5	3,0	3,75	2,75	1,5
<b>Harpin</b>	1,25	2,5	3,5	3,5	2,0	1,5
<b>BA-7</b>	1,0	3,0	3,0	3,75	2,5	1,25
<b>Captan</b>	1,0	2,0	3,0	3,75	2,75	1,5
<b>Lozilex</b>	1,0	2,5	3,25	3,25	3,0	1,25
<b>Kontrol</b>	1,25	2,75	3,25	3,75	3,0	1,5
<b>LSD (% 5)</b>	öd	öd	öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil

**Çizelge 4.3.4.3. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait preparat etkililikleri (%)**

MUAMELELER	ÖLÇÜM TARİHLERİ					
	2008 Yılı		2009 Yılı			
	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi
	10.08.08	11.09.08	22.07.09	09.08.09	02.09.09	28.09.09
<b>Sample-A</b>	44,4	3,3	-6,8	1,5	41,0	23,1
<b>Bionem</b>	0,0	23,3	13,6	6,0	30,8	15,4
<b>Harpin</b>	-2,8	16,7	9,1	11,9	48,7	15,4
<b>BA-7</b>	13,9	3,3	15,9	19,4	33,3	30,4
<b>Captan</b>	33,3	33,3	20,5	10,4	30,8	15,4
<b>Lozilex</b>	27,8	26,7	11,4	28,4	10,3	23,1

Not: Eksi (-) değerler kontrole göre hastalığın artış gösterdiğini ifade etmektedir.

Çizelge 4.3.4.4. Çökerten hastalığı denemesinde 2008 ve 2009 yılında muamelelere ait çökerten yoğunlukları (%)

MUAMELELER	ÖLÇÜM TARİHLERİ					
	2008 Yılı		2009 Yılı			
	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	1. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	2. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	3. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi	4. Ekim Dönemine Ait Ölçüm Tarihi
	10.08.08	11.09.08	22.07.09	09.08.09	02.09.09	28.09.09
Sample-A	2,5	14,6	23,4	32,8	12,0	4,9
Bionem	4,5	11,5	18,9	31,3	13,3	5,5
Harpin	4,6	12,5	24,3	29,4	10,1	5,5
BA-7	3,9	14,6	18,4	27,1	13,0	4,5
Captan	3,0	10,1	17,5	29,8	13,3	5,6
Lozilex	3,3	10,9	19,4	24,1	17,4	4,9
Kontrol	4,5	15,1	22,1	33,5	19,8	1,5

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında her biri en az iki yıl devam etmiş olan birbirinden farklı üç araştırma yürütülmüştür. Genel olarak üç denemeyi özetleyecek olursak; kullanılan mikrobiyal gübrelerin, bitki aktivatörünün ve ekstraktın azotlu gübreler kadar etkili olmadığı, fosforlu gübrelerin de biyolojik gübreler gibi çim bitkilerinin gelişimi ve kalitesine istenilen etkiyi gösteremediği ve biyolojik preparatların azotlu gübrelere alternatif olamayacağı belirlenmiştir. İngiliz çimi ve Kamışsı yumak arasında çim performansı açısından önemli bir farkın bulunmadığı, ancak Kamışsı yumağın genel anlamda biraz daha fazla kuru ot verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çökerten hastalığının epidemi yapma olasılığını tahmin edebilmenin ve hastalıkla mücadelenin zor olduğu, çökertenle savaşmada kullanılan kimyasal ve biyolojik fungusitlerin enfeksiyonu düşük oranlarda engellediği ancak yeterli etkiyi gösteremediği, kullanılan preparatların hastalığın kontrolü açısından istikrarsız sonuçlar verebileceği kanısına varılmıştır. Son olarak, çim bitkilerinde arzu edilen büyüme, verim, kalite ve çim performansı için; bitki türü, toprak yapısı, iklim ve yetiştirme koşulları gibi birçok faktöre göre değişmek kaydıyla, dekara verilecek aylık 5-7,5 kg azotun ideal olacağı sonucuna varılmıştır.

Yapılmış olan üç ayrı araştırmada da görüldüğü gibi; biyolojik gübreleme ve biyolojik mücadelede başarı, inokulumun kalitesi, bitki türü, aşılama ve uygulama tekniği, yetiştirme koşulları, toprak yapısı, toprak özellikleri, sıcaklık, nem, iklim ve çevre koşulları, konukçu-patojen ilişkisi, kullanılabilir maddelerin alınabilirliği ve gübreleme düzeyi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu parametrelerin çok iyi gözlenmesi, bunun için gerekli koşulların ve altyapının sağlanması, gelişen teknolojinin takip edilmesi ve bu konuda yeterli elemanların yetiştirilmesi oldukça önemlidir. Tüm bunların sağlıklı bir biçimde yerine getirilebilmesi için de, konuyla ilgili olan disiplinlerin bir arada çalışması önerilebilir. Kültür bitkisinin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini tanıyan, yetiştirme koşullarını iyi bilen, verim ve verim unsurlarını ölçüp değerlendirebilen agronomistlerin; biyolojik ajanı tanıyan ve onun uygulama tekniği ile konukçu-patojen ilişkisini iyi bilen fitopatolog ya da mikrobiyologların; bitki besin elementleri, gübreleme, toprak yapısı ve özellikleri gibi konulara hakim bitki besleme uzmanlarının ortak çalışmalar yapması tavsiye edilebilir. Bu ayrıntılar göz önünde

bulundurularak yapılacak olan araştırma ve uygulamaların daha da başarılı sonuçlar verebileceği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

**Açıkgöz, E. 1994.** Çim alanlar yapım ve bakım tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No:4, Bursa, 204 s.

**Afzal, A., Asghari, B. 2008.** *Rhizobium* and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum*). *International Journal Of Agriculture & Biology*, 10: 85-88.

**Akbudak, N., Şeniz, V., Tezcan, H. 2007.** Effect of harpin protein on yield and fruit quality ofpepper grow in greenhouse conditions. Proc.III. Balkan Symp. on Vegetables and Potatoes. *Acta Hort.*, 729: 276-270.

**Akpınar, M.Ö. 2008.** Pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı bazı biyolojik preparatların etkinliğinin saptanması. *Yüksek Lisans Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın.

**Albayrak, G. 1991.** Çimdeki bazı hastalık etmenleriyle ilaçlı savaşım olanakları üzerinde çalışmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.

**Arcak, S., Güder, N. 2004.** Biyolojik gübrelemenin sürdürülebilir ekosistemdeki önemi. Türkiye 3. Ulusal gübre kongresi,11-13 Ekim 2004, Tarım-Sanayi-Çevre, Tokat.

**Ariena, H.C., Bruggen, V., Arneson, P.A. 1984.** Resistance in *Rhizoctonia solani* to tolclofos-methyl. *Neth. J. Pl. Path.*, 90: 95-106.

**Aşçı, O.O., Ayan, D., Acar, Z., Mut, H. 2003.** Bazı çok yıllık çim çeşitlerinde azotlu gübrelemenin ot ve tohum verimine etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.

**Aşçıoğlu, O., Tosun, N. 2010.** Örtüaltı yetiştiriciliğinde domates fide kök ve kök boğazı çürüklüğü (*Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) hastalığının kontrolünde entegre hastalık yönetimine uygun ilaçlama programlarının etkinliklerinin araştırılması. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (3): 231-240.

**Aşık, B.B. 2013. Sözlü görüşme.** Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, (Görüşme tarihi: 31.07.2013), e-posta: bbasik@uludag.edu.tr

**Avcıoğlu, R. 1997.** Çim tekniği yeşil alanların ekimi dikimi ve bakımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.

**Balci, Ş. 2012.** Biçim yükseklikleri ve azot dozlarının manda otu [*Buchloe dactyloides (nutt) engelm*]’ in çim kalitesi ve gelişimi üzerine etkisi. *Yüksek Lisans*



*Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

**Beard, J.B. 1973.** Turfgrass: science and culture. Prentice-Hall, Inc. USA, 658 pp.

**Behera, U.K., Rautaray, S.K. 2010.** Effect of biofertilizers and chemical fertilizers on productivity and quality parameters of durum wheat (*Triticum turgidum*) on a vertisol of central India. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 56(1): 65-72.

**Bierman, M.P., Horgan, B.P., Rosen, C.J., Hollman, A.B., Pagliari, P.H. 2010.** Phosphorus runoff from turfgrass as affected by phosphorus fertilization and clipping management. *J. Environ. Qual.*, 39: 282–292.

**Bilgili, U. 2002.** Futbol sahası çim karışımlarında çığnenme ve azotlu gübrelemenin bitki gelişimi ve çim kalitesine etkileri. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

**Bilgili, U., Açıkgoz, E. 2003.** Futbol sahası çim karışımlarında çığnenme ve azotlu gübrelemenin bitki gelişimi ve çim kalitesine etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.

**Bilgili, U., Acikgoz, E. 2005.** Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. *Journal of Plant Nutrition*, 28: 299–307.

**Bilgili, U., Topac-Sagban F. O., Surer, İ., Caliskan, N., Uzun, P., Açıkgoz, E. 2011.** Effects of wastewater sludge topdressing on color, quality, and clipping yield of a turfgrass mixture. *Hortscience*, 46( 9): 1308-1313.

**Birant, M. 1997.** Bornova şartlarında değişik azot dozlarının bazı yeşil alan buğdaygillerinin özellikleri ile vejetasyon yapılarına etkisi üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

**Bishnoi, U.R., Pavyavula, R.S. 2004.** Effect of plant activators on disease resistance and yield intomato and canola. Proceedings of the 4th international Crop Science Congress. 26 Sep-1Oct. 2004, Brisbane, Australia.

**Bolat, A., Sarıhan, H., Karaağaç, H.A., Cerit, İ. 2009.** Çukurova’da kimyasal ve mikrobiyal gübre uygulamalarının mısır bitkisinde tane verimi ve bazı agronomik özelliklere etkisinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay.

**Budak, F. 2011.** Bazı bitki aktivatörlerinin buğdayda külleme ve pas hastalıklarına ve verime etkilerinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ.

**Bulut, S. 2013.** Evaluation of yield and quality parameters of phosphorous-solubilizing and N-fixing bacteria inoculated in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turk. J. Agric. For.*, 37: 545-554.

**Burpee, L.L., Goult, L.G. 1984.** Suppression of Brown patch disease of creeping bentgrass by isolates of nonpathogenic *Rhizoctonia* spp. *Phytopathology*, 74: 692-694.

**Butler, T., Hunter, A. 2008.** Impact of microbial inoculants application on *Agrostis stolonifera* var. 'Penn A4' performance under reduced fertilisation. Proceedings Of The Iind International Conference On Turfgrass Science And Management For Sports Fields. *Acta Horticulturae*, 783: 333-340.

**Canbolat, M.Y., Bilen, S., Çakmakçı, R., Şahin, F., Aydın, A. 2006.** Effect of plant growth-promoting bacteria and soil compaction on barley seedling growth, nutrient uptake, soil properties and rhizosphere microflora. *Biol Fertil Soils*, 42: 350-357.

**Carrow R.N., Troll, J. 1977.** Cutting height and nitrogen effects on improved perennial ryegrasses in monostand and polystand communities. *Agronomy Journal*, 69(1): 5-10.

**Cebel, N. 2004.** Mikrobiyal gübreler. Türkiye 3. Ulusal gübre kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tarım-Sanayi-Çevre, Tokat.

**Copping, L.G. 2001.** The BioPesticide Manual. The British Crop Protection Council, Farnham, UK. p: 49-188.

**Couch, H.B. 1995.** Diseases of turfgrasses. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, USA. Third Edition. 421 pp.

**Çakmakçı, R., Kantar, F., Şahin, F. 2001.** Effect of N<sub>2</sub>-fixing bacterial inoculations on yield of sugar beet and barley. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 164: 527-531.

**Çakmakçı, R. 2005.** Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1): 97-1007.

**Çakmakçı, R., Erat, M., Erdoğan, Ü., Dönmez, M.F. 2007a.** The influence of plant growth-promoting rhizobacteria on growth and enzyme activities in wheat and spinach plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 170: 288-295.

**Çakmakçı, R., Dönmez, M.F., Erdoğan, Ü. 2007b.** The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. *Turk. J. Agric. For.*, 31: 189-199.

**Çakmakçı, R., Erdoğan, Ü.G., Oralı, B. 2007c.** Bitki gelişimini teşvik edici rizobakteri aşılımlarının bitki kök sistemi üzerine etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum, (Poster Bildiri).

**Çakmakçı, R., Erat, M., Dönmez, M.F. 2007d.** Bitki gelişimini teşvik edici rizobakteri (PGPR) aşılımlarının bitki gelişimi ve bazı antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum.

**Çakmakçı, R. 2013. Sözlü görüşme.** Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, (Görüşme tarihi: 11.09.2013), e-posta: rcakmak@atauni.edu.tr

**Çığ, F. 2010.** Mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması. *Doktora Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

**Darmwal, N.S., Gaur, A.C. 1988.** Associative effect of cellulolytic fungi and *Azospirillum lipoferum* on yield and nitrogen uptake by wheat. *Plant and Soil*, 107(2): 211-218.

**Daşçı, M., Güllap M.K., Erkovan, H.İ., Koç, A. 2010.** Effects of phosphorus fertiliser and phosphorus solubilizing bacteria applications on clover dominant meadow:II. chemical composition. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(1): 18-24.

**Dokuyucu, T., Akkaya, A., Kırtok, Y. 1997.** Bakteri aşılmasının (*Azospirillum brasiliense* sp246) ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) çeşidi Gemini'nin verim unsurları üzerine etkisi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 56-60.

**Ebrahim, M.K.H., Aly, M.M. 2004.** Physiological Response of wheat to foliar application of Zinc and inoculation with some bacterial fertilizers. *Journal of Plant Nutrition*, 27(10): 1859-1874.

**Egamberdiyeva, D., Juraeva, D., Gafurova1, L., Höflich, G. 2002.** Promotion of plant growth of maize by plant growth promoting bacteria in different temperatures and soils. Proc. of 25th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture, 24-26 June, 2002, Auburn, AL, USA.

**El-Sirafy, Z.M., Woodard, H.J., El-Norjar, E.M. 2006.** Contribution of biofertilizers and fertilizer nitrogen to nutrient uptake and yield of egyptian winter wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29(4): 587-599.

**Emmons, R.D. 1995.** Turfgrass science and management. Delmar Publishers, Albany, New York, USA. Second Edition. 512 pp.

**Erkovan, H.İ., Güllap M.K., Daşçı, M., Koç, A. 2010.** Effects of phosphorus fertilizer and phosphorus solubilizing bacteria application on clover dominant meadow: I. hay yield and botanical composition. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(1): 12-17.

**Fagerness, M., Rodney, J. 2004.** Turfgrass chemicals and pesticides. A Practitioner's Guide. The McGraw-Hill Companies, Inc., U.S.A. 530 pp.

**Garling, D.C., Boehm, M.J. 2001.** Temporal effects of compost and fertilizer applications on nitrogen fertility of golf course turfgrass. *Agronomy Journal*, 93(3): 548-555.

**Giesler, L.J., Yuen, G.Y. 1998.** Evaluation of *Stenotrophomonas maltophilia* strain C3 for biocontrol of brown patch disease. *Crop Protection*, 17(6): 509-513.

**Giesler, L.J., Yuen, G.Y., Horst, G.L. 2000.** Canopy microenvironments and applied bacteria population dynamics in shaded tall fescue. *Crop Sci.*, 40: 1325–1332.

**Goatley, J. M., Maddox, V., Lang, D.V., Crouse, K.K. 1994.** “Tifgreen” bermudagrass responseto late-season aplition of nitrogen and potassium. *Agronomy Journal*. 86:7-10.

**Gül, A., Avcioğlu, R. 1997.** Bazı yeşil alan buğdaygillerinin, Ege Bölgesi sahil kuşağında kullanılma uygunluğu ve değişik çim yatağı üzerindeki performansının araştırılması. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

**Güllap, M.K., Erkovan, H.İ., Daşçı, M., Koç, A., Alatürk, F. 2009.** Fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteri (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) uygulamalarının çayırların verim ve botanik kompozisyonuna etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay.

**Güneylioğlu, H. 2007.** Çok yıllık çim *Lolium perenne* (L.) çeşitlerinin ankarada koşullarında tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

**Güneş, A., Turan, M., Şahin, F., Haliloğlu, K. 2009.** Organik tarımda biyogübrelerin kullanımı.

[http://www.bio-one.com.tr/pdf/Organik\\_Tarimda\\_Biyogubrelerin\\_Kullanimi.pdf](http://www.bio-one.com.tr/pdf/Organik_Tarimda_Biyogubrelerin_Kullanimi.pdf)  
(Erişim tarihi: 06.03.2012).

**Gürbüz, E. 2010.** Antalya bölgesinde bazı sıcak iklim türlerinde renk kaybının önlenmesine sonbahar azot (N) gübrelemesinin etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.

**Gürel, S. 2013. Sözlü görüşme.** Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, (Görüşme tarihi: 05.08.2013), e-posta: sgurel@uludag.edu.tr

**Hodges, C.F., Campbell, D.A., Christians, N. 1994.** Potential bio-control of *Sclerotinia homoeocarpa* and *Bipolaris sorokiniana* on the phylloplane of *Poa pratensis* with strains of *Pseudomonas* spp. *Plant Pathol.*, 43:500–506.

**Holl, F.B., Chanway, C.P., Turkington, R., Radley, R.A. 1988.** Response of crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and white clover (*Trifolium repens* L.) to inoculation with *Bacillus polymyxa*. *Soil Biology and Biochemistry*, 20(1): 19-24.

**Hope, F. 1983.** Rasen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany 216 pp.

**Hummel, JR. N.W. 1989.** Resin coated urea evaluation for turfgrass fertilization. *Agron. J.*, 81: 290-294.

**Hunt, K.L., Dunn, J.H. 1993.** Compatibility of kentucky bluegrass and perennial ryegrass with tall Fescue in transition zone turfgrass mixtures. *Agron. J.*, 85: 211-215.

**Hussein, M.M.M., Arafa, M.S.A. 2009.** Nitrogenous nutrition of paspalum turfgrass grown in sandy soil using chemical and biofertilizers. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 1(3): 100-108.

**Ishac, Y.Z., El-Haddad, M.E., Daft, M.J., Ramadan, E.M., El-Demerdash, M.E. 1986.** Effect of seed inoculation, mycorrhizal infection and organic amendment on wheat growth. *Plant and Soil*, 90(3-1): 373-382.

**Jiang, Z. 2005.** Macronutrient concentrations in turfgrass clippings and groundwater as affected by fertilizers. *International Turfgrass Society Research Journal*, 10.

**Jeon, J.S., Lee, S.S., Kim, H.Y., Ahn, T.S., Song, H.G. 2003.** Plant growth promotion in soil by some inoculated microorganisms. *The Journal of Microbiology*, 41(4): 271-276.

**Kacar, B., Katkat, A.V. 1998.** Bitki Besleme. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, VİPAŞ Yayınları: 3, Bursa, 595 s.

**Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. 2009.** Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayınevi, Ankara, s: 177-191.

**Karaca, C., Şahin, M.E., Turabi, M.S., Dursun, N., Altunoğlu, C.C., Bedir, C., Akyazı, H., Keleş, R., Bahçe, Ü.U., Özer, O., Algan, N., Öcalan, G., Karataş, P., Ocak, Y., Şahin, A. 2010.** Ruhsatlı bitki koruma ürünleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara. 398 s.

**Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M. 2007.** Sürdürülebilir toprak verimliliği. Detay Yayıncılık, Ankara, 342 s.

**Kesemen, E. 2008.** Kırmızı yumak (*Festuca rubra* L.)'ın değişik azotlu gübreleme koşullarında bitkisel özelliklerinin değerlendirilmesi. *Yüksek lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

**Khalid, A., Arshad, M., Zahir, Z.A. 2004.** Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *Journal of Applied Microbiology*, 96: 473–480.

**Khan, M.S., Zaidi, A. 2007.** Synergistic effects of the inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria and an arbuscular mycorrhizal fungus on the performance of wheat. *Turk J. Agric. For.*, 31: 355-362.

**Kokar, P. 2010.** Farklı kapak malzemeleri ve sulama sıklıklarının ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.)'nde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

**Kopp, K.L., Guillard, K. 2002.** Clipping management and nitrogen fertilization of turfgrass: growth, nitrogen utilization and quality. *CropScience*. 42: 1225-1231.

**Kotan, R., Şahin, F. 2002.** Use of bacterial organisms in biological control of plant disease. *Atatürk University, Journal of the Faculty of Agriculture*, 23:111-119.

**Kumar, V., Behl, R.K., Narula, N. 2001.** Establishment of phosphate-solubilizing strains of *Azotobacter chroococcum* in the rhizosphere and their effect on wheat cultivars under green house conditions. *Microbiological Research*, 156 (1): 87-93.

**Latin, R. 2011.** A Practical Guide to Turfgrass Fungicides. *The American Phytopathological Society*, St. Paul, Minnesota, U.S.A. 270 pp.

**Ledeboer, F.B., Skogley, C.R. 1973.** Effects of various nitrogen sources, timing,

and rates on quality and growth rate of cool-season turfgrasses. *Agron. J.* , 65: 243-246.

**Liu, L.X., Hsiang, T., Carey, K., Eggens, J.L. 1995.** Microbial populations and suppression of dollar spot disease in creeping bentgrass with inorganic and organic amendments. *Plant Disease*, 79(2): 144-147.

**Lo, C.-T., Nelson, E.B., Harman, G.E. 1997.** Improved biocontrol efficacy of *Trichoderma harzianum* 1295-22 for foliar phases of turf diseases by use of spray applications. *Plant Disease*, 81(10): 1132-1138.

**Mehall, B.J., Hull, R.J., Skogley, C.R. 1983.** Cultivar variation in Kentucky bluegrass: P and K nutritional factors. *Agron. J.* 75: 767-772.

**Miele, S., Volterrani, M., Magni, S., Gaetani, M. 2002.** Winter quality of tall fescue turf: effects of renovation technique and nitrogen fertilisation. *Ital. J. Agron.*, 6(2): 97-101.

**Millet, E., Feldman, M. 1984.** Yield response of a common spring wheat cultivar to inoculation with *Azospirillum brasilense* at various levels of nitrogen fertilization. *Plant and Soil*, 80(2): 255-259.

**Moore, R.W. , Christians, N.E., Agnew, M.L. 1996.** Response of three kentucky bluegrass cultivars to sprayable nitrogen fertilizer programs. *Crop Sci.*, 36:1296-1301.

**Mulvalı, B. 1999.** Bazı çim buğdaygillerinin yeşil alan performanslarına farklı azotlu gübre uygulamalarının etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

**Naiman, A.D., Latro´nico, A., de Salamone, I.E.G. 2009.** Inoculation of wheat with *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescens*: Impact on the production and culturable rhizosphere microflora. *European Journal of Soil Biology*, 45: 45-51.

**Narula, N., Kumar, V., Behl, R.K., Deubel, A., Gransee, A., Merbach, W. 2000.** Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N, P, K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 163: 393-398.

**Narula, N., Kumar, V., Singh, B., Bhatia, B., Lakshminarayana, K. 2005.** Impact of Biofertilizers on grain yield in spring wheat under varying fertility

conditions and wheat-cotton rotation. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 51(1): 79-89.

**Nelson, E.B. 1997.** Microbial inoculants for the control of turfgrass diseases. *International Turfgrass Society Research Journal*, 8.

**Nelson, E.B. 2003.** Biological control of turfgrass diseases. *Advances in Plant Disease Management*, Editors: Hung-Chang Huang and Surya N. Acharya, pp: 19-51.

**Oral, N. 1998.** Bursa bölgesinde tesis edilecek çim alanları için tohum karışımları, ekim oranları ve azotlu gübre uygulaması üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

**Oral, N. Açıkgöz, E. 2001.** Effects of nitrogen application timing on growth and quality a turfgrass mixture. *Journal of Plant Nutrition*, 24: 101-109.

**Oral, N., Açıkgöz, E. 2002.** Çim alanların gübrenmesi. ZMO Bursa Şb. Başk. Yay. No. 2, 44 s.

**Orçun, E. 1979.** Özel bahçe mimarisi (Çim sahaları tesis ve bakım tekniği), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 152, Bornova, İzmir, 106 s.

**Öğüt, M. 2004.** *Azospirillum*'la mikrobiyal gübreleme. 3. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tokat.

**Öğüt, M., Er, F. 2006.** Micronutrient composition of field-grown dry bean and wheat inoculated with *azospirillum* and *trichoderma*. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 169: 699-703.

**Özcan, S. 2007.** Bazı çim bitkilerinin yetiştirilmesi üzerine farklı gübrelemenin ve arıtılmış atık su ile sulamanın etkileri. *Celal Bayar Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 3(1): 23- 28.

**Öztürk, A., Çağlar, Ö., Sahin, F. 2003.** Yield response of wheat and barley to inoculation of plant growth promoting rhizobacteria at various levels of nitrogen fertilization. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166: 262-266.

**Pan, B., Bai, Y.M., Leibovitch, S., Smith, D.L. 1999.** Plant growth promoting rhizobacteria and kinetin as ways to promote corn growth and yield in a shoot growing season area. *European J. Agronomy*, 11: 179-186.

**Paplomatas, E.J., Malandrakis, A.A., Nektarios, P.A. 2004.** Screening turfgrass species for resistance to brown patch disease. I International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields. *ISHS Acta Horticulturae*, 661.



- Rai, S.N., Gaur, A.C. 1988.** Characterization of *Azotobacter* spp. and effect of *Azotobacter* and *Azospirillum* as inoculant on the yield and N-uptake of wheat crop. *Plant and Soil*, 109(1): 131-134.
- Reynders, L., Vlassak, K. 1982.** Use of *Azospirillum brasilense* as biofertilizer in intensive wheat cropping. *Plant and Soil*, 66 (2): 217-223.
- Riordan, T.P., Horst, G.L. 1991.** G91-1016 cool season turfgrass for Nebraska. Historical Materials from University of Nebraska. 1049 pp.
- Rodríguez Cáceres, E.A., González Anta, G., López, J.R., Di Ciocco, A., Pacheco Basurco, J.C., Prada, J.L. 1996.** Response of field-grown wheat to inoculation with *Azospirillum brasilense* and *Bacillus polymyxa* in the semiarid region of Argentina. *Arid Soil Research And Rehabilitation*, 10(1): 13-20.
- Rodríguez, H., Fraga, R. 1999.** Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*, 17: 319–339.
- Rodrigues, E.P., Rodrigues, L.S, De Oliveria, A.L.M., Baldini, V.L.D., Teixeira, K.R., Urquiaga, S., Reis, V.M. 2008.** *Azospirillum amazonense* inoculation: effects on growth, yield and N<sub>2</sub> fixation of rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Soil*, 302: 249–261.
- Rush, C.M., Mihailand, J.D., Singleton, L.L. 1992.** General techniques for Soilborne Fungal Pathogens. P:4-6 in *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi* (Edited by L.L.Singleton, J.D. Mihailand, C.M. Rush). APS Press. Minnesota, USA., 265 pp.
- Russo, A., Felici, C., Toffanin, A., Götz, M., Collados, C., Barea, J.M., Moënnelocoz, Y., Smalla, K., Vanderleyden, J., Nuti, M. 2005.** Effect of *Azospirillum* inoculants on arbuscular mycorrhiza establishment in wheat and maize plants. *Biol. Fertil. Soils*, 41: 301–309.
- Salantur, A., Ozturk, A., Akten, S., Sahin, F., Donmez, F. 2005.** Effect of inoculation with non-indigenous and indigenous rhizobacteria of Erzurum (Turkey) origin on growth and yield of spring barley. *Plant and Soil*, 275: 147–156.
- Salantur, A., Ozturk, A., Akten, S. 2006.** Growth and yield response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to inoculation with rhizobacteria. *Plant Soil Environ.*, 52 (3): 111–118.
- Salman, A. 2008.** Farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin yeşil alan performanslarına etkisi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

**Salman, A., Avcıoğlu, R. 2010.** Bazı serin iklim çim bitkilerinin farklı gübre dozlarındaki yeşil alan performansları. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (3).

**Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y. 2006.** Fitobakteriyoloji. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir, Türkiye. 530 s.

**Schou, J.B., Tesar, M.B. 1977.** Anhydrous ammonia compared to ammonium on cool-season grasses. *Agron. J.*, 69:441-446.

**Shaharoon, B., Arshad, M., Zahir, Z.A., Khalid, A. 2006.** Performance of *Pseudomonas* spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. *Soil Biology & Biochemistry*, 38: 2971–2975.

**Shaharoon, B., Naveed, M., Arshad, M., & Zahir, Z.A. 2008.** Fertilizer-dependent efficiency of *Pseudomonads* for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl. Microbiol Biotechnol*, 79: 147–155.

**Sills, M.J., Carrow, R.N. 1983.** Turfgrass growth, N use and water use under soil compaction and N fertilization. *Agron. J.* 75: 488-492.

**Sincik, M. 2004.** Ak üçgül ile bazı buğdaygil çim türleri karışımlarında farklı azot dozlarının kompozisyon ve çim kalite kriterlerine etkileri. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

**Sincik, M., Açıkgöz, E. 2005.** Aküçgül ile bazı buğdaygil çim türleri karışımlarında farklı azot dozlarının botanik kompozisyon ve çim kalite kriterlerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.

**Sivaramaiah, N., Malik, D.K., Sindhu, S.S. 2007.** Improvement in symbiotic efficiency of chickpea (*Cicerarietinum*) by coinoculation of *Bacillus* strains with *Mesorhizobium* sp. *Cicer*. *Indian Journal Of Microbiology*, 47(1): 51-56.

**Spangenberg, B.G., Fermanian, T.W., Wehner, D.J. 1986.** Evaluation of liquid-applied nitrogen fertilizers on kentucky bluegrass turf. *Agronomy Journal*, 78(6): 1002-1006.

**Şahin, U., Anapali, O., Dönmez, M.F., Şahin, F. 2005.** Biological treatment of clogged emitters in drip irrigation system. *Journal of Environmental Management*, 76:338-341.

**Şahin, F. 2008a. Sözlü görüşme.** Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, (Görüşme tarihi: 06.02.2008), e-posta: fsahin@yeditepe.edu.tr

**Şahin, F. 2008b. Sözlü görüşme.** Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, (Görüşme tarihi: 16.05.2008), e-posta: fsahin@yeditepe.edu.tr

**Şahin, F. 2013. Yazılı görüşme.** Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, (Görüşme tarihi: 02.08.2013), e-posta: fsahin@yeditepe.edu.tr

**Tomlin, C.D.S. 2000.** The Pesticide Manual. The British Crop Protection Council, Farnham, UK. Twelfth, p: 911-912.

**Tomlin, C.D.S. 2009.** The Pesticide Manual. The British Crop Protection Council, Farnham, UK. Fifteenth, p: 154-156.

**Tosun, N., Turan, C. 2011.** Çim Alanlarında Sorun Olan Kök ve Kök Boğazı Hastalığının (*Rhizoctonia Solani* Kühn.) Savaşımında İlaçlama Programlarının Etkinliğinin Araştırılması. *Anadolu, J. of AARI.*, 21(1): 26-35.

**Tosun, N., Türküsay, H., Aktaş, L., Yavaşoğlu, N. Ü. 2006.** Effects of salicylic acid, harpin and phosphorus acid in control of late blight (*Phytophthora infestans* Mont. De Barry) disease and some physiological parameters of tomato. *Turkish Phytopathological Society*, 32(3).

**Tredway, L.P., Clarke, B.B., Vaiciunas, S.S., Majumdar, P.R. 1998.** Cotrol of brown patch with chemical and biological fungicides,1997. *Fungicide Nematicide Tests.*, 53: 435-437.

**Turan, M.A. 2013. Sözlü görüşme.** Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, (Görüşme tarihi: 05.08.2013), e-posta: maturan@uludag.edu.tr

**Turgeon, A.J. 1996.** Turfgrass management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. USA. Fourth Edition, 406 pp.

**Uzun, G. 1992.** Peyzaj mimarlığında çim ve spor alanları yapımı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No: 20, Adana, 170 s.

**Walker, K.S., Bigelow, C.A., Smith, D.R., Van Scoyoc, G.E., Reicher, Z.J. 2007.** Aboveground responses of cool-season lawn species to nitrogen rates and application timings. *Crop Sci.*, 47: 1225-1236.

**Watanabe, F.S., Olsen, S.R. 1965.** Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and  $\text{NaHCO}_3$  extracts from soil. *Soil Science Soc. Am. Proc.*, 29: 677-678.

**Watkins, J.E., Shearman, R.C. 1986.** EC86-1862 Nebraska Commercial Turfgrass Disease Control Guide For Professional Turfgrass Managers. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. 1621 pp.

**Wehner, D.J., Haley, J.E. Martin, D.L. 1988.** Late fall fertilization of Kentucky bluegrass. *Agron. Journal*, 80: 466-471.

**Wehner, D.J., Martin, D.L. 1989.** Melamine/Urea and oxamide fertilization of Kentucky bluegrass. *Communications in The Soil Science and Plant Analysis*, 20: 1659-1673.

**Weller, D. M. 2007.** *Pseudomonas* biocontrol agents of soilborne pathogens: Looking back over 30 years. *Phytopathology*, 97: 250-256.

**Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C., Wong, M.H. 2005.** Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.

**Yıldız, F., Yıldız, M., Delen, N. 1990.** The Preliminary studies on the turfgrass diseases in Turkey. *J. Turkish Phytopath.*, 19 (1): 21-29.

**Yıldız, G. 1997.** Türkiye ve dünyada bitki hastalıklarının biyolojik mücadelesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.

**Yılmaz, M., Demiroğlu, G., Salman, A., Avcıoğlu, R. 2011.** Farklı dozlarda gübre uygulanan bir yeşil alanın bazı özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.

**Yılmaz, M. 2013. Sözlü görüşme.** Sakarya Üniversitesi, Pamukova Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Sakarya, (Görüşme tarihi: 11.09.2013), e-posta: mustafayilmaz@sakarya.edu.tr

**Yolageldi, L. 1990.** Toprağa uygulanan başlıca fungusitlerin *Acrophialophora levis*'e etkileri ve antagonist-fungisit kombinasyonunun fasulyelerde *Rhizoctonia solani*'ye karşı kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.

**Yolcu, H., Turan, M., Lithourgidis, A., akmakçı, R., Koç, A. 2011.** Effects of plant growth promoting rhizobacteria and manure on yield and quality characteristics of Italian ryegrass under semi arid conditions. *Australian Journal of Crop Science*, 5(13): 1730-1736.

**Youguo, W., Jixiong, S., Yuansu, W., Yan, L. 2004.** Effect of YNEC bio-fertilizer on the overwintering of four turfgrass species. Lanzhou City Water Supply Co., Gansu, China, 21(1):43-46.

**Yuen, G.Y., Craig, M.L., Giesler, L.J. 1994.** Biological control of *Rhizoctonia solani* on tall fescue using fungal antagonists. *Plant Disease*, 78 (2): 118-123.

**Yücer, M.M. 2010.** Ruhsatlı Tarım İlaçları 2010. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul. s:104.

**Zorer, Ş., Hosafloğlu, İ., Yılmaz, İ.H. 2004.** im alanlarında uygun azotlu gübre uygulama zamanlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 14 (1): 27-34.

## **EKLER**

- EK 1.** Hastalık denemesinin genel görünümü
- EK 2.** B lokasyonunda çıkış öncesi sulama, gübreleme ve biçim işlemi
- EK 3.** B lokasyonunda toprak örneklerinin alınması ve kurutulması, A lokasyonunda parselizasyon işlemi
- EK 4.** A lokasyonunda mikrobiyal gübrenin hazırlanışı ve uygulanışı
- EK 5.** A lokasyonunda parsellerin ve deneme arazisinin görünümü
- EK 6.** Danışman hocalarım...

**EK 1.** Hastalık denemesinin genel görünümü



**EK 2.** B lokasyonunda çıkış öncesi sulama, gübreleme ve biçim işlemi





**EK 3.** B lokasyonunda toprak örneklerinin alınması ve kurutulması, A lokasyonunda parselizasyon işlemi



**EK 4. A lokasyonunda mikrobiyal gübrenin hazırlanışı ve uygulanışı**



**EK 5.** A lokasyonunda parsellerin ve deneme arazisinin görünümü



**EK 6.** Danışman hocalarım...



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İrfan SÜRER  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bandırma - 28.06.1980  
Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurumu ve Yılı)

Lise : Manyas Lisesi (1997)

Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2002)

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (2006)

Çalıştığı Kurum : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (2006 - ....)

İletişim (e-posta) : irfansurer@yahoo.com

Yayımları :

**Bilgili, U., Topac-Sagban, F.O., Surer, İ., Caliskan, N., Uzun, P., Acikgoz, E. 2011.** Effects of Wastewater Sludge Topdressing on Color, Quality, and Clipping Yield of a Turfgrass Mixture. *HortScience*. 46(9): 1308–1313.

**Bilgili, U., Surer, İ., Uzun, P., Caliskan, N., Acikgoz, E. 2013.** Response of a cool-season turf mixture to composted chicken manure in a mediterranean environment. *Journal of plant nutrition*, 36: 1533-1548.

**Kokar, P., Sürer, İ., Bilgili, U., Açıkgöz, E. 2009.** Farklı İklim Koşulları Altında Kapak Malzemeleri ve Sulama Sıklıklarının İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)'nin Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.

**Sürer, İ., Çalışkan, N. 2013.** Mikrobiyal gübrelerin tarımda kullanılma olanakları. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.