

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**PATATES KÖK BOĞAZI NEKROZU VE SİYAH
SİĞİL HASTALIĞINA (*Rhizoctonia solani* KÜHN.)
KARŞI ALTERNATİF SAVAŞIM YÖNTEMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Sevil Bilge BENLİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nedim ÇETİNKAYA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.03.01

Sunuş Tarihi : 15.01.2015

**Bornova - İZMİR
2015**

Sevil Bilge BENLİ tarafından Yüksek lisans tezi olarak sunulan “Patates kök boğazı nekrozu ve siyah siğil hastalığına (*Rhizoctonia solani* Kühn.) karşı alternatif savaşım yöntemlerinin araştırılması” başlıklı bu çalışma EÜ. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’ nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 15.01.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Nedim ÇETİNKAYA

Raportör Üye : Prof. Dr. Necip TOSUN

Üye : Doç. Dr. Emre İLKER

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E. Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Patates kök boğazı nekrozu ve siyah siğil hastalığına (*Rhizoctonia solani* Kühn.) karşı alternatif savaşım yöntemlerinin araştırılması” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

15 / 01 / 2015

Sevil Bilge BENLİ

ÖZET

PATATES KÖK BOĞAZI NEKROZU VE SİYAH SİĞİL HASTALIĞINA (*Rhizoctonia solani* KÜHN.) KARŞI ALTERNATİF SAVAŞIM YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

BENLİ, Sevil Bilge

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nedim ÇETİNKAYA

Ocak 2015, 74 sayfa

Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patatesin gerek tarlada gerekse depoda ekonomik açıdan önemli kayıplara neden olabilecek hastalıkları vardır. Bu hastalıkların en önemlilerinden biri, etmeni *Rhizoctonia solani* Kühn olan Kök Boğazı Nekrozu ve Siyah Siğil Hastalığı' dır.

Patojen hem toprak hem tohum kaynaklıdır. Bitkinin stolon ve gövdesinde çürüklüklere yol açarak bitkide besin maddelerinin organlara taşınmasını engelleyerek gelişme geriliğine ve büyük verim kayıplarına; yine yumru üzerinde siyah siğiller, çatlamlar ile şekil bozukluklarına neden olarak kalite ve pazar değeri kayıplarına neden olmaktadır.

Tez çalışmamızda, bu hastalığa karşı alternatif ozon uygulamalarının performansı, *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparatı ve hastalık etmenine karşı tohum ilacı olarak ruhsatlı Flutolanil etkili maddeli fungisitinin etkileri karşılaştırılmış ve etkileri değerlendirilmiştir. Hastalık çıkışı değerlendirmeleri, *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparat ve gaz formundaki ozon uygulamalarının hastalık üzerinde ümitvar etkisi olduğu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Patates, *Rhizoctonia solani*, Siyah Siğil, Ozon, *Trichoderma harzianum*, Fungisit.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ALTERNATIVE MANAGEMENT METHODS AGAINST POTATO STEM CANKER AND BLACK SCURF DISEASE (*Rhizoctonia solani* KÜHN)

BENLİ, Sevil Bilge

MSc in Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Yrd. Doç. Dr. Nedim ÇETİNKAYA

January 2015, 74 pages

Potato is an annual culture plant which has diseases cause to important losses either in the fields or in the stores. One of these diseases is stem canker and black scurf caused by *Rhizoctonia solani* Kühn.

Pathogen is either soil-borne or seed-borne. Pathogen restrains the transport of nutrients to the organs and entails growth deficiency and losses of productivity by causing decays on the stolon and stem of the plant, on the other hand by causing black scurf, cracks and deformations on the tubers bring about losses of quality and value of marketing .

In this thesis; the performance of alternative ozone applications, a biological preparation of *Trichoderma harzianum*, and a fungicide include Flutolanil effective fungicidal substance as a seed pesticide were compared and evaluated. Disease assessment showed that a biological preparation of *Trichoderma harzianum* and gas form ozon applications have a positive impact on the disease.

Key words: Potato, *Rhizoctonia solani*, Black Scurf, Ozone, *Trichoderma harzianum*, Fungicide.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince danışmanlığımı yapan ve çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Nedim ÇETİNKAYA' ya, çalışmalarımın analiz aşamalarında bana yardımcı olan Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi çalışanlarına çok teşekkür ederim. Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi yardımı esirgemeyen babam T. Süleyman BENLİ, annem Münevver BENLİ, kardeşim Damla Gül BENLİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son olarak her türlü manevi desteklerinden dolayı tüm yakın arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. Patates Ekim Alanları	1
1.2. Patates Tarımı	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Patates Hastalıkları	5
2.2. Siyah Siğil (Kök boğazı nekrozu) Hastalığı (<i>Rhizoctonia solani</i>).....	5
2.2.1. Tanımı.....	6
2.2.2. Yaşam çemberi ve belirtileri.....	7
2.2.3. Mücadele yöntemleri	9
2.2.4. Anastomosis grupları	10
2.3. Patateste Patojen olarak <i>R. solani</i> ile İlgili Çalışmalar.....	12
2.4. Etmenin Anastomosis Grupları ile İlgili Çalışmalar	16

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
2.5. Etmenin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Materyal	26
3.2. Metot	26
3.2.1. Çalışmada kullanılan toprağın hazırlanması	26
3.2.2. Çalışmada kullanılan besin ortamı	27
3.2.3. Çalışmada kullanılan inokulumun hazırlanması	27
3.2.4. Saksı denemeleri	28
4. BULGULAR.....	35
4. 1. Uygulamalar Öncesi Değerlendirme.....	35
4. 2. Bitki Çıkışı Değerlendirme	35
4. 3. Haftalık Boy Uzunluğuna Göre Yapılan Değerlendirme.....	38
4. 4. Hasat döneminde Yapılan Değerlendirmeler	52
4. 4. 1. Yumru sklerot değerlendirilmesi	52
4. 4. 2. Yumru ağırlık ortalamasının değerlendirilmesi	54
5. TARTIŞMA	58

İÇİNDEKİLER (Devam)Sayfa

5.1. <i>Rhizoctonia solani</i> hastalık etmeni ile 50:1 yoğunluğunda bulaşık toprakta yapılan uygulamalar	59
5.2. <i>Rhizoctonia solani</i> hastalık etmeni ile 100:1 yoğunluğunda bulaşık toprakta yapılan uygulamalar	60
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	65
ÖZGEÇMİŞ	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. TÜİK 2013 verilerine göre tüm Türkiye’ de patates üretiminde elde edilen toplam veriler.	2
1.2. TUİK 2013 verilerine göre Türkiye’ de patates üretiminde bölgelere göre elde edilen toplam veriler.	2
1.3. Yetiştirme Sürelerine Göre Patates Çeşitleri.....	3
2.1. Ülkemizde görülen önemli fungal patates hastalıkları	5
2.2. Etmenin sistematikteki sınıflandırılması.	6
2.3. Etmenin kimyasal mücadelesinde kullanılan preparatlar	10
3.1. Çalışmanın uygulanma tarihleri.....	31
3.2. Yumru sklerot skalası	33
4.1. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamaları (%).	35
4.2. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamaları (%).	37
4.3. İki haftalık periyotlarda 50:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	38
4.4. İki haftalık periyotlarda 50:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	39
4.5. İki haftalık periyotlarda 50:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	40

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. İki haftalık periyotlarda 50:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	41
4.7. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	45
4.8. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	46
4.9. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	47
4.10. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).	48
4.11. Sekiz haftalık takip sonucu elde edilen boy uzunlukları üzerine uygulama etkililiklerinin ortalama değerleri.	51
4.12. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları hastalık şiddeti oranları (%).	52
4.13. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları hastalık şiddeti oranları (%).	53
4.14. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları yumru ağırlık ortalamaları (g).	54
4.15. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları yumru ağırlık ortalamaları (g).	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. <i>Rhizoctonia solani</i> hastalık etmeninin mikroskopik tanınması a) Etmenin petride deve tüyü renginde görünümü, b) Etmenin misellerinin dik aç oluşturması.	6
2.2. <i>Rhizoctonia solani</i> ' nin patates üzerindeki yaşam çemberi	7
2.3. Etmenin bitkideki belirtileri a) Kök boğazında meydana gelen çökerten, b) Hastalığın ilerleyen dönemlerinde bitkinin kuruması.	8
2.4. Etmenin meydana getirdiği gövde üzerindeki renk değişimleri.....	8
2.5. Yumru üzerindeki siğiller.....	9
2.6. Yumru üzerindeki farklı büyüklükteki siğiller.....	9
2.7. İzolatlar arasındaki misel birleşiminin görünümü.....	10
2.8. AG'nın patojen olma özelliklerine göre ayrılması.....	12
3.1. Kullanılacak olan toprağın hazırlanması a) Bahçe kumu + cocopeat karışımı, b) Saksılara dağıtılması.	26
3.2. İnokulasyonun Hazırlanması a) Şişe içindeki buğday kepeği üzerinde geliştirilen patojen inokulumu, b) İnokulumun saksı topraklarına uygulanması.	27
3.3. Saksı denemelerinde kullanılan patates yumruları.....	28
3.4. Kepek kültür karışımı.....	29
3.5. Ozon uygulamaları a) Gaz form, b) Sıvı form.	29

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.6. Denemede kullanılan Trichoderma izolatının uygulanması	30
3.7. Denemede kullanılan Moncut ticari isimli kimyasal preparatın uygulanması.....	30
3.8. Yumru dikimi a) Negatif Kontrol, b) Pozitif kontrol.	31
3.9. Bitkinin gelişim evreleri a) Etmenin bulaştırılması, b) Dikim, c) İlk çıkışlar, d) Hastalığın kök boğazında ortaya çıkışı, e) Bitkilerin kurumması, f) Hasat.....	32
3.10. Bitkilerin hasat aşaması	32
3.11. Yumru sklerot değerleri a) Skala değeri-0, b) Skala değeri-1, c) Skala değeri-2, d) Skala değeri-3.	34
4.1. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamalarının grafik gösterimi (%).	36
4.2. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamalarının grafikte gösterimi (%).	38
4.3. 50:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin haftalık boy uzunluğu ortalamaları.....	42
4.4. 100:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin haftalık boy uzunluğu ortalamaları.....	49
4.5. 50:1 Oranında Bulaşık Topraktaki Bitkilerin Hastalık Şiddeti Oranları (%).	53

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. 100:1 Oranında Bulaşık Topraktaki Bitkilerin Hastalık Şiddeti Oranları (%).....	54
4.7. 50:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin hasat sonrası ağırlık ortalamaları.....	55
4.8. 100:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin hasat sonrası ağırlık ortalamaları.....	57

1. GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.) yüksek verimi, düşük fiyatı, besleyici ve lezzetli besin maddesi sağlaması ile bir üründe bulunması arzu edilen bütün karakterleri taşıyan, dünyanın en önemli bitkisel besin kaynaklarından bir tanesidir (Kipps, 1970).

İnsanlar için dengeli ve sağlıklı bir beslenme kaynağı olan patates yumruları; %75-80 su, %20-25 kuru madde içermektedir. Kuru maddeyi oluşturan bileşiklerin en önemli kısmı nişastadır. Bu bileşenler dışında ayrıca %2 oranında protein içermektedir (Woolfe, 1987).

Patates ile ilgili bilinmesi gereken önemli bir ayrıntı ise bitkinin toprak üst kısımlarında zehirli **alkaloidler** bulunmasına karşılık yumruları zehirli değildir. Ancak filizlenmiş patateslerde de bu alkaloidler teşekkül ettiğinden insanların sinir sistemine etki ederek zehirlenmelere sebebiyet vermektedir (Cantwell, 1996).

Tek yıllık bir kültür bitkisi olan patatesin üretim kayıplarını oluşturan, verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen faktörler arasında iklim özellikleri, yetiştirme koşulları dışında hastalık, zararlı ve yabancı otlarda vardır.

Tarlada ve depo koşullarında ekonomik açıdan önemli kayıplara neden olabilecek hastalık etmenlerinden biri ise ***Rhizoctonia solani*** Kühn olan **Kök Boğazı Nekrozu ve Siyah Siğil Hastalığı**' dir.

Bu tez çalışmasında *Rhizoctonia solani* hastalık etmenine karşı yapılacak olan alternatif mücadele yöntemleri karşılaştırılarak öneriler sunulacaktır.

1.1. Patates Ekim Alanları

Dünyanın en önemli bitkisel besin kaynaklarından biri olan patatesin üretimi ülkemizde her geçen gün artmaktadır. Aşağıdaki Çizelge 2. 1. ve Çizelge 2. 2.' de Türkiye' de patates üretimine dair tüm Türkiye ve bölgeler bazında bilgiler verilmektedir.

Çizelge 1.1. TÜİK 2013 verilerine göre tüm Türkiye’ de patates üretiminde elde edilen toplam veriler.

Ekilen Alan (dekar)	Hasat Edilen Alan (dekar)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
1.250.297	1.249.436	3.948.000	3.158

Çizelge 1.2. TÜİK 2013 verilerine göre Türkiye’ de patates üretiminde bölgelere göre elde edilen toplam veriler.

BÖLGELER	EKİLEN ALAN (dekar)	HASAT EDİLEN ALAN (dekar)	ÜRETİM (ton)	VERİM (kg/da)
Akdeniz	100.200	100.200	310.707	3.101
Batı Anadolu	119.626	119.616	456.495	3.816
Batı Karadeniz	75.307	75.220	180.346	2.398
Doğu Karadeniz	104.541	104.378	150.530	1.442
Batı Marmara	5.517	5.517	12.837	2.327
Doğu Marmara	131.366	131.348	376.757	2.868
Ege	226.997	226.945	815.891	3.595
Güneydoğu Anadolu	2.750	2.750	8.437	3.068
Kuzeydoğu Anadolu	54.285	54.172	119.137	2.199
Orta Anadolu	384.288	384.266	1.337.287	3.480
Ortadoğu Anadolu	45.323	44.928	179.456	3.994
İstanbul	97	96	120	1.250

1.2. Patates Tarımı

Patates ılıman ve serin iklim bitkisidir. Patates yetiştirme mevsimi boyunca ortalama 15-18 °C, dikim için ise toprakta +8 °C' lik sıcaklık ister. Patates bitkisi kuraklığa pek çok bitkiden daha az dayanıklıdır. Yetiştirme mevsimine dağılmış 300-450 mm' lik yağış veya buna eşdeğer sulama gereklidir. Patates bitkisinin kök sistemi zayıf olduğundan derin profilli, havadar, yumuşak, kabarmış, iyi ısınabilen ve süzek topraklarda bol verimli olur. Ağır bünyeli topraklar kök gelişmesini engeller, yumruları çürütür. Patates toprak reaksiyonunun nötr ve hafif asit (pH= 5. 5 - 6. 0) olduğu koşullarda daha iyi gelişir. pH = 4. 8' in altında ise bitkilerde kalsiyum yetersizliği belirtileri görülür. Taban suyu yüksek ve çorak (tuzlu) topraklarda patates tarımı yapılamaz. Patates, toprak altı organları için yeterli oksijeni ve nemi sağlayan, aşırı su tutmayan, iyi yapılı, gevşek ve keseksiz bir tohumluk yatağı ister. Yetiştirici nasıl bir ürün elde etmek istediğine önceden karar vermeli, üretim amacını önceden belirlemelidir. Patates çeşitlerinin yetiştirme süreleri farklı olduğundan, turfanda veya normal patates yetiştirme gayesine göre uygun çeşit seçimi yapılmalıdır (Anonymous, 2011).

Çizelge 1.3. Yetiştirme Sürelerine Göre Patates Çeşitleri (Anonymous, 2011).

Çok erkenci çeşitler	Yetiştirme süreleri 80 günden önce
Erkenci çeşitler	Yetiştirme süreleri 81-90 gün
Orta Erkenci çeşitler	Yetiştirme süreleri 91-110 gün
Geççi çeşitler	Yetiştirme süreleri 111-120 gün
Çok geççi çeşitler	Yetiştirme süreleri 120 günden fazla

Tohumluk yumrunun filizlenme ve bundan kaynaklanan verim kapasitesi ile tohumluğun fizyolojik yaşı arasında doğru bir ilişki bulunmaktadır. Dikimden önce patates yumrusu üzerinde bulunan gözlerin uyanmış olması gerekir. Eğer gözler uyanmamışsa patates yetiştiriciliğinde çıkış problemleri yaşanır. Gözleri uyandırmak için tohumluk yumruların havadar, yeterli ışık gören 20-25 °C' lik ortamda gözler uyanana kadar tutulması gerekir. Ülkemizde ova ve yayla koşullarında çok değişik coğrafi bölgelerde, bir-iki ay dışında tüm yıla dağılmış tohumluk veya yemeklik patates üretimi yapılmaktadır. Genelde metrekareye 4

tohumluk yumrusu önerilmektedir. Bu yumrulara yüzeysel 0-2 cm, orta derin 2-5 cm, derin 5 cm' den fazla olmak üzere 3 farklı dikim derinlikleri önerilmektedir. Patates dikimi makine veya elle yapılabilir. Makineli dikim yarı ve tam otomatik dikim makineleri, elle dikim ise açılan karık diplerine ve önceden hazırlanmış sırtların kenar veya ortalarına yerleştirilir. Dikim işlemi gerçekleştikten sonra; bitkiler yaklaşık 15-20 cm yüksekliğe ulaştığında makine veya çapa ile sırt oluşturarak bitkilerin diplerinin toprakla doldurulması, yabancı ot kontrolü, sulama ve gübreleme gibi rutin bakım işleri düzenli olarak yapılmalıdır. Patateste hasat zamanını, üretim amacı (tohumluk, yemeklik, turfanda) belirler. Bu zaman genellikle bitkinin yaprak ve saplarının kahverengileşip kuruduğu, stolonların ana bitkiden ayrıldığı, uygun yumru iriliğine ulaşıldığı ve yumru kabuğunun kalınlaşarak sertleştiği ve tırnakla kolayca soyulmadığı, pişkinleştiği zamandır. Hasat, yarı otomatik makinelerle traktör ile çekilerek yapılır. Hasat edilen yumrular hemen pazara götürülmeyecekse bir süre saklanmaları veya depolanmaları gerekmektedir. Bu döneme başlarken yumruların çürük, bozuk ve eziklerden ayrılıp sınıflandırıldıktan sonra ilk 2-3 hafta 12-15 °C gibi yüksek sıcaklıkta tutulur (Anonymous, 2011).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Patates Hastalıkları

Patates bitkisinde ekonomik açıdan kayıplara sebep olan hastalık etmenleri fungus, bakteri ve virüs olmak üzere 3 grupta sınıflandırılır. Bu hastalıkların ortaya çıkışında iklim faktörleri, yetiştirme koşulları, çeşit özellikleri de belirleyici faktörler arasındadır. Patates hastalıkları bölgesel olarak farklılık gösterebilmektedir. Hastalıkların savaşımında ise etmen ve etmenin yaşam çemberinin bilinmesi gerekmektedir.

Çizelge 2.1. Ülkemizde görülen önemli fungal patates hastalıkları (Anonymous, 2011).

<i>Streptomyces scabies</i>	Patateste Adi Uyuz Hastalığı
<i>Synchytrium endobioticum</i>	Patates Siğil Hastalığı
<i>Rhizoctonia solani</i>	Siyah Siğil (Kök boğazı nekrozu) Hastalığı
<i>Phytophthora infestans</i>	Patates Mildiyösü (Geç Yanıklık) Hastalığı
<i>Alternaria solani</i>	Domates, Patlıcan ve Patateste Erken Yanıklık Hastalığı

2.2. Siyah Siğil (Kök boğazı nekrozu) Hastalığı (*Rhizoctonia solani*)

Rhizoctonia solani, ülkemizde ekonomik açıdan sorun oluşturabilecek verim ve kalite kayıplarına neden olan bir hastalık etmenidir.

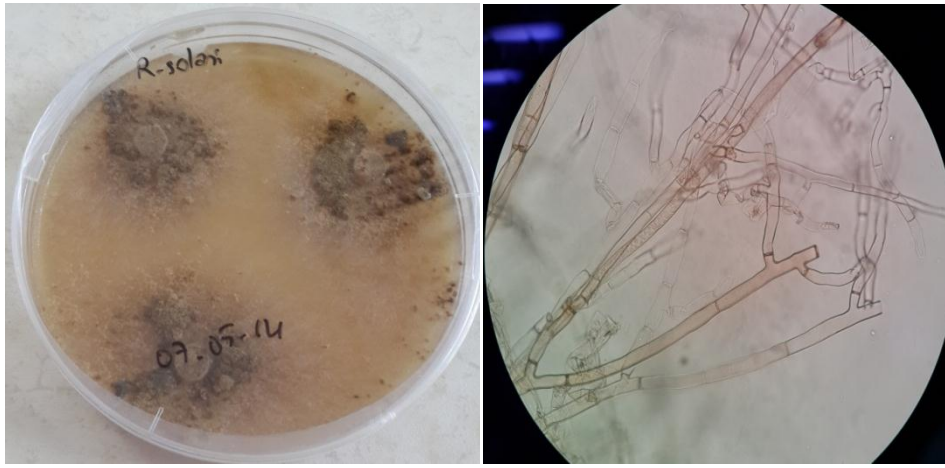
Rhizoctonia solani, kök boğazında meydana getirdiği nekrozlarla ve yumruda oluşturduğu siyah siğil ile diğer hastalık etmenlerinden ayırt edilebilmektedir (Anonymous, 2011).

Patojenin toprak ve tohum kökenli olmasından dolayı mücadelesinde zorluklar yaşanmaktadır. Bu zorlukların başında, geniş konukçu dizisine sahip olması ve organik materyalde miselyum, toprakta ise sklerot olarak yıllarca canlı kalabilmesi gelmektedir (Boosalis and Scharen, 1959).

Savaşımında bu faktörlere bağlı tüm etkenler göz önünde bulundurulmalıdır. Sağlıklı bir savaşım yapabilmek için öncelikle bu fungusun nasıl bir patojen olduğunun, yaşam çemberinin ve belirtilerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

2.2.1. Tanımı

Patojenin tespit edilmesinde kullanılan yöntemlerden olan mikroskopik inceleme; etmenin kendine has misel rengi, dallanma, boğum yapısı vb. özelliklerinin belirlenmesi ile diğer hastalık etmenlerinden ayrımında kolaylık sağlamaktadır.



a.

b.

Şekil 2.1. *Rhizoctonia solani* hastalık etmeninin mikroskopik tanınması a) Etmenin petride devetüyü renginde görünümü, b) Etmenin misellerinin dik açılı oluşması.

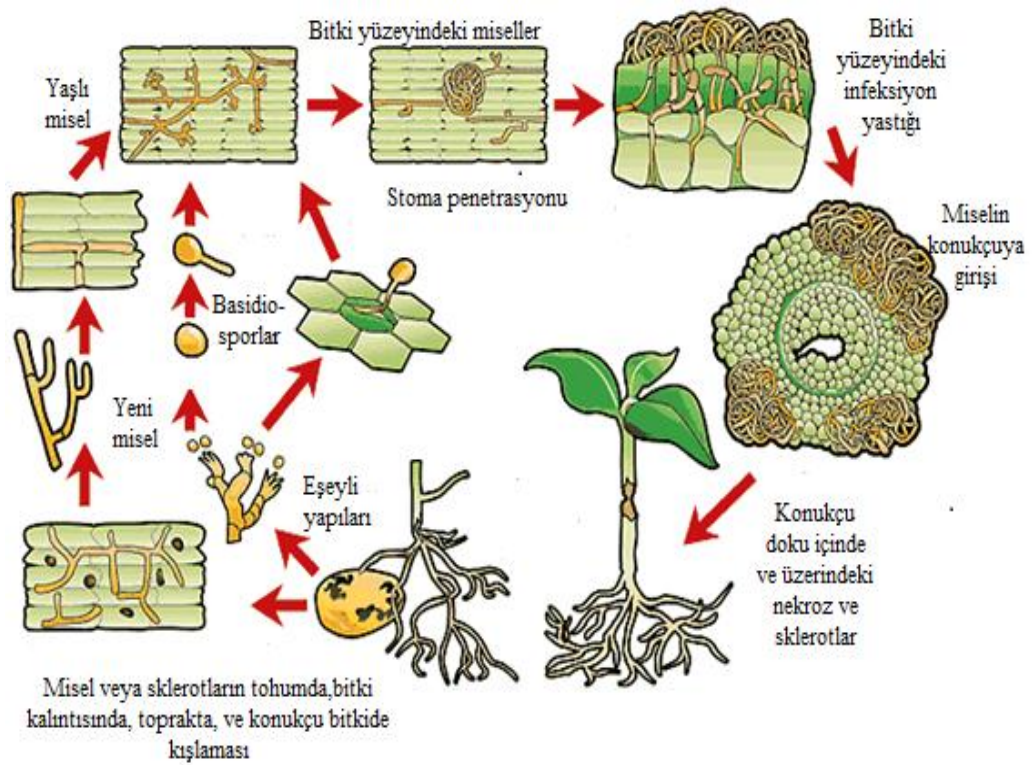
Çizelge 2.2. Etmenin sistematikteki sınıflandırılması (Anonymous, 2014).

Alem	Fungi
Alt Şube	Basidiomycota
Sınıf	Agaricomycetes
Takım	Cantharellales
Familiya	Ceratobasidiaceae
Cins	Rhizoctonia
Tür	<i>Rhizoctonia solani</i> J. G. Kühn <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Alexopoulos, 1966).

R. solani anamorf dönemi itibariyle Deuteromycetes sınıfı içerisinde yer almaktayken daha sonraları telemorf döneminin bulunmasıyla bu etmen *Thanatephorus cucumeris* adıyla Basidiomycetes sınıfı içerisine dahil edilmiştir (Walker, 1969).

2.2.2. Yaşam çemberi ve belirtileri

Hastalık etmeninin bitkide hangi dönemlerde ne tip belirtiler oluşturduğunu, iklim isteklerini, spor yapılarını, kışlamalarını ve başarılı bir savaş yöntemini daha iyi analiz edebilmek için yaşam çemberinin bilinmesi gerekmektedir. Yaşam çemberi ise aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Bayer, 2014).



Şekil 2.2. *Rhizoctonia solani*' nin patates üzerindeki yaşam çemberi.

Rhizoctonia solani geniş bir konukçu dizisine sahip olan patojen olmakla birlikte her bitkide farklı belirtiler oluşturabilmektedir. Bu tez çalışmasında patates bitkisi üzerine araştırmalar yapıldığı için aşağıda bu bitki üzerindeki belirtilerinden bahsedilmektedir.

Çıkış döneminde çökertene sebep olabilir. Daha ileri dönemlerde ise solgunluk ve kurumalara sebep olur (Anonymous, 2011).



a.

b.

Şekil 2.3. Etmenin bitkideki belirtileri a) Kök boğazında meydana gelen çökerten, b) Hastalığın ilerleyen dönemlerinde bitkinin kuruması.

Gövde ve kök boğazı üzerinde kırmızımsı kahverengi, çökük yaralar meydana gelir (Anonymous, 2011).



Şekil 2.4. Etmenin meydana getirdiği gövde üzerindeki renk değişimleri.

Yumru üzerinde siyah ya da kahverengi yüzeysel sert siğiller görülür. Siğiller sert, yüzeysel ve toprak kümelerine benzer ve yumru üzerinde düzensiz şekilde bulunurlar (Anonymous, 2011).



Şekil 2.5. Yumru üzerindeki siğiller.

Siğillerin büyüklüğü toplu iğne başı büyüklüğünden yarım bezelye büyüklüğüne kadar oluşabilir. Yumru yıkandığında toprak yumrudan uzaklaştığı halde siğiller uzaklaşmaz (Anonymous, 2011).



Şekil 2.6. Yumru üzerindeki farklı büyüklükteki siğiller.

2.2.3. Mücadele yöntemleri

Hastalık etmeni ile mücadele kültürel ve kimyasal olmak üzere iki başlık altında sınıflandırılmaktadır. Kültürel mücadelede öncelikle toprağın hastalıktan ari olmasına dikkat edilmelidir. Kullanılan tohumlar temiz ve sertifikalı olmalıdır. Dikim öncesi belirti gösteren yumrular ayrılmalıdır. Ayrıca tohumluk iyi

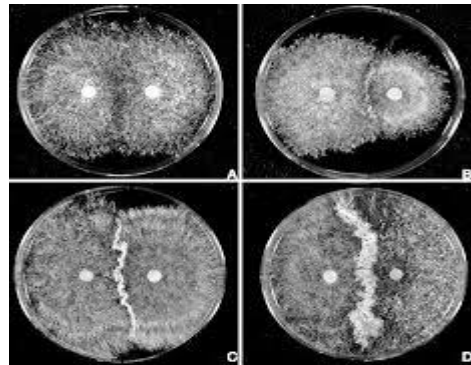
filizlendirilmelidir. Kimyasal mücadelede ise patatest *Rhizoctonia solani* etmenine karşı ruhsatlı fungusitler önerilen dozlarda uygulanmalıdır (Anonymous, 2011).

Çizelge 2.3. Etmenin kimyasal mücadelesinde kullanılan preparatlar (Anonymous, 2014).

Etkili madde adı ve oranı	Formülasyon	Doz	Son ilaçlama ile hasat arasındaki süre
Flutolanil 464 g/l	SC	17.5 ml/100 kg tohumu	
Fludioxonil 100 g/l	FS	200 ml/100 kg tohumu	
Tolclofos-Methyl+Thiram 20+30 %	WP	40 g/100 kg tohumu	90
Tolclofos+Methyl %50	SC	60 ml/100 kg tohumu	90
Pencycuron+Captan 20+50 %	DS/WS	50 g/100 kg tohumu	
Cymoxanil 50 %	WP	50 g/da	
Bacillus subtilis QST 713 Irkı 134 g/l	SC	300 ml/100 kg tohumu	

2.2.4. Anastomosis grupları

Birbirleriyle **misel birleşimi** gerçekleştirebilen izolatlar grup veya alt grup olarak sınıflandırılmakta ve bunlar ‘**Anastomosis Grup (AG)**’ ları oluşturmaktadır (Ogoshi, 1987).



Şekil 2.7. İzolatlar arasındaki misel birleşiminin görünümü.

Rhizoctonia cinsi yaygın bir bitki patojeni olup bu form cins içinde tarımsal açıdan önemli bir çok tür grubu bulunmaktadır. Bu organizmaların da diğer funguslar gibi eşeyli ve eşeysiz safhaları bulunmakta (Sneh et al., 1996), fakat eşeyli safhanın tespiti her zaman mümkün olmadığı için bu grubun ayrımı anastomoz temeline dayalı olarak gerçekleştirilmektedir (Özkoç ve ark., 2002; Karaca ve ark., 2002).

Diagnostik protokoller geliştirmek ve filogenetik akrabalığı belirleyen karakterleri değerlendirmek amacıyla, *Rhizoctonia*’ da ki rRNA genlerinin farklı anastomoz grupları (AG) arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, PCR ile çoğaltılan rRNA genlerinin binükleat (BN) *Rhizoctonia* türleri ve *R. solani* ’nin farklı AG’leri içindeki genetik akrabalığı incelemek için kullanışlı olacağı belirlenmiştir (Liu et al., 1995; Cubeta et al., 1996; Hyakumachi et al., 1998).

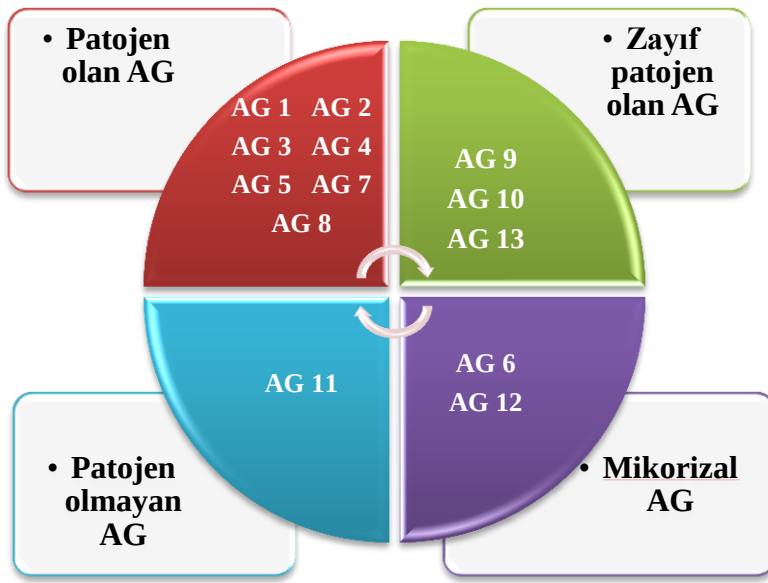
Yapılan çalışmalar ışığında toplam 13 tane AG olduğu tespit edilmiştir (Carling et al., 2002). Ancak bu grupların virülens farklılıkları taşıdığı bildirilmiştir (Bains and Bisht, 1995).

Bilinen anastomosis gruplarının çoğunun doğada patates ile ilgili olduğu bildirilmiştir. Bu anastomosis grupları içinde AG 3, AG 4, AG 5 ve AG 8 patates bitkisinde yüksek veya orta derecede hastalık yapar. Diğer üyeler ise patatesteki küçük çapta belirtiler oluşturmakta ya da patojen özelliği gösterememektedir. AG 4 strainleri patatesteki patojen olarak bilinmekle birlikte oluşturduğu zararın büyüklüğü ve kapsamı ile ilgili raporlarda farklılıklar mevcuttur. Bununla birlikte AG 4’ ün diğer birçok anastomosis grubuna göre ılıman koşullara adapte olduğu; bu koşullarda ve yüksek olmayan yerlerde daha önemli olabileceği kayıtlıdır (Anguiz and Martin, 1989).

AG 3, AG 5 ve AG 8 patates bitkisinin toprak altı organlarında zarar yapar. Fakat bu üç grup arasında belirgin farklar vardır. AG 3 diğerlerine göre daha agresiftir. AG 3 geniş bir sıcaklık aralığında (5–25 °C) virulenttir; en etkili olduğu sıcaklık ise 10-15° C’ dir. Diğer anastomosis grupları daha az zarar oluşturabilmektedir (Carling and Leiner, 1990).

Genel kanı, AG 3'ün *R. solani*'nin patatestte hastalığa neden olan konukçuya özelleşmiş tipi olduğu ve yumru üzerinde oluşan sklerotlardan çoğunlukla AG 3 grubunda izolatlar izole edildiği yönündedir (Carling and Leiner, 1986).

R. solani izolatlarının kendi içinde anastomosis grupları (AGs) bulunmaktadır. Bu grupların hastalık oluşturma yeteneği aynı bitkide ya da bitkiden bitkiye değişiklik gösterebilmektedir. Bu grupların hastalık yapma yeteneklerine göre sınıflandırılması Şekil 2. 8.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.8. AG'nin patojen olma özelliklerine göre ayrılması.

2.3. Patatestte Patojen olarak *R. solani* ile İlgili Çalışmalar

Frank and Leach (1980) sera ve tarlada yürüttükleri çalışmalarda patatestte *R. solani*'nin hem yumru hem de toprak kökenli inokulumunun hastalık gelişiminde önemli olduğunu doğrulamışlardır. Hastalık değerlendirmesi yapılırken; gözlerin sürmesinde oluşan sürgünlerin çıkışı, gövde lezyonları, stolon lezyonları, stolonlardaki kurumalar ve kullanılabilir yumrular kriter olarak alınmıştır. Yumru kökenli inokulumlar öncelikle yumruların sürerek çıkışını etkilerken, toprak kökenli inokulumlar genellikle stolon zararına yol açtığını görmüşlerdir. Yumruların üzerinde gözle görülür sklerotların olmayışı patojenin olmayışını ispatlamaya yetmemiştir. Yumru kökenli inokulumun kontrol altına

alınması, patatesten *R. solani* ile entegre mücadele programının önemli bir bölümünü oluşturduğunu bildirmişlerdir.

İngiltere’de yapılan bir çalışmada *R. solani* inokule edilen patates yumrularında toprak sıcaklığı ve neminin hastalık gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kök boğazı nekrozunun, çoğunlukla sıcaklığın ortalama 10 C⁰’de, toprak neminin ise %75WHC’de olduğu dönemde, çimlenme ve gövde oluşumu sırasında geliştiğini belirtmişlerdir (Hide and Firmager, 1989).

Keinath (1995) yapmış olduğu bir çalışmada, *R. solani* AG-4, mısır unu-kum karışımında geliştirildikten sonra steril olmayan kumlu-tınlı toprağa %0, 0.5, 1 ve %2 hacimlik oranlarda karıştırılmış ve 2 haftalık lahana fideleri bu karışıma dikilmiştir. İnokulum yoğunluğunun arttırılmasıyla birlikte hastalık çıkışı ve hastalık şiddeti doğrusal olmayan bir şekilde artarken, bitkilerdeki yaş ağırlık miktarı aynı şekilde azalmıştır. Serada yürütülen denemelerde, her kilogram toprağa 0, 1.25, 12.5, 125 ve 1250 adet sklerot ilave edilmiştir. İki ayrı sera denemesinde, en yüksek inokulum yoğunluğunun bulunduğu topraktaki bitki çıkışları önemli ölçüde azalmıştır. Hem hastalık çıkışı hem de hastalığın devam ettiği doku alanı (Area Under Disease Progress-AUDPC) doğrusal bir şekilde artmıştır. Aynı şekilde tarla denemelerinde de inokulum yoğunluğu arttıkça, hastalık çıkışı da artmış ve bitki yaş ağırlığında azalmalar gözlenmiştir.

Bir diğer çalışmada ise, *Rhizoctonia solani*’nin birçok konukçusunun mevcut olduğu, başlıca konukçuları arasında arpa, biber, buğday, domates, fasulye, havuç, karanfil, karnabakar, nohut, patates, şeker pancarı, soya fasulyesi, tütün, yonca v.b. kültür bitkilerinin yer aldığı bildirilmiştir. Bitkinin gelişmeye başlamasıyla kök ve kök boğazında nekrozlar oluşurken, yumruda patojenin sklerotları yani siyah siğil oluşumu gözlemişlerdir (Banville et al.,1996).

R. solani’nin neden olduğu bu hastalıkların inokulum kaynaklarının belirlenmesi hastalıkla mücadelede ilk adımdır. Gutierrez et al. (1997), tarafından yapılan çalışmada ilk inokulumun yok edilmesi ve sanitasyon tedbirlerini baz alan kontrol stratejileri araştırılmıştır. Fide üretiminde kullanılan strafor köpük ve tohumların ekildiği karışımların ilk inokulum kaynağı olup olmadıklarını

belirlemek için denemeler yapılmıştır. 2 yıllık bir zaman diliminde 11 farklı karışım örneklenmiş ve bu karışımlardan hiçbirinde *R. solani*'nin canlı inokulumuna rastlanmamıştır. Daha önceden kullanılan ancak 1 yıl süre ile bekletilmiş strafor köpük parçacıklarının alkali su agar ortamına ekilmesiyle bu parçacıklarda patojenin varlığına rastlanmıştır. Fidelerin üretildiği ortamların yarık ve çatlaklarında fungusun melonize olmuş hifleri ve sklerotları görülmüştür. 2 saatlik süreyle 70-80 °C'lik kuru hava ya da sodyum hipoklorit uygulamaları kontrole göre ortamlardaki inokulum düzeyini %45 azaltırken, 0.5-2 saatlik buhar ya da metil bromid uygulamaları inokulumu tamamen eradike etmiştir.

Başka bir çalışmada ise, toprak kökenli inokulum kaynağının *R. solani*'nin gelişimi üzerine etkisi tarla ve sera denemeleriyle araştırılmıştır. Sera denemelerinde, inokulum düzeyi arttıkça, hastalık şiddetinin buna orantılı olarak arttığı gözlenirken, tarla denemelerde ise, farklı inokulum düzeylerinin kök boğazı nekroz oranının artışında herhangi bir etkiye sahip olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, *R. solani*'ye karşı çeşit duyarlılığının da belirlendiği çalışmada, patates çeşitlerinin duyarlılıkları birbirinden farklı olarak bulunurken, hiçbir patates çeşidinin hastalığa dayanıklılık göstermediği rapor edilmiştir (Kyritsis and Wale, 2002).

Tsrar and Peretz-Alon (2005), patatesten *R. solani*'nin toprakta, bitki artıkları içerisinde ve yumrular üzerinde sklerot olarak hayatını devam ettirdiğini gözlemişlerdir. Bu çalışmada inokulum kaynağının hastalık gelişimi üzerine önemi değerlendirmeye alınmıştır. Sera denemelerinde, patojenle düşük seviyede bulaşık olan yumrular ve patojenden arı olan mini yumrular, fumige edilmiş ya da yapay olarak inokule edilmiş karışımlara dikilmiştir. Hem yumru hem de toprakta bulaşıklık olduğunda hastalık çıkışı ve hastalık şiddeti daha fazla olurken, bu inokulum kaynaklarından birinin yokluğunda hastalık değerleri daha düşük seviyede olmuştur. Bu durum, bitkinin toprak altı kısımları içinde geçerli olmuştur. Yumru üzerinde ve topraktaki inokulum kaynakları, hastalık gelişimi için iki esas kaynaktır. Ancak her iki kaynak aynı anda birlikte var olduklarında, ürün miktar ve ürün kalitesi bakımından ekonomik zarara yol açmış ve tarla denemeleri de bu sonucu desteklemiştir. Toprak ve yumrudaki bulaşıklıkla, yeni

oluşan yumrular üzerindeki hastalık çıkışı arasında korelasyon bulunmuştur. Karıklara yapılan fungusit uygulamaları hastalığın düzeyini azaltmış ancak hem yumru hem de toprak patojen ile bulaşık olduğunda bu uygulamalar daha düşük düzeyde etkinlik göstermiştir.

Tokat ilinde yapılan çalışmada 12'si yerel, 16'sı tescilli olmak üzere 28 adet patates çeşidinin *R. solani*' ye karşı çeşit reaksiyonlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüş; Bu çalışmada Jaerla, Morena ve Batum patates çeşitlerinde siyah kabukluluk oranı sırasıyla %37.9, %30.3 ve %29.7 ile diğer çeşitlere göre önemli düzeyde yüksek bulunurken, Aybastı Beyazı, Agria, Trabzon Yaylabası ve Gürgentepe sarısı çeşitlerinde sırasıyla %0.2, 1, 1.4 ve 1.5 olarak belirlenmiştir. Jaerla çeşidini hastalığa en duyarlı çeşit olarak bulurken, Aybastı beyazı çeşidini en dayanıklı çeşit olarak rapor edilmiştir. Hastalığa dayanıklılık gösteren çeşitleri hastalığın sorun olduğu yerlerde üretilmesi ve dayanıklılıkta gen kaynağı olarak kullanılmasını önerilmiştir (Yanar ve ark., 2005).

Larkin and Honeycutt (2006) tarafından ürün rotasyonunda toprak mikrobiyal aktivitelerinin *R. solani*' ye etkilerinin belirlendiği çalışmada, soya-kanola, soya-arpa, mısır-kanola, mısır-soya, yeşil fasulye-mısır, kanola-mısır, arpa-yonca ve patatesin yer aldığı 8 farklı ürün modelini denemişlerdir. 3 yıl süren çalışmada; mikrobiyal aktivitenin arpa, kanola ve mısır bitkilerinde en yüksek oranda olduğu, patatesten ise en düşük olduğunu saptamışlardır. Arpa, rotasyonda en yüksek mantar-bakteri oranına, mısır en yüksek mikoriza aktivitesine, patates ise en düşük biyolojik aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir. Ürün rotasyonu ile kök boğazı kanseri ve siyah siğile sebep olan *R. solani*' nin şiddetinin azaldığını gözlemişlerdir. Patatesi takiben uygulanan kanola, arpa ve mısır ile münavebe *R. solani*' nin hastalık düzeyini düşürürken, yumru kalitesini ise arttırdığını belirtmişlerdir.

Bakali and Martin (2006), yaptıkları bir çalışmada, *R. solani*' nin dünyada birçok bitki türünde yıkıcı hastalıklara neden olan ticari öneme sahip bir patojen olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle de, toprakaltı kısımlarda büyüme sezonu boyunca çeşitli hastalıklara sebep olmuştur. Toprakta veya bitki kalıntılarındaki

sklerot olarak kışlayıp, hifler aracılığıyla ılık ve nemli koşullarda patates sürgünlerine saldırmış ve kırmızımsı-kahverengi belirtiler, renksiz alanlar oluşturmuştur. Düzensiz çiçeklenme sonucunda olgunlaşmanın geciktirdiği ve bitkide su ve besin hareketini kısıtlayarak verim ve kaliteyi düşürdüğünü gözlenmiştir.

Bir başka çalışmada ise, tahıllarda önemli verim kayıplarına neden olan *Rhizoctonia solani*'nin gelişiminde, toprak işlemenin etkilerini araştırılmıştır. Bu mekanizmayı tespit amacıyla da, *R. solani* inokule edilmiş toprağı (0,8-250/g), arpa ekili alana karıştırılmış ve toprak örneklerini incelenmiştir. İşlenmiş toprak örneklerinde hastalığın şiddeti arasında fark bulunmazken, *R. solani* AG-8 izolatının işlenmemiş toprağı kıyasla daha hızlı geliştiğini, bitki ağırlığının ise azaldığı gözlemlenmiştir (Schroeder and Paulitz, 2008).

Lehtonen et al. (2008), bitkilerde en yaygın görülen toprak kökenli patojenlerden birisi olan *R. solani*'nin, en az 200 bitki türünü enfekte ettiğini bildirmişlerdir. *R. solani*, enfekte ettiği dokuları çökerterek, gövde kanserine sebep olan kahverengi lezyonlar oluştururlar. Patojen kök ve gövdede sklerot olarak büyümeye devam etmiş ve bu sklerotlar sonraki büyüme sezonunda inokulum kaynağı olarak toprakta kaldığını saptamışlardır.

Jaaffar et al. (2010) yaptıkları çalışmada, *Rhizoctonia* spp. izolatlarının *in vitro*'daki gelişimi üzerine pH etkisini araştırdıkları çalışmada, PDA ortamında geliştiği pH aralığının 5,6–7,6 arasında olduğunu belirlemişlerdir. AG grubu izolatlarının ise, ortamdaki pH değeri 6,8 üzerindeyken miseliyal gelişimin önemli ölçüde azaldığını görmüşlerdir. AG8 izolatının %67'sinin az yağışlı alanlardan, %33'ünün ise orta yağışlı alanlardan izole etmişlerdir.

2.4. Etmenin Anastomosis Grupları ile İlgili Çalışmalar

Erzurum'da yapılan bir çalışmada, patates bitkilerinin kök ve yumrularından *R. solani*'nin anastomosis gruplarından AG 2 tip 1, AG 2 tip 2, AG 3, AG 4 ve AG 5 olmak üzere 5 anastomosis grubu saptanmıştır. Bunlar içerisinde AG 3,

yüksek hastalık şiddeti oluşturan en yaygın grup olarak bulunurken, AG 2 tip 2' nin Türkiye' de ilk kez bulunduğu belirlenmiştir (Demirci ve Döken, 1993).

Demirci ve Döken (1995) yaptıkları başka bir çalışmada ise, çeşitli kültür bitkilerinden izole ettikleri *R. solani*' nin anastomosis grupları olarak AG-1, AG-9, AG-10 ile ve 2 nükleuslu *Rhizoctonia*' ların AG-A, AG-E, AG-F, AG-G, AG-I ve AG-K izolatlarını ilk kez bulmuşlardır.

Bains and Bisht (1995), Kanada'daki merkez ve Güney Alberta'da *R. solani*' nin anastomosis gruplarını araştırdıkları bir çalışmada, patates bitkilerinden elde edilen 64 izolattan 49'unun AG3 grubuna, 7'ser izolatın ise AG4 ve AG5 gruplarına dahil olduklarını saptanmıştır. Bunlardan bir izolatın ise, referans kültürlerden (A-2-1, AG3, AG4, AG5 ve AG9) hiçbirisi ile anastomozise uğramadığını belirlemişlerdir. Bu izolatlara bir grup olarak bakıldığında AG3 grubunun *in vitro*' daki büyüme oranlarının AG4 ve AG5 gruplarındaki büyüme oranlarına göre önemli düzeyde daha yavaş olduğu görülmüştür. AG4 ve AG5 gruplarının büyüme oranları yakın düzeyde olmuştur. Her üç grubun üyeleri de o ildeki farklı coğrafik noktalara ya da aynı tarladaki değişik yerlere göre özelleşme göstermemişlerdir. AG3 grubuna ait izolatların virülensliği AG4 ve AG5 grubuna ait olanların virülensliğinden daha yüksek bulunmuş, ancak AG4 ve AG5 grubu benzer düzeyde virülenslik göstermişlerdir. AG3 grubunun yüksek oranda izole edilmesi ve ayrıca daha virülens olmaları bu grubun Alberta İlinde *Rhizoctonia* hastalığının esas nedeni olduğunu buna karşın, AG4 ve AG5 grubunun ise minör düzeyde öneme sahip olduğunu göstermiştir.

Meksika'da *R. solani*' nin anastomosis gruplarının belirlendiği çalışmada, 15 farklı alandan alınan örneklerde AG 3 izolatının %73. 5, AG 4 izolatının ise %26. 5 sıklıkla görüldüğünü tespit edilmiştir. AG 4 izolatı sadece çiçeklenme evresinde bulunurken, AG 3 bitkide gelişmenin her döneminde bulunmuştur. *R. solani*' ye karşı biyolojik mücadelede *Bacillus subtilis*, *Gliocladium virens*, fungusitlerden ise Pencycuron, Tolcoflosmethy, fluazinam ve Azotystrobin değerlendirilmiştir. Pencycuron ve Tolcoflosmethy fungusitleri AG3 izolatına karşı %100 etkiliyken, Pencycuron, Azotystrobin yumrudaki sklerot oluşumuna karşı yüksek oranda etkili olduğu görülmüştür. (Virgen-Calleros et al., 2000).

Campion et al. (2003) Fransa’da yürüttükleri çalışmada, farklı alanlardan toplanan 241 *R. solani* izolatının anastomosis gruplarının yaygınlığını, 3 farklı fungusite karşı duyarlılığını ve patates çeşitlerinin yumru üzerindeki belirtilerini araştırmışlardır. Elde edilen izolatların çoğunluğu AG 3 olarak bulurken, %2’ lik kısmı AG 5 ve %4’ünü AG 2-1 olduğunu saptamışlardır. AG 5 izolatu hariç diğerleri Flutolanil ve İprodion’ a yüksek derecede hassas olduğu görülürken, Penycuron’ a orta derecede hassas bulunmuştur.

İngiltere’ de *Rhizoctonia solani* karakterizasyonunu belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 2001 ve 2003 yılları arasında İngiliz patateslerinden 135 izolat elde edilmiştir. İzolatlar PCR yöntemiyle çeşitli anastomosis gruplarına ayrılmış ve izolatların çoğunun AG 3 olduğu (%92,6), %6,2’ sinin AG2-1, sadece 1 izolatın (%0-7) AG 5 olduğu saptanmıştır (Woodhall et al., 2007).

Truter and Wehner (2004) Güney Afrika’da yaptıkları çalışmada, yumruda sklerot olarak yaygın görülen bu hastalığın anastomosis gruplarını tespit amacıyla, 14 farklı patates üretim alanındaki 28 bitkiden ve 56 toprak örneğinden izole edilen *R. solani* izolatları AG 1-AG 10 skalasına göre değerlendirmişlerdir. AG 3, AG 4, AG 5 en yaygın grup olarak belirlenirken, AG 3 en virülent grup, AG 4 ve AG 5’ in ise ona göre daha az virülenslik taşıdığı saptanmıştır. AG 7, AG 8’ in ise patatesta patojen olmadığı gözlenmiştir.

Bir başka çalışmada ise *R. oryzae* ile *R. solani* AG 1, AG 5, AG 6 ve AG 8’in ITS1 ve ITS2 dizilerini karşılaştırılarak *R. oryzae* için tür spesifik primerleri geliştirilmiştir. Bu primerler sayesinde, *R. solani* AG 8 ve *R. oryzae* ile birlikte enfekte olmuş buğday dokularından *R. oryzae*’ yi spesifik olarak belirlemek mümkün olmuştur (Mazzola et al., 1996).

Liu and Sinclair (1993) yaptıkları çalışmada birkaç *R. solani* alt grubunun (AG 1 ve AG 2) ITS1-5.8S-ITS2 amplifikasyon ürünlerinin restriksiyon analizini yapmışlardır. Bu çalışmalarda AG 1 içinde 6 alt grup ve AG 2 içinde 5 alt grup belirlenmiştir.

Boysen et al. (1996) yaptıkları çalışmada, 9 adet *R. solani* AG 4 izolatu ile ITS1-5.8S-ITS2 rDNA bölgelerinde bir asimetrik PCR tekniğı kullanmışlardır. Bu veriler AG 4 içindeki 3 alt grubun teşhisi için kullanılmıştır.

İran da yapılan çalışmada, çeltik alanlarından 47 örnek toplanmıştır. Anastomosis grupların ayırımında mikroskobik hif görünümüne ve AG 1-IA grubuna özel seçilmiş 10 primer kullanılmıştır. Genetik varyasyonda ISSR ve ERIC markerleri kullanılarak bütün örneklerin AG 1-IA grubuna ait olduğu tespit edilmiştir (Khodayari et al., 2009).

Beneden et al. (2009) Belçika’ da yaptıkları çalışmada 56 seradan 150 örnek toplanmıştır. 23 yerde *R. solani*’ ye rastlanmıştır. AG’ lerine, morfolojik karakterlerine, pecticzymogram ve PCR-RFLP tekniğı kullanılarak ayrılmıştır. Bu ayırım sonucunda AG 1-IB, AG 4 HGI, AG 10, AG 2-1 ve AG 3 grupları bulunmuştur. Bunlardan AG 1-IB ve AG 4 HGI hastalık yapma yeteneğı en yüksek olanlardır. Ayrıca *R. solani*’ nin yazın daha çok ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Kılıçoğlu ve Özkoç (2010) yaptıkları çalışmada, AG 4 grubuna dahil edilen fasulye bitkisinin alt gruplarına ayırımında PCR-RFLP tekniğı ve ITS-1 ve ITS-4 primerleri kullanılmıştır. HGI ve HGII alt gruplarına ayrılmış ve Karadeniz bölgesinde HGI’ in etkili olduğu bulunmuştur.

Bir diğer çalışmada ise çeltikte belirti oluşturan AG 1-IA ve patatestte belirti oluşturan AG 3 grupları Real time PCR tekniğı kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bazı genlerin her iki grupta da aynı etkileri gösterdiği belirlenmiştir (Rioux et al., 2011).

Cho et al. (2011) yaptıkları araştırmada, Bentgrass cinsi çimlere PepEST proteinlerinin genetik transferinden sonra bitki in-vitro çalışmalarında incelenmiştir. Çalışma sonucunda AG 2-2’ nin gelişimini inhibe ettiği görülmüştür.

Bir diğerk çalışmada, AG 1-IB izolatu için marul köklerinden örnekler alınmıştır. BLASTn analizleri 18s-rDNA izolatının *Rhizoctonia solani* türlerinin kökeniyle benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır. DNA kaliteleri jel-elektroforez ile değerlendirilmiştir (Wibberg et al., 2013).

Vilgalys and Gonzales (1990) yapmış oldukları çalışmada fungal çekirdek rRNA genlerinin her genomda birkaç yüz kopyası olan, ardışık tekrarlanan yapılar olduğu ve bu tekrarlanan birim sayısının *Rhizoctonia solani* AG 4 izolatlarında her bir haploid genomda 59 olduğunu belirlemişlerdir.

Lahlali and Hirji (2010) patatestte belirti oluşturan AG 3 grubu üzerine *Trichoderma atroviride*, *Phomopsis sp.*, *Alternaria longipes*, *Epicoccum nigrum* kullanılarak *R. solani* kontrolü üzerine araştırma yapmışlardır. En yüksek etki *T. atroviride* daha sonra ise *Phomopsis sp.* de görülmüştür. Bunların hiflerin etrafını sararak gelişimlerini bloke ettikleri görülmüştür.

R. solani AG 1-IB marulda dip çürüklüğü oluşturmasyyla bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada fungal GB 7 (*Trichoderma viride*), bakteriyel (*Serratia plymuthica*) 3Re4-18 kullanılmıştır. GB 7 substrat ve genç bitkiye, 3Re4-18 tohum ve genç bitkiye uygulanmıştır. Araştırma sonucunda belirgin mikrobiyal etki görülmüştür (Grosch et al., 2012).

Senechkin et al. (2013) yaptıkları çalışmada, topraktan elde edilen *Collimonas sp.* bakterisinin *R. solani*' nin misel gelişimini baskı altında tuttuğu gözlenmiştir. Toprağa tanıtıldığında AG 2-IIIB' nin şeker pancarında yaptığı hastalığı durdurmuştur.

2.5. Etmenin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar

Elad et al. (1980), patatestte toprak kökenli hastalıklardan olan *R. solani*' ye karşı entegre mücadele yöntemlerini uygulamışlardır. Tarla denemelerinde polietilen malç kullanımı ve metil bromür ile fümigasyon yöntemiyle fungusit uygulamalarının *R. solani* infeksiyonunu önemli ölçüde azalttığını gözlemişlerdir. *T. harzianum* biyolojik ajanı hastalığın azalmasında etkiliyken, Metil bromür

uygulamalarının ise, verimin %64 oranında arttırdığı gözlenmiştir. Sera koşullarında yapılan denemelerde ise, malçlama ve *T. harzianum*' un bir arada kullanılması hastalığın inokulum kaynağının azaltılmasında etkin rol oynamıştır. Bu çalışma, patatesten toprak kökenli hastalıklarla mücadelede fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerin entegre mücadelede başarılı olduğunu göstermiştir.

Rhizoctonia gövde ve stolon kanseri, patatesten pazarlanabilir yumruların üretimini etkilemiştir. Hastalık şiddeti arttıkça, pazarlanabilir yumruların yüzdesi ve ağırlığında bir azalma gözlenirken, buna karşın ıskartaya çıkan yumruların yüzdesi artmıştır. Ticari olarak patates tarımının yapıldığı yerlerde, yumruların %2'lik formaldehit solüsyonuna daldırılmasıyla, hastalık etkili bir şekilde kontrol altına alınmıştır. Yumrulara yapılan bu uygulamalar, hem pazarlanabilir ürün yüzdesini artırırken, aynı zamanda yeni oluşan yumruların artışına neden olmuştur. Ancak toprakta patojenin var olması durumunda, tohumlara yapılan uygulamalar, gövde ve stolon kanserini kontrol edememiştir (Weinhold et al., 1982).

Davis et al. (1997), 1993-95 yılları arasında pamukta *R. solani* ve *Pythium* cinsi fungusların neden olduğu çökerten hastalıklarına karşı, tohumlara uygulanan myclobutanil ve metalaxyl'in etkinliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, fungusitlerden yalnızca birinin veya ikisinin bir arada kombine edilerek uygulanmasıyla çıkış öncesi ve sonrasında bitkilerin canlı kalma oranları incelenmiştir. 1993 ve 94 yıllarında myclobutanil ve bunun metalaxyl yapılan kombinasyonları kontrole göre canlı kalan bitkilerin sayısını artırmıştır. 95 yılında elde edilen verilere göre ilaçların kombine halde uygulanmasının, bireysel olarak uygulanmasına oranla daha etkili sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Yalnızca metalaxyl uygulaması bitkilerin canlı kalma oranında herhangi bir artış sağlamamıştır. Bunun yanında tohumlara yapılan fungusit uygulamaları ile topraktaki patojen yoğunluğu arasında herhangi bir korelasyon bulunamazken, yalnızca myclobutanil uygulaması ile topraktaki *Pythium* popülasyonu arasında negatif bir korelasyon görülmüştür. Yalnızca *R. solani*' ye karşı aktivite gösteren bir fungusitle yapılan tohum uygulamaları, bitkilerdeki *Pythium* infeksiyonlarına karşı daha hassas hale getirmiştir. Bunun aksine yalnızca metalaxyl uygulaması 1. ve 3. yıllarda bitkilerin canlı kalma oranını artırmıştır.

Bir başka çalışmada patatestte siyah kabukluluk (*R. solani* Kühn) ve uyuz hastalıklarının mücadelesinde sodyum hipoklorit (NaOCl; 500 ppm, 8 dak), thiophanate-methyl (TPM; %50 a.i, 50 g/100 kg tohum) uygulamalarının etkinlikleri 2 yıllık tarla denemeleriyle araştırılmıştır. Patates yumrularına öncelikle NaOCl, daha sonra thiophanate-methyl'in uygulanmasıyla elde edilen kombinasyonlar, yeni oluşan yumrulardaki *Rhizoctonia* belirtilerini azaltmıştır. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde düşük düzeyde uyuz hastalığının çıkmasıyla, kombine uygulamaların etkinlikleri değerlendirilememiş, denemenin yapıldığı bölgede o yıllarda hüküm süren çevre koşullarının, uyuz hastalığının gelişimi için yeterli olmadığı anlaşılmıştır. NaOCl ile kombinasyon uygulamaları arasındaki mukayeselere göre; dikim öncesi yapılan NaOCl uygulamalarının yumrular üzerindeki sklerotların büyük çoğunluğunun ölümüne neden olduğu ve ayrıca bu uygulamanın sonrasında yapılan thiophanate-methyl ilaçlamalarının ise yumrulardaki *R. solani*'nin gelişimini baskıladığı görülmüştür. Kombine uygulamalarla pazarlanabilir halde daha yüksek bir ürün artışı sağlandığı gibi bu kimyasalların patates yumrularına herhangi bir fitotoksik etkide bulunmadığı saptanmıştır (Errempalli and Johnston, 2001).

Boogert and Luttikholt (2004) yaptıkları çalışmada, patatestte *Rhizoctonia solani* kontrolünde bazı fungusitlerin ve biyolojik kontrol ajanlarının kullanımının biyolojik mücadele fungusu *V. biguttatum* ile uyumluluğunu testlemişlerdir. Kimyasallar tek başına hastalığa karşı etkiliyken, *Verticillium biguttatum* ile herhangi bir sinerjik etkiye rastlanmamıştır. *V. biguttatum* ile Cymonaxil ve Promocarp kombinasyonları tohumluk patateslere uygulandığında *Rhizoctonia* gibi yumru hastalıklarında azalma gözlenmiştir. *In vitro*'da ise geniş spektrumlu fungusitlerden Azoksi-strobin, Chlorothalonil ve Tiyabendazol kullanıldığında toksik etki gözlenirken, Oomycetese özgü kimyasallardan Cymonaxil ve Promocarp, çeşitli biyolojik ajanlar *Gliocladium roseum*, *Pseudomonas* spp. ve *Trichoderma* spp. İle arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuçlara göre, biyokontrol fungusu *V. biguttatum* kimyasal kontrol sistemleri ile uyumlu bulunurken, *Rhizoctonia*'ya özgü fungusitlerle kontrol etkinliğini arttırdığı ve Oomycetese özgü fungusitlerle birlikte ise, kontrol yelpazesini genişletebileceğini belirtmişlerdir.

Meyer et al. (2006), Brezilya’da soyada yaptıkları bir araştırmada, *R. solani*’ye karşı 18 fungusit, Salisilik asit (SA) ve Acibenzolar-s methyl (ASM)’in farklı konsantrasyonlarının miseliyal gelişime etkileri hesaplanmıştır. Miseliyal büyüme, pyraclostrobin+boscalid ve fludioxonil fungusitleriyle etkili bir şekilde kontrol altına alındığı görülmüştür. Strobilurinler ise hem koruyucu hem de tedavi edici olarak etkili iken, en iyi sonuç Salisilik asit (SA)’in 2,5mM püskürtülmesinde ve Acibenzolar-s methyl (ASM) 12,5 mg dozlarında elde edilmiştir.

Patateste ekonomik açıdan önemli bir hastalık olan *R. solani*, kalite ve verim düşüşüne sebep olarak ihracatta önemli bir sorun teşkil etmektedir. Meksika’da yürütülen bir çalışmada, patateste *R. solani*’ye karşı fungusit etkinliği ve çeşit duyarlılığı testlenmiştir. Yapılan uygulamalar, tarla denemelerinde Captan, İprodione (Rovral), Mancozeb (Tuberseal) ve Fluodioxonil (Maxim) fungusitleri ile hastalıkla etkin kontrol sağlandığını, Fluodioxonil ile ise üstün bir koruma elde edildiğini göstermiştir. Maxim 2000 yılında Kanada’da ruhsatlandırılmıştır. Patates çeşitlerinin *R. solani*’ye duyarlılıkları birbirinden farklı bulunurken, çeşitlerin hiçbirisi hastalığa dayanıklılık göstermemiştir. 6 bitki çeşidi, (*Beta vulgaris*, *Brassica compestris*, *Hordeum vulgare*, *Pisum sativum*, *Triticum aestivum* ve *Zea mays*) patatesle rotasyona girmiş ve hiçbirinin *R. solani* izolatları tarafından infektelenmediği görülmüştür. Denemeler sonucunda, bu bitki türlerinin *R. solani*’nin gelişimini azaltmak için ürün rotasyonunda kullanılabileceği işaret edilmiştir (Bains et al., 2002).

Errampalli ve ark. (2006), ’nın Kanada’da yaptıkları başka bir çalışmada ise, Kennebec patates çeşidinde dikim öncesi Chlorine-dioxide (ClO₂) ve Thiophanatemethyl (TPM) kombinasyonlarını uygulamışlardır. 2 yıl süren çalışmalarda Chlorinedioxide (ClO₂) ve Thiophanate-methyl (TPM) uygulamalarının yumrudaki *R. solani* oranını azalttığını gözlemişlerdir. Yapılan karşılaştırmalarda bu ilaç kombinasyonlarının uygulanması dikim öncesi yumru yüzeyindeki *R. solani* sklerotlarının çoğunluğunu yok ettiğini görmüşlerdir. Uygulamayı takiben *R. solani*’nin gelişimini önlemede iyi bir koruma sağlamış ve kontrole kıyasla daha yüksek pazar değeri olan ürünler elde etmişlerdir. Uygulama sonunda herhangi bir toksisite gözlenmemiştir.

Başka bir çalışmada ise buğday üzerinde *R. solani*'nin kontrolünde uyguladığı Baytan Universal ve Biochikol fungusitlerinin farklı sıcaklıklarda (10, 20 ve 30°C) ve toprak neminde (20, 30 ve 40kPA) ilacın etkinliğini laboratuvar koşullarında denenmiştir. *In vitro*' da yüksek sıcaklıklarda büyümenin önemli ölçüde engellendiği görülürken, sera koşullarındaki yüksek nem bulunan ortamda, buğday büyüme oranı daha düşük olarak bulunmuştur (Zoltanska, 2006).

Mantecon (2008), 2004 ve 2005 yıllarında yürüttüğü çalışmada, *R. solani*'ye karşı farklı duyarlılıkta Kennebec, Spunta ve Shepody patates çeşitlerini kullanarak, fluazinam (Frowncide) ve pencycuron (Monceren) fungusitlerinin, yumru verimine etkilerini denemiştir. Kennebec ve Spunta çeşitlerinde, fluazinam'ın düşük dozu dışında kontrole oranla yumru veriminin arttığı görülmüştür. Shepody çeşidinde her iki fungusit uygulamasında da kontrole oranla sağlıklı yumru sayısı daha fazla olmuştur. *R. solani*'nin kontrolünde fungusitlerin yüksek dozları fluazinam (Frowncide 50SC) ve pencycuron (Monceren 25SC) tüm çeşitler üzerinde etkili sonuç vermiştir.

Wilson et al. (2008), tarafından tohum kökenli infeksiyonlarla mücadelede fungusitler etkili iken, toprak kökenli bulaşmalarda fungusitlerin daha az etkili olduğu belirtilmiştir. Biyolojik ve kimyasal mücadelenin birleştirilerek uygulandığı bu çalışmada, antagonistik fungus olan *T. harzianum* ve ve flutolanil fungusiti kullanılarak, *R. solani*'ye karşı etkileri testlenmiştir. Flutolanil fungusitinin yüksek konsantrasyonları, *T. harzianum*'un *in vitro* büyümesi üzerine çok az olumsuz etkiye sahip olduğunu görmüşlerdir. *T. harzianum* çok düşük konsantrasyonlarda bile *R. solani*'ye karşı etkili iken, flutolanil fungusitinin ise tek başına etkili olmadığını bildirmişlerdir. *T. harzianum* ve flutolanil birlikte uygulanması *R. solani*'nin zararını engellemede, büyüme sezonu boyunca iyi koruma sağladığı bildirilmiştir.

Djebali and Belhassen (2010), Tunus'ta ve dünyada ihracatta önemli bir sorun olan *Rhizoctonia solani* konusunda yapılan bir çalışmada, 11 patates çeşidinin karşılaştırmalı duyarlılıkları ve *R. solani*'ye karşı 2 fungusitin etkinliğini testlemişlerdir. Kullanılan patates çeşitlerinin tümü bir dizi duyarlılık reaksiyonları gösterirken, hiçbirinin bu hastalığa tam dirençli olmadığı

görülmüştür. Supunta patates çeşidinde yapılan incelemede, *R. solani* sklerotlarının neden olduğu yumru infeksiyonu oranı en düşük olarak bulunurken, Nicola, Santana, Labadia, Liseta ve Tangoda yumru infeksiyonu oranı yüksek olarak bulunmuştur, Tarla denemelerinde yapılan hastalık kontrolünde Pencycuron (Monceren) ve Azotystrobin (Amistar) etkili bulunurken, karık uygulamalarında Azotystrobin'nin, üstün koruma sağladığı tespit edilmiştir.

Atkinson et al. (2011), *R. solani* kontrolünde yumru, stolon ve gövdedeki tohum ve toprak kaynaklı inokulumunun önlenmesinde, tohum ve karık uygulamaların etkinliğini araştırmışlardır. Sistemik fungusit olan azoxystrobin' i karıklara uygulamış, fludioxonil'i ise tohum uygulamalarında kullanmışlardır. Ayrıca bunların kombinasyonları da değerlendirilmiştir. Fungisit uygulamaları gövde ve stolon lezyonlarını önlemede etkili bulunmuştur. Tohum ve karık uygulamalarının kombinasyonları hastalığı önemli ölçüde azaltırken, sadece karık uygulamalarına göre daha etkili olduğu gözlenmiştir. Birincil inokulum kaynağı toprak olduğunda karık uygulamaları etkiliyken, tohum olduğunda ise tohum uygulamalarının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Aydın (2008) tarafından yapılan patates yetiştiriciliğinde sorun olan *R. solani*' nin biyolojik savaşımı ve bunun kimyasal savaşım ile entegrasyonu adlı çalışma sonucunda, Rizolex-T (1/1), *T. hamatum* ÖT16 + Celest-max (1/4), Celest-max (1/1) başta olmak üzere *T. asperellum* TZ 20 + Celest136 max (1/4), *T. harzianum* TZ 14 + Celest-max (1/4) ve Celest-max (1/4) uygulamaları % 51.63 - % 61.16 koruyuculuk değerleriyle en etkili uygulamalar olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini İzmir ilinin Bozdağ ilçesinden alınan Marabel çeşidi hastalık belirtisi göstermeyen tohumluk patates yumruları; tarla toprağı ve kokopit karışımı; Flutolanil etkili maddeli ticari preparat; *Trichoderma harzianum* içerikli ticari biyolojik preparat, ozon uygulamaları ve *Rhizoctonia solani* izolatları oluşturmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. Çalışmada kullanılan toprağın hazırlanması

Çalışmada kullanılacak olan patateslerin yetiştirilmesi için gerekli ortamın hazırlanmasında 2:1 oranında; tarla toprağı ve kokopit karışımları hazırlanmıştır. Belirtilen oranlarda karışımların elde edilmesinden sonra bu karışımlar 20 cm' lik saksılara bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre en az 3 tekerrürlü olacak şekilde toplam 48 saksıya eşit oranda dağıtılmıştır.



a.

b.

Şekil 3.1. Kullanılacak olan toprağın hazırlanması a) Tarla toprağı ve kokopit karışımı, b) Saksılara dağıtılması.

3.2.2. Çalışmada kullanılan besin ortamı

Çalışmada elde edilen fungal materyalin gelişimi ve çoğaltılması için PotatoDextroseAgar (PDA) ortamı kullanılmıştır. Ticari preparat PDA önerilen dozda saf suya eklendikten sonra otoklavda 121 °C 15 dk. sterilize edilerek tek kullanımlık steril plastik petrilere dökülmüştür.

3.2.3. Çalışmada kullanılan inokulumun hazırlanması

Bu tez çalışmasının doğal bulaşık patates yumrularıyla yürütülmesi öngörülmüştür. Ancak *R. solani* ile doğal bulaşık yumruların bulunamaması nedeni ile patates orijinli bir izolat PDA besi yerinde geliştirilmiş ve fungusun kitlesel üretimi kepek kültürü yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Turhan, 1992).

Bu yöntemle göre 150 g buğday kepeğine 15 ml su eklenerek uygun cam kaplara konulmuş ve otoklavda 121 °C' de 30 dakika süreyle sterilize edilip soğutulmuştur. Bu sırada besi yerinde aktif gelişme döneminde bulunan *R. solani* misel kitlesi inokulasyon iğnesiyle 8 parçaya kesilmiş; her parça ile bir şişedeki kepek ortamı inokule edilmiştir. Şişeler 15 gün süreyle 25°C' de karanlıkta bekletildikten sonra elde edilen stok inokulum saksı toprağına 100:1 ve 50:1 oranında karıştırılmıştır.



a.

b.

Şekil 3.2. İnokulasyonun Hazırlanması a) Şişe içindeki buğday kepeği üzerinde geliştirilen patojen inokulumu, b) İnokulumun saksı topraklarına uygulanması.

3.2.4. Saksı denemeleri

Saksı denemelerinde *Rhizoctonia solani* ile 50:1 ve 100:1 oranında bulaşık olan toprak karışımına 15 ve 30 dk. ozon gaz formunda, 30 ve 60 dk. ozon sıvı formunda, *Trichoderma harzianum* içerikli ticari biyolojik preparatın, Flutolanil etkili maddeli ticari preparatın etkileri araştırılmıştır.

Saksı denemelerinin kurulması ve değerlendirilmesi

Bu çalışmada Ege Bölgesi'nde üretimi yapılan yaralanmaya karşı duyarlı olduğu bilinen Marabel patates çeşidi kullanılmıştır. Etmenle bulaşık olmayan yumrular Ege Tarımsal Araştırma İstasyonu'nun Bozdağ patates depolama alanından temin edilmiştir. Yumrular 20-25 °C sıcaklıkta karanlık ortamda filizlenene kadar bekletilmiştir.



Şekil 3.3. Saksı denemelerinde kullanılan patates yumruları.

Her karakter için 3 tekerrür; her tekerrür için 4 tohumluk patates yumrusu ayrılmıştır. Patates yumruları 50:1 ve 100:1 oranındaki bulaşık topraklara dikilmek amacı ile 31.03.2014 ve 10.05.2014 tarihlerinde saf su ile temizlenerek deneme karakterlerini oluşturan uygulamalara hazırlanmıştır.

Söz konusu uygulamaları müteakiben 01.04.2014 tarihinde kepek kültür yöntemi ile üretilen inokulum materyali 50:1 oranında, 11.05.2014 tarihinde ise 100:1 oranında yetiştirme ortamına karıştırılarak inokulasyon gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Kepek kültür karışımı ve yetiştirme ortamının inokulasyonu.

Müteakiben 02.04.2014 tarihinde ise 50:1, 12.05.2014 tarihinde 100:1 oranındaki topraklarda aşağıda belirtilen ve tümü deneme karakterlerinden oluşan uygulamalar yapılmıştır:

I. Ozonun gaz formunda uygulamaları olası fitotoksik etkisinden dolayı 100 mg O_3/Nm^3 dozunda ve maksimum 15-30 dk. olarak sınırlandırılmıştır. Sıvı formda ozon ise 30 -60 dk. süre ile 8 g O_3/Nm^3 dozunda yumrulara uygulanmıştır.



a.

b.

Şekil 3.5. Ozon uygulamaları a) Gaz form, b) Sıvı form.

II.Trichoderma

Trichoderma harzianum içerikli biyolojik preparatın dozu: 500-600 ml/100 kg tohuma şeklinde uygulanmıştır.



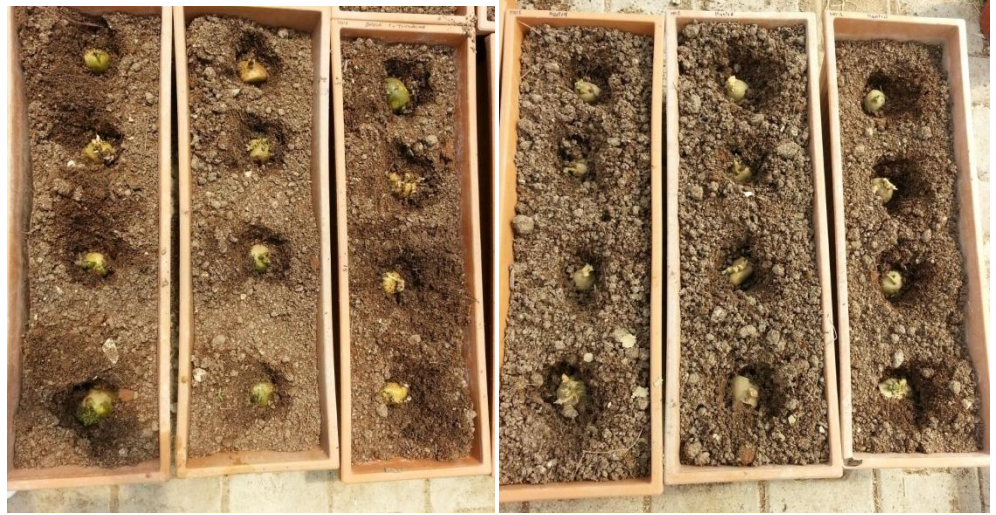
Şekil 3.6. Denemede kullanılan *Trichoderma harzianum* içerikli preparatının uygulanması.

III.Flutolanil



Şekil 3.7. Denemede kullanılan Flutolanil etkili maddeli ticari preparatın uygulanması.

IV.Suni inokulasyonun başarılı olup olmadığının belirlenebilmesi, alternatif uygulamaların karşılaştırılabilmesi amacıyla negatif (temiz toprak + temiz yumru) ve pozitif kontrol (bulaşık toprak + temiz yumru) dikimi de yapılmıştır.



a.

b.

Şekil 3.8. Yumru dikimi a) Negatif Kontrol, b) Pozitif kontrol.

Dikim işlemleri gerçekleştirildikten sonra bitkilerin rutin sulama ve bakım işlemleri yapılmıştır. Dikimden bir hafta sonra ise ilk bitki çıkışları belirlenmiştir. Çizelge 3. 1.' de bitkiye yapılan uygulamaların tarihleri Şekil 3. 9.' da ise genel olarak yumruların dikimi ve sonrasındaki aşamaları gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmanın uygulanma tarihleri.

Uygulamalar	İnokulum Yoğunluğu	
	50:1	100:1
	Tarih	
Yumruların Hazırlanması	31.03.2014	10.05.2014
Toprağın Hazırlanması	01.04.2014	11.05.2014
Uygulamaların Yapılması	02.04.2014	12.05.2014
Hasat	13.06.2014	14.08.2014



Şekil 3.9. Deneme safhaları a) İnokulasyon, b) Dikim, c) İlk çıkışlar, d) Hastalığın kök boğazında ortaya çıkışı, e) Kurumuş-hasat olgunluğuna ulaşmış bitkiler, f) Hasat.

Değerlendirme 13.06.2014 tarihinde 50:1; 14.08.2014 tarihinde 100:1 yoğunluğunda inokulum karıştırılan topraklarda yetiştirilen patatesler hasat edilmiştir.



Şekil 3.10. Bitkilerin hasat aşaması.

Yapılan uygulamalar sonucunda hastalık değerlendirilmesi; Uygulamalardan hemen önce, çıkışta, iki haftalık periyotlarda boy uzunluğu olarak, hasat döneminde ise yumru sklerot ve ağırlık ortalamasının hesaplanması şeklinde yapılmıştır.

Yumruların hastalık etmeni sklerotları ile bulaşık düzeyleri 0-3 skalası ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. Yumru sklerot skalası (Anonymous, 2009).

Skala değeri	Sklerot bulaşıklığı (Yumru yüzeyinde sklerotların kapladığı alan)
0	% 0
1	% 5 e kadar
2	% 10 a kadar
3	% 15 e kadar veya daha fazla

Yüzde hastalık yaygınlığı ve skala değerleri üzerinden Townsend-Heuberger formülü' ne göre yüzde hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Townsend and Heuberger, 1943; Bora ve Karaca, 1970).

Yüzde hastalık şiddetinin hesabında kullanılan formül;

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)} = \frac{\sum (n \times V / Z \times N) \times 100}{1}$$

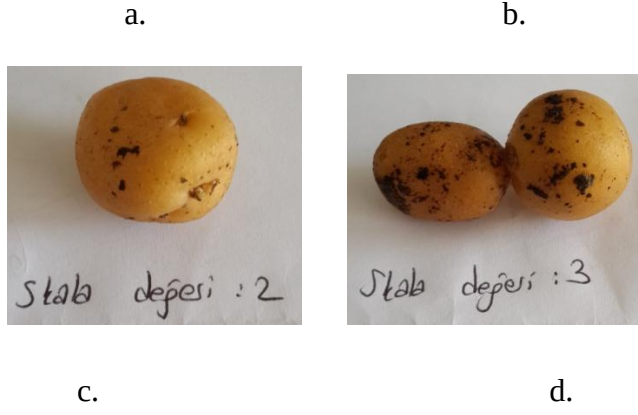
n: skalada farklı hastalık derecesine giren bitki sayısı

V: skala değeri

Z: en yüksek skala değeri

N: gözlem yapılan toplam bitki sayısı





Şekil 3.11. Yumru sklerot değerleri a) Skala değeri-0, b) Skala değeri-1, c) Skala değeri-2, d) Skala değeri-3.

Karakter ortalamaları SPSS for Windows versiyon 15.0 ile $p=0.05$ seviyesinde Duncan testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

Rhizoctonia solani patates ekiliş alanlarında önemli sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıkla savaşında alternatif yöntemler araştırılmıştır.

İki farklı *Rhizoctonia solani* inokulum yoğunluğunda, 50:1 ve 100:1 oranında, suni olarak inokule edilmiş toprakla çalışmalar yürütülmüş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

4. 1. Uygulamalar Öncesi Değerlendirme

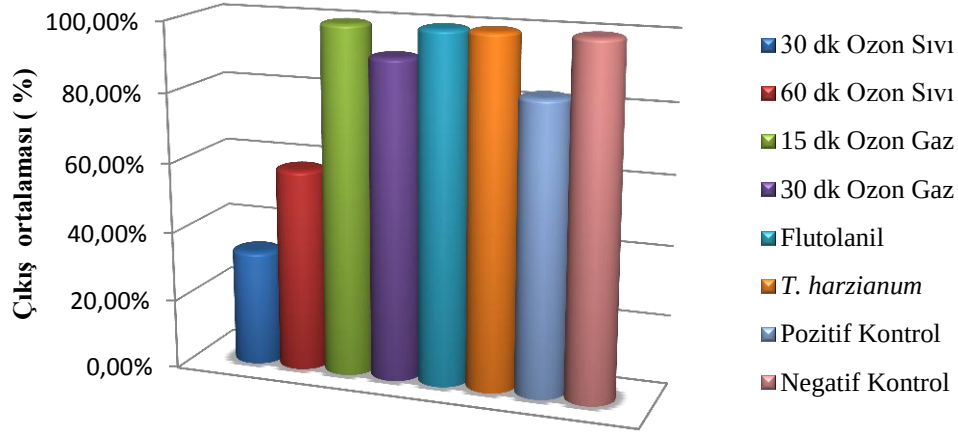
Hastalıkla bulaşık patates yumrusu bulunamadığı için uygulamalardan hemen önce yapılması planlanan değerlendirme gerçekleştirilememiştir. Tüm yumruların sağlıklı olduğu kabul edilmiştir.

4. 2. Bitki Çıkışı Değerlendirme

Çizelge 4.1. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamaları (%).

50:1					
Uygulamalar	1. Tekerrür (%)	2. Tekerrür (%)	3. Tekerrür (%)	Ortalama Değer (%)	% Etki
30 dk. Ozon Sıvı	25	0	75	33,3a	-
60 dk. Ozon Sıvı	25	50	100	58,3ab	-
15 dk. Ozon Gaz	100	100	100	100b	20
30 dk. Ozon Gaz	100	75	100	91,6b	9
Flutolanil	100	100	100	100b	20
<i>T. harzianum</i>	100	100	100	100b	20
Pozitif Kontrol	50	100	100	83,3b	
Negatif Kontrol	100	100	100	100b	20

R. solani ile 50:1 oranında bulaşık toprakta gelişen yumruların çıkışı üzerine uygulamalar değerlendirildiğinde 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil, *T. harzianum*, negatif kontrol, 30 dk. Ozon gaz, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 100, 100, 100, 100, 91. 6, 83. 3 değerleri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 58. 3 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması ise 33. 3 değeri ile farklı istatistiki gruplar içerisinde yer almıştır.

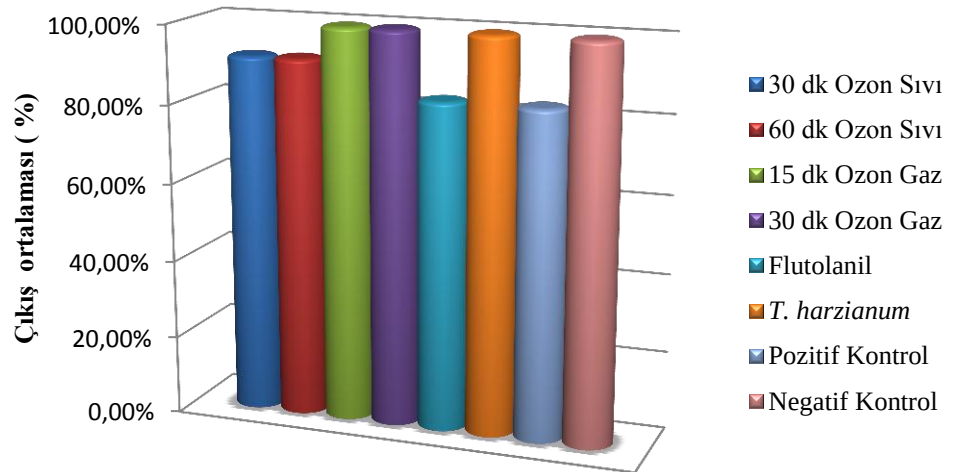


Şekil 4.1. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamalarının grafik gösterimi (%).

Çizelge 4.2. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamaları (%).

100:1					
Uygulamalar	1. Tekerrür (%)	2. Tekerrür (%)	3. Tekerrür (%)	Ortalama Değer (%)	% Etki
30 dk. Ozon Sıvı	100	75	100	91,6a	9
60 dk. Ozon Sıvı	100	75	100	91,6a	9
15 dk. Ozon Gaz	100	100	100	100a	20
30 dk. Ozon Gaz	100	100	100	100a	20
Flutolanil	75	100	75	83,3a	0
<i>T. harzianum</i>	100	100	100	100a	20
Pozitif Kontrol	100	50	100	83,3a	
Negatif Kontrol	100	100	100	100a	20

R. solani ile 100:1 oranında bulaşık toprakta gelişen yumruların çıkışı üzerine uygulamalar değerlendirildiğinde; *T. harzianum*, 30 dk. Ozon gaz, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz, 30 dk. Ozon sıvı, 60 dk. Ozon sıvı, Flutolanil, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 100, 100, 100, 100, 91. 6, 91. 6, 83. 3, 83. 3 değerleri sıralanmış ve tüm uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.



Şekil 4.2. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları çıkış ortalamalarının grafikte gösterimi (%)

4. 3. Haftalık Boy Uzunluğuna Göre Yapılan Değerlendirme

Çizelge 4.3. İki haftalık periyotlarda 50:1inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

50:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
19.04.14	30 dk. Ozon Sıvı	3	0	8,25	3,75a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	3,25	5,5	11	6,58ab	-
	15 dk. Ozon Gaz	14,75	11	11	12,25c	27
	30 dk. Ozon Gaz	10	7	9,25	8,75bc	-
	Flutolanil	12,75	13,25	13	13c	35
	<i>T. harzianum</i>	14,75	12,25	13,5	13,5c	40
	Pozitif Kontrol	6	10,75	12	9,58bc	
	Negatif Kontrol	11	12,5	13,75	12,41c	29
26.04.14	30 dk. Ozon Sıvı	6	0	15,25	7,08a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	6,75	6,5	13,25	8,83ab	-
	15 dk. Ozon Gaz	24,25	17,75	17	19,66cd	54
	30 dk. Ozon Gaz	13,75	14,25	14,75	14,25bc	11
	Flutolanil	19,5	20,25	20,75	20,16cd	58
	<i>T. harzianum</i>	20	21,5	22,75	21,41d	67
	Pozitif Kontrol	10	15	13,25	12,75ab	
	Negatif Kontrol	20,5	20,75	21,25	20,83d	63

Çizelge 4.4. İki haftalık periyotlarda 50:1inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

50:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
03.05.14	30 dk. Ozon Sıvı	7	0	17,5	8,16a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	7,25	8	14,5	9,91a	-
	15 dk. Ozon Gaz	26,5	22	20,25	22,91c	58
	30 dk. Ozon Gaz	19	15,75	17,25	17,33bc	19
	Flutolanil	22,25	23,5	22	22,58c	55
	<i>T. harzianum</i>	23	22,75	24	23,25c	60
	Pozitif Kontrol	12,5	17	14	14,5ab	
	Negatif Kontrol	23	22,75	24,25	23,3c	60
10.05.14	30 dk. Ozon Sıvı	7,25	0	18,75	8,66a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	8,5	8,75	17,25	11,5a	-
	15 dk. Ozon Gaz	27	26	21,25	24,75c	55
	30 dk. Ozon Gaz	20,5	17,75	19	19,08bc	19
	Flutolanil	24	24,5	26,5	25c	57
	<i>T. harzianum</i>	25	24,5	25,75	25,08c	57
	Pozitif Kontrol	14	18,5	15,25	15,91ab	
	Negatif Kontrol	24,5	23,5	25	24,3c	52

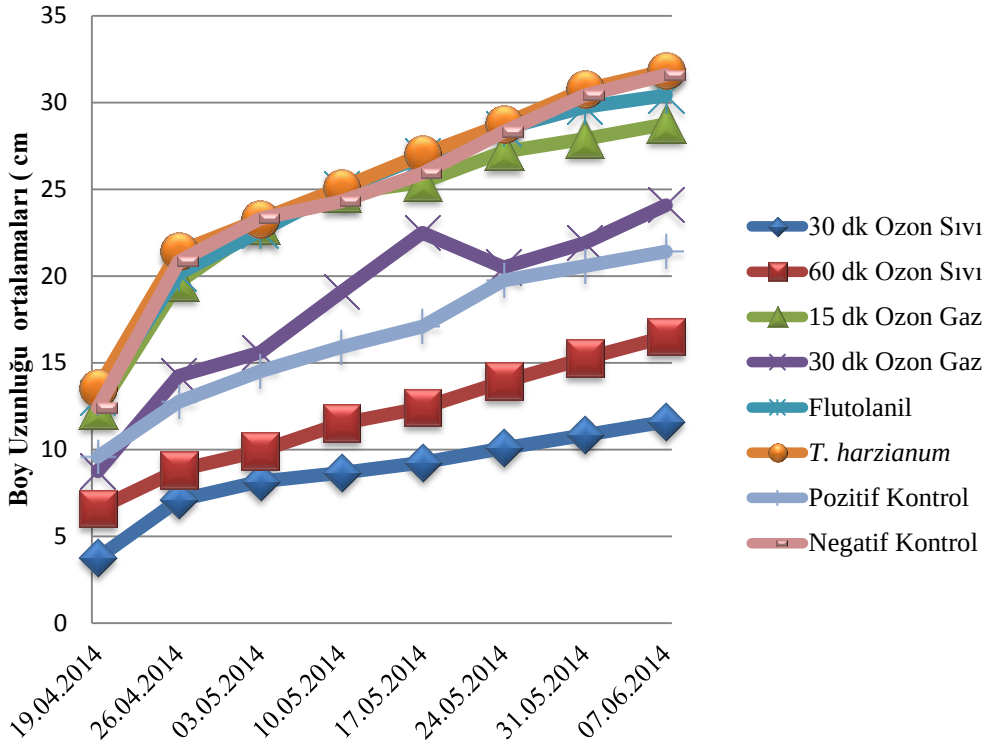
Çizelge 4.5. İki haftalık periyotlarda 50:1inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

50:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
17.05.14	30 dk. Ozon Sıvı	8,5	0	19,25	9,25a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	9	9,25	19	12,41a	-
	15 dk. Ozon Gaz	27,25	26,5	22,5	25,41c	48
	30 dk. Ozon Gaz	27,75	18,75	21	22,5bc	31
	Flutolanil	26	26,75	28	26,91c	57
	<i>T. harzianum</i>	27	26,75	27,25	27c	58
	Pozitif Kontrol	15	19,25	17	17,08ab	
	Negatif Kontrol	26	25,5	26,25	25,91c	51
24.05.14	30 dk. Ozon Sıvı	9	0	21,25	10,08a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	9,5	11	21,25	13,91ab	-
	15 dk. Ozon Gaz	27,25	26,75	27,5	27,16cd	37
	30 dk. Ozon Gaz	21,25	18,75	21,5	20,5bcd	3
	Flutolanil	27,25	28,5	29,75	28,5d	44
	<i>T. harzianum</i>	28,75	27,75	29,75	28,75d	45
	Pozitif Kontrol	17,75	21,75	19,75	19,75bc	
	Negatif Kontrol	28	27,75	29,25	28,3d	43

Çizelge 4.6. İki haftalık periyotlarda 50:1inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

50:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
31.05.14	30 dk. Ozon Sıvı	9,5	0	23	10,83a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	10,25	12,25	23,25	15,25ab	-
	15 dk. Ozon Gaz	28,75	27	28	27,91cd	35
	30 dk. Ozon Gaz	22,75	20,25	22,75	21,91bcd	6
	Flutolanil	28,5	29,75	31	29,75d	44
	<i>T. harzianum</i>	30,25	31,5	30,5	30,75d	49
	Pozitif Kontrol	18,75	22,5	20,5	20,58bc	
	Negatif Kontrol	30,25	29,75	31,25	30,41d	47
07.06.14	30 dk. Ozon Sıvı	10,25	0	24,75	11,6a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	11	13,75	24,75	16,5ab	-
	15 dk. Ozon Gaz	30	27,75	28,5	28,75cd	34
	30 dk. Ozon Gaz	25	22,5	24,75	24,08bcd	12
	Flutolanil	29,25	30,25	31,75	30,41cd	42
	<i>T. harzianum</i>	31,75	32,25	31,5	31,83d	48
	Pozitif Kontrol	19,25	23,25	21,75	21,41bc	
	Negatif Kontrol	31,75	30,75	32,5	31,6d	47

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan ilk haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, Flutolanil, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz uygulamaları sırasıyla 13. 5, 13, 12. 41, 12. 25 değerleri ile; kontrol, 30 dk. Ozon gaz uygulamaları sırasıyla 9. 58, 8. 75 değerleri ile; 60 dk. Ozon sıvı 6. 58 değeri ile ve son olarak 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 3,75 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.



Şekil 4.3. 50:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin haftalık boy uzunluğu ortalamaları.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan ikinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol uygulamaları sırasıyla 21. 41, 20. 83 değerleri ile; Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz uygulamaları sırasıyla 20. 16, 19. 66 değerleri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 14. 25 değeri ile; kontrol, 60 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 12. 75, 8. 83 değerleri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 7. 08 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan üçüncü haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda negatif kontrol, *T. harzianum*, 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil uygulamaları sırasıyla 23. 3,

23. 25, 22. 91, 22. 58 değerleri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 17. 33 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 14. 5 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 9. 91, 8. 16 değerleri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan dördüncü haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz, negatif kontrol uygulamaları sırasıyla 25. 08, 25. 24. 75, 24. 3 değerleri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 19. 08 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 15. 91 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 11. 5, 8. 66 değerleri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan beşinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, Flutolanil, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz uygulamaları sırasıyla 27, 26. 91, 25. 91, 25. 41 değerleri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 22. 5 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 17. 08 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 12. 41, 9. 25 değerleri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan altıncı haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, Flutolanil, negatif kontrol uygulamaları sırasıyla 28. 75, 28. 5, 28. 3 değerleri ile; 15 dk. Ozon gaz uygulaması 27. 16 değeri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 20. 5 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 19. 75 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 13. 91 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 10. 08 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan yedinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol, Flutolanil uygulamaları sırasıyla 30. 75, 30. 41, 29. 75 değerleri ile; 15 dk. Ozon gaz uygulaması 27. 91 değeri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 21. 91 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 20. 58 değeri ile; 60 dk.

Ozon sıvı uygulaması 15. 25 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 10. 83 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 50:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan sekizinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol, uygulamaları sırasıyla 31. 83, 31. 6 değerleri ile; Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz uygulaması 30. 41, 28. 75 değerleri ile; 30 dk. Ozon gaz uygulaması 24.08 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 21. 41 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 16. 5 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla 11. 6 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.7. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

100:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
29. 05. 14	30 dk. Ozon Sıvı	13.5	11	12.5	12.3ab	29
	60 dk. Ozon Sıvı	11.75	7.25	7	8.6a	-
	15 dk. Ozon Gaz	9.75	16	13.75	13.16ab	38
	30 dk. Ozon Gaz	11	14.25	10.75	12ab	26
	Flutolanil	12.75	15.75	11.5	13.3ab	40
	<i>T. harzianum</i>	12.75	14.25	14.5	13.8c	45
	Pozitif Kontrol	13.5	4	11	9.5ab	
	Negatif Kontrol	11.25	11.75	14.25	12.4ab	30
05. 06. 14	30 dk. Ozon Sıvı	20	16.75	20.5	19.08a	16
	60 dk. Ozon Sıvı	22.25	14.5	15	17.25a	5
	15 dk. Ozon Gaz	19	23.25	22.5	21.58a	31
	30 dk. Ozon Gaz	21.5	23	19	21.16a	28
	Flutolanil	21.25	24.5	18	21.25a	29
	<i>T. harzianum</i>	21.75	23	23	22.58a	37
	Pozitif Kontrol	24.75	6.5	18	16.41a	
	Negatif Kontrol	20	20.75	25.5	22.08a	34

Çizelge 4.8. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

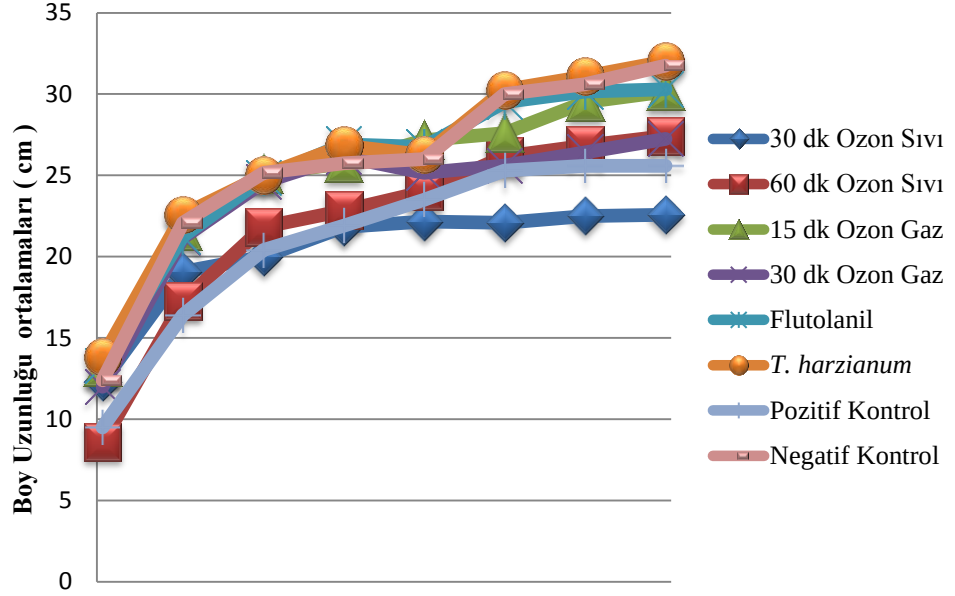
100:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
12. 06. 14	30 dk. Ozon Sıvı	21.25	17.5	21.25	20a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	24.75	18	22.75	21.83a	6
	15 dk. Ozon Gaz	24	26	25.25	25.08a	22
	30 dk. Ozon Gaz	25	25.75	23	24.58a	20
	Flutolanil	23.75	26.25	24.5	24.83a	21
	<i>T. harzianum</i>	24	25	26	25a	22
	Pozitif Kontrol	26.75	10	24.5	20.41a	
	Negatif Kontrol	23	22	30.5	25.16a	23
19. 06. 14	30 dk. Ozon Sıvı	24.25	19.25	22	21.83a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	23.25	19.25	26	22.83a	4
	15 dk. Ozon Gaz	24.5	26.5	26.25	25.75a	17
	30 dk. Ozon Gaz	27	24.75	26.75	26.16a	19
	Flutolanil	25.5	29.5	25.75	26.91a	22
	<i>T. harzianum</i>	28	25.75	26.75	26.83a	22
	Pozitif Kontrol	27.5	11.75	26.5	21.91a	
	Negatif Kontrol	23.5	23.5	30.25	25.75a	17

Çizelge 4.9. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

100:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
26. 06. 14	30 dk. Ozon Sıvı	23.5	20.25	22.75	22.16a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	25.25	20.75	26	24a	2
	15 dk. Ozon Gaz	26	27.5	28	27.16a	15
	30 dk. Ozon Gaz	28	19.75	27.75	25.16a	7
	Flutolanil	23	31	26.25	26.75a	13
	<i>T. harzianum</i>	26.5	26.5	25.75	26.25a	11
	Pozitif Kontrol	27.5	14	29	23.5a	
	Negatif Kontrol	24.75	22.75	30.5	26a	10
03. 07. 14	30 dk. Ozon Sıvı	20.25	22.5	23.5	22.08a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	26	23.5	29	26.16ab	3
	15 dk. Ozon Gaz	26.5	28.25	28.25	27.6ab	9
	30 dk. Ozon Gaz	30.5	18.25	28.25	25.6ab	1
	Flutolanil	29.25	27	32.25	29.5ab	16
	<i>T. harzianum</i>	27.25	30.75	32.75	30.25b	19
	Pozitif Kontrol	29	16.5	30.5	25.3ab	
	Negatif Kontrol	28	28.75	33.25	30ab	18

Çizelge 4.10. İki haftalık periyotlarda 100:1 inokulum yoğunluğunda bitki boyları (cm).

100:1						
Tarih	Uygulamalar	1. Tekerrür (cm)	2. Tekerrür (cm)	3. Tekerrür (cm)	Ortalama Değer (cm)	% Etki
10. 07. 14	30 dk. Ozon Sıvı	20.75	22.75	24	22.5a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	27.25	24	29.25	26.83ab	4
	15 dk. Ozon Gaz	27.5	30.75	30.25	29.5ab	15
	30 dk. Ozon Gaz	31	18.75	29.5	26.41ab	3
	Flutolanil	29.75	28	32.75	30.16ab	17
	<i>T. harzianum</i>	28	31.75	33.5	31.08b	21
	Pozitif Kontrol	29.5	16.75	30.5	25.58ab	
	Negatif Kontrol	28.5	29.5	34	30.6b	19
17. 07. 14	30 dk. Ozon Sıvı	21.5	22.5	23.75	22.58a	-
	60 dk. Ozon Sıvı	27.25	23.5	31.5	27.41ab	7
	15 dk. Ozon Gaz	28.25	30.5	31.75	30.16ab	17
	30 dk. Ozon Gaz	32	19.5	30.25	27.25ab	6
	Flutolanil	29	31	31	30.3ab	18
	<i>T. harzianum</i>	29.5	32.5	34	32b	25
	Pozitif Kontrol	29.25	17	30.5	25.58ab	
	Negatif Kontrol	28.5	30.5	36.25	31.75b	24



Şekil 4.4. 100:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin haftalık boy uzunluğu ortalamaları.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan ilk haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum* uygulaması 13. 8 değeri ile; Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz, negatif kontrol, 30 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon gaz, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 13. 3, 13. 16, 12. 4, 12. 3, 12, 9. 5 değerleri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 8. 6 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan ikinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil, 30 dk. Ozon gaz, 30 dk. Ozon sıvı, 60 dk. Ozon sıvı, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 22. 58, 22. 08, 21. 58, 21. 25, 21. 16, 19. 08, 17. 25, 16. 41 değerleri ile uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan üçüncü haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil, 30 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, pozitif kontrol, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla; 25, 25. 16, 25. 08, 24. 83, 24. 58, 21. 83, 20. 41, 20 değerleri ile uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan dördüncü haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda Flutolanil, *T. harzianum*, 30 dk. Ozon gaz, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, pozitif kontrol, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla; 26. 91, 26. 83, 26. 16, 25. 75, 25. 75, 22. 83, 21. 91, 21. 83 değerleri ile uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan beşinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil, *T. harzianum*, negatif kontrol, 30 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, pozitif kontrol, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla; 27. 16, 26. 75, 26. 25, 26. 25, 16, 24, 23. 5, 22. 16 değerleri ile uygulamalar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan altıncı haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum* uygulaması 30. 25 değeri ile; negatif kontrol, Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon gaz, pozitif kontrol, 30 dk. Ozon sıvı uygulamaları sırasıyla; 30, 29. 5, 27. 6, 26. 16, 25. 6, 25. 3, 22. 08 değerleri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan yedinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum*, negatif kontrol uygulamaları 31. 08, 30. 6 değerleri ile; Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon gaz, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 30. 16, 29. 5, 26. 83, 26. 41, 25. 58 değerleri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 22. 5 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

R. solani ile 100:1 oranında suni inokulasyon gerçekleştirilen uygulamaların dikimden sonra yapılan sekizinci haftalık boy ölçüm ortalamaları sonucunda *T. harzianum* ve negatif kontrol uygulamaları 32 ve 31. 75 değerleri ile; Flutolanil, 15 dk. Ozon gaz, 60 dk. Ozon sıvı, 30 dk. Ozon gaz, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 30. 3, 30. 16, 27. 41, 27. 25, 25. 58, değerleri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 22. 58 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.11. Sekiz haftalık takip sonucu elde edilen boy uzunlukları üzerine uygulama etkililiklerinin ortalama değerleri.

UYGULAMALAR	Suni İnokulum Yoğunluğu	
	50:1	100:1
30 dk. Ozon Sıvı	-	5,62
60 dk. Ozon Sıvı	-	3,87
15 dk. Ozon Gaz	43,5	20,5
30 dk. Ozon Gaz	12,62	13,75
Flutolanil	49	22
Trichoderma	53	25,25
Negatif Kontrol	49	21,87

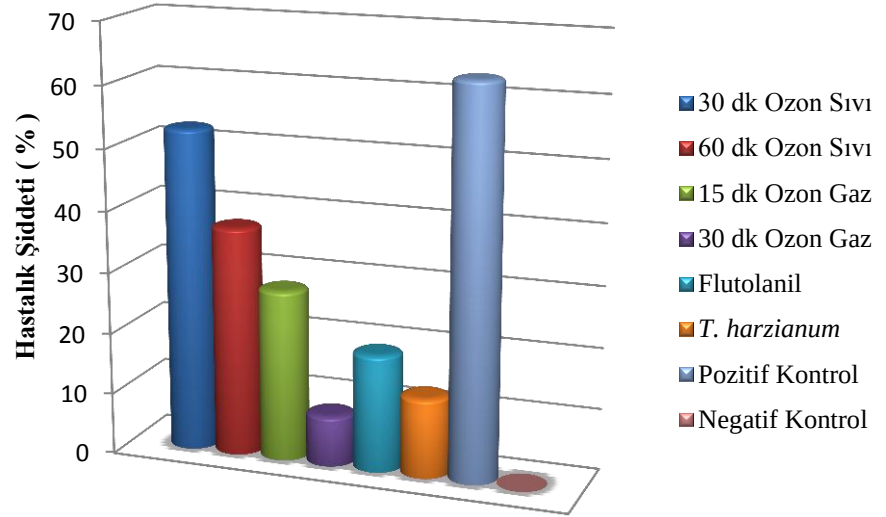
4. 4. Hasat döneminde Yapılan Değerlendirmeler

4. 4. 1. Yumru sklerot değerlendirilmesi

Çizelge 4.12. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları hastalık şiddeti oranları (%).

	50:1				
	Tekerrür Sayısı			Ortalama Hastalık Şiddeti (%)	% Etki
UYGULAMALAR	1.	2.	3.		
30 dk. Ozon Sıvı	33,3	100,0	25	52,77ab	16,64
60 dk. Ozon Sıvı	45,83	16,66	50	37,49b	40,78
15 dk. Ozon Gaz	27,77	26,66	29,62	28,01bc	55,76
30 dk. Ozon Gaz	9,52	11,11	4,16	8,26cd	86,96
Flutolanil	12,5	20	25	19,16bcd	69,74
<i>T. harzianum</i>	11,11	15,38	12,5	12,99cd	79,48
Pozitif Kontrol	66,6	40	83,3	63,3a	
Negatif Kontrol	0	0	0	0d	0

R. solani ile 50:1 oranında bulaşık olan uygulamalarda hasat sonrasında elde edilen yumruların yüzde hastalık şiddeti oranları değerlendirilmesi sonucunda; pozitif kontrol uygulaması 63. 3 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 52. 77 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 37. 49 değeri ile; 15 dk. Ozon gaz uygulaması 28. 01 değeri ile; Flutolanil uygulaması 19. 16 değeri ile; *T. harzianum*, 30 dk. Ozon gaz uygulamaları sırasıyla; 12. 99, 8. 26 değerleri ile; negatif kontrol uygulaması 0 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.



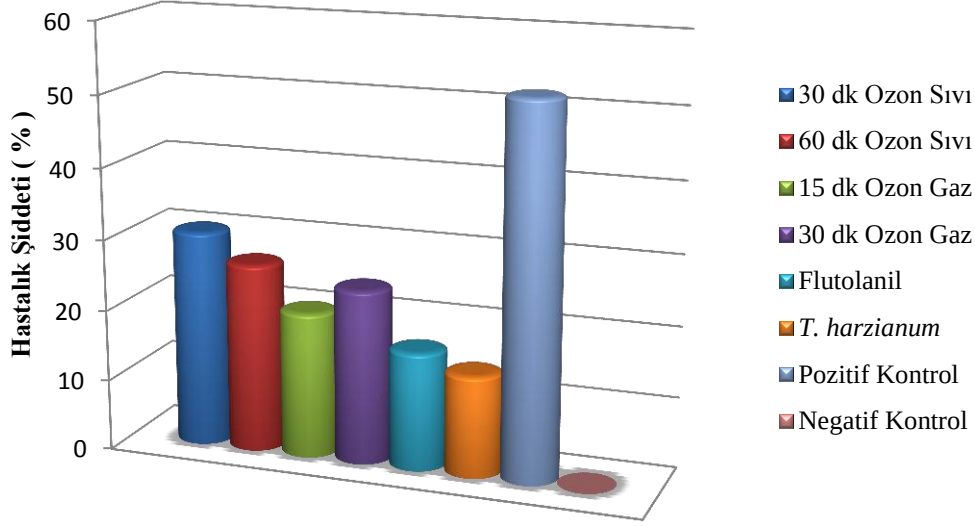
Şekil 4.5. 50:1 Oranında Bulaşık Topraktaki Bitkilerin Hastalık Şiddeti Oranları (%).

Çizelge 4.13. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları hastalık şiddeti oranları (%).

	100:1				
	Tekerrür Sayısı			Ortalama Hastalık Şiddeti (%)	% Etki
UYGULAMALAR	1.	2.	3.		
30 dk. Ozon Sıvı	27,77	30,55	33,33	30,55ab	41,5
60 dk. Ozon Sıvı	22,22	30	27,77	26,66b	48,95
15 dk. Ozon Gaz	16,66	20	25	20,55bc	60,65
30 dk. Ozon Gaz	33,33	27,77	12,5	24,53bc	53,03
Flutolanil	16,66	0	33,33	16,66bc	68,1
<i>T. harzianum</i>	11,90	14,28	16,66	14,28bc	72,66
Pozitif Kontrol	33,33	90	33,33	52,22a	
Negatif Kontrol	0	0	0	0c	0

R. solani ile 100:1 oranında bulaşık olan uygulamalarda hasat sonrasında elde edilen yumruların yüzde hastalık şiddeti oranları değerlendirilmesi sonucunda; pozitif kontrol uygulaması 52. 22 değeri ile; 30 dk. Ozon sıvı

uygulaması 30. 55 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı uygulaması 26. 66 değeri ile; 30 dk. Ozon gaz, 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil, *T. harzianum* uygulamaları sırasıyla; 24. 53, 20. 55, 16. 66, 14. 28 değerleri ile; negatif kontrol uygulaması 0 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.



Şekil 4.6. 100:1 Oranında Bulaşık Topraktaki Bitkilerin Hastalık Şiddeti Oranları (%).

4. 4. 2. Yumru ağırlık ortalamasının değerlendirilmesi

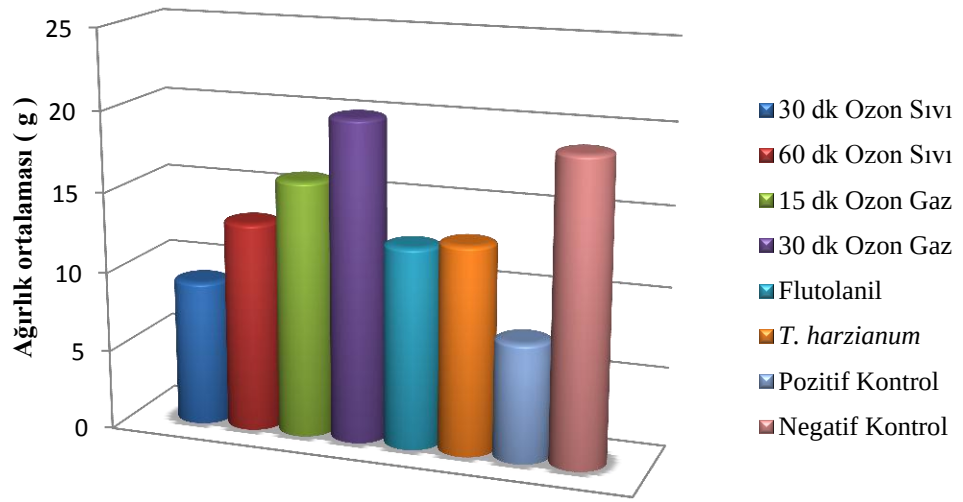
Çizelge 4.14. 50:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları yumru ağırlık ortalamaları (g).

50:1					
UYGULAMALAR	Tekerrür Sayısı (g)			Ortalama Ağırlık (g)	% Etki
	1.	2.	3.		
30 dk. Ozon Sıvı	14,62	0	12,84	9.1533ab	22
60 dk. Ozon Sıvı	13,7737	15,19g	10,545	13.1695abc	76
15 dk. Ozon Gaz	14,4816	14,5916	19,0222	16.0318bc	115
30 dk. Ozon Gaz	17,7237	23,2083	19,25	20.0606c	169
Flutolanil	11,006	14,441	12,3362	12. 5944abc	69
<i>T. harzianum</i>	11,0258	10,2638	17,78	13.0232abc	74

Pozitif Kontrol	9,245	6,238	6,8633	7.4487a	
Negatif Kontrol	16,685	15,5854	24,5414	18.9373c	154

R. solani
ile 50:1
oranında

bulaşık olan uygulamalarda hasat sonrasında elde edilen yumruların ağırlık ortalamasının değerlendirilmesi sonucunda; 30 dk. ozon gaz, negatif kontrol uygulamaları sırasıyla; 20. 0606, 18. 9373 değerleri ile; 15 dk. Ozon gaz uygulaması 16. 0318 değeri ile; 60 dk. Ozon sıvı, *T. harzianum*, Flutolanil uygulamaları sırasıyla; 13. 1695, 13. 0232, 12. 5944 değerleri ile; 30 dk. Ozon sıvı uygulaması 9. 1533 değeri ile; pozitif kontrol uygulaması 7. 4487 değeri ile farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.

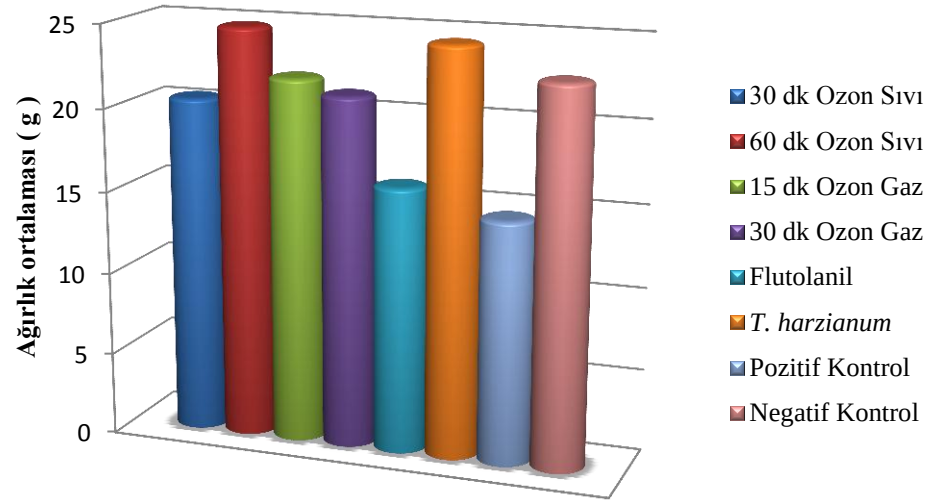


Şekil 4.7. 50:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin hasat sonrası ağırlık ortalamaları.

Çizelge 4.15. 100:1 oranında bulaşık toprak uygulamaları yumru ağırlık ortalamaları (g).

100:1					
	Tekerrür Sayısı (g)			Ortalama Ağırlık (g)	% Etki
UYGULAMALAR	1.	2.	3.		
30 dk. Ozon Sıvı	22,681	16, 1425	22,559	20.4608a	39
60 dk. Ozon Sıvı	34,3966	20,647	19,465	24.8362a	69
15 dk. Ozon Gaz	11,7075	16,966	37,3825	22.0186a	50
30 dk. Ozon Gaz	13,7475	20,0414	29,755	21.1813a	44
Flutolanil	13,008	5,006	30,175	16.063a	9
<i>T. harzianum</i>	38,48	15,0957	19,919	24.4982a	67
Pozitif Kontrol	16,2549	12,5941	15,1314	14. 6601a	
Negatif Kontrol	22,2062	22,4014	23,6042	22.7372a	55

R. solani ile 100:1 oranında bulaşık olan uygulamalarda hasat sonrasında elde edilen yumruların ağırlık ortalamasının değerlendirilmesi sonucunda; 60 dk. Ozon sıvı, *T. harzianum*, negatif kontrol, 15 dk. Ozon gaz, 30 dk. Ozon gaz, 30 dk. Ozon sıvı, Flutolanil, pozitif kontrol uygulamaları sırasıyla; 24. 8362, 24. 4982, 22. 7372, 22. 0186, 21. 1813, 20. 4608, 16. 063, 14. 6601 değerleri ile aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır.



Şekil 4.8. 100:1 oranında bulaşık toprakta yetişen bitkilerin hasat sonrası ağırlık ortalamaları.

5. TARTIŞMA

R. solani' nin patatestte yaptığı enfeksiyonlar yumruda kalite ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Özellikle hasta yumrular üzerinde oluşan sklerotlar, Dünya'nın bir çok yöresinde sertifikalı tohumluk yumrular üzerinde de bulunmaktadır. Hastalığın yayılmasında primer enfeksiyon kaynağının bu olduğu düşünülmektedir (Weinhold and Bowman,1982).

Bu hastalığın mücadelesinde, toprakta inokulumun azaltılmasına yönelik münavebe başta olmak üzere bazı kültürel önlemler önerilmektedir. Bunun yanında ülkemizde yumruya uygulanan kimyasal ilaçlar ruhsatlandırılmıştır. Ancak toprakta inokulumun yoğun olması durumunda ilaçların da hastalığı yeterince baskı altına almayacağı bildirilmiştir (Hall et al., 2000).

Patates dahil birçok bitkide *R. solani*' ye karşı biyolojik savaş, hastalıkla mücadelede büyük bir potansiyele sahiptir. Günümüzde yürütülen çalışmalarda, bir çok antagonistin *R. solani*'ye karşı başarı sağlayacak kapasitede olduğu ortaya konulmuştur (Beagle-Ristaino and Papavizas, 1985; Tsrer et al., 2001; Wicks et al., 1995).

Naito ve Takahara (2006)' nın yaptığı çalışmada lahanada, elma, havuç, salatalık, kavun, ıspanak, patates, marul ve portakal gibi birçok meyve sebze kullanılmış ve ozonlanmış suyun total mikroorganizmaları etkili şekilde azaltmasa da raf ömrünü uzattığı gösterilmiştir.

Yapılan bir çalışmada mısır, patates ve pirinç nişastaları 1:9 oranında suyla karıştırılıp ozonlanmıştır. Ozonlama sonrasında Buğday, mısır ve patates nişastalarının başlangıç, pik ve son sıcaklıkları artarken, buna tekabül eden entalpileri, buğday nişastası hariç azalmıştır. Polarize ışık mikroskobu altında ozonlanmış bitkilerin nişastalarının çiftkırılımları üzerine daha belirgin etkisi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca nişastaların granül şekil ve yüzeylerinin SEM altında incelendiğinde belirgin şekilde değiştiği görülmüştür. Nişasta örneklerinin akışkanlık özelliklerinde önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur. Ozonlanmış bitkilerin nişasta örneklerinin beyazlık ve parlaklık değerleri artmıştır. Ayrıca nişasta pH' sını, toplam bakteri ve küf/maya sayısını azaltmıştır (Çatal, 2012).

5.1. *Rhizoctonia solani* hastalık etmeni ile 50:1 yoğunluğunda bulaşık toprakta yapılan uygulamalar

R. solani ile 50:1 oranında suni olarak inokule edilmiş toprakla çalışmalar yürütülmüş ve bitki çıkışı, iki haftalık periyotlarda boy uzunluğu ölçümü, hasat döneminde ise yumru sklerot ve ağırlık ortalamasının parametreleri elde edilmiştir.

Bitkilerin toprak yüzeyine çıkışları dikkate alındığında pozitif kontrolde (bulaşık toprak + temiz yumru) negatif kontrole (temiz toprak + temiz yumru) göre yaklaşık olarak %20 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Bu sonucu destekleyen Keinath (1995) tarafından yapılan sera denemelerinde de inokulum yoğunluğunun artmasına bağlı olarak topraktaki bitki çıkışlarında önemli ölçüde azalma gözlemlenmiştir. 15 dk. Ozon gaz, Flutolanil etkili maddeli fungusit ve Trichoderma uygulamalarında ise pozitif kontrole kıyasla %20 oranında başarı kaydedilirken ozonun suya eklenmiş formu ile yapılan uygulamada hastalık etmenini kontrol etme başarısı sınırlı kalmıştır.

Bitkilerin fenolojisi boyunca boy uzunluğu ölçümleri sonucunda pozitif kontrolde negatif kontrole göre ortalama olarak %49 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Pozitif kontrole kıyasla % etki dikkate alındığında Trichoderma biyolojik preparatının uygulandığı karakterlerde %53 oranında boy artışı kaydedilmiştir. Bu preparat özellikle bitkilerin ilk haftalık boy ölçümlerinde %40 oranında boy artışına neden olarak diğer uygulamalara göre ön plana çıkmıştır. Bu sonuçlara uyum gösteren Emrebaş (2010) tarafından yapılan çalışmada T. harzianum' un bitki gelişimi ve verimi olumlu etkilediği bildirilmiştir. Bu oranı %49' luk artışla Flutolanil etkili maddeli fungusit takip ederken ozonun sıvı formunda yapılan uygulamalarda başarı kaydedilememiştir. Ayrıca 15 ve 30 dk. süre ile gaz formunda ozon uygulamalarında ise 15 dk.' lık uygulamanın boy artışına olumlu katkıda bulunduğu ve artan muamele süresi ile paralel olarak hem boy artışının engellendiği hem de fitotoksik etkinin arttığı gözlenmiştir.

Bitkilerin hasat sonrası hastalık şiddetinin değerlendirilmesi yapıldığında; pozitif kontrolde yaklaşık olarak % 63 oranında hastalık şiddeti kaydedilmiştir. 100:1 yoğunluğunda toprağa inokulum bulaştırılması yapılan uygulamaya göre

50:1 yoğunluğunda hastalık şiddeti daha yüksek çıkmıştır. Yapılan bir sera denemesinde, inokulum düzeyi arttıkça hastalık şiddetinin buna orantılı olarak arttığı sonucuna varılması bu değerlendirmeyi desteklemektedir (Kyritsis and Wale, 2002). 30 dk. Ozon gaz uygulaması bu oranı % 8' e düşürmüştür. Bu oranı diğer şekilde ifade edecek olursak bu uygulama hastalık yoğunluğu üzerinde yaklaşık %87 etki göstermiştir. Hastalık şiddetini istatistiki öneme sahip ve en yüksek oranla kontrol altına alan ozonun gaz formunun yumrulara uygulanması, başlangıçta bitkilerde fitotoksik etki göstermesine rağmen bu etkinin bitki boyuna ve verim kriterlerine yine kontrole göre olumlu yansıdığı tespit edilmiştir. Patateste ozonun bitki hastalıkları üzerine etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmadığı için bu sonuçlar tartışılmamıştır. Bu oranı yaklaşık olarak %13 ile *Trichoderma* preparatı takip etmektedir. *Trichoderma* uygulaması hastalık yoğunluğu üzerinde yaklaşık %80 etki göstermiştir. Bu etkiyi Wilson et al. (2008) tarafından yapılan çalışma sonucunda *T. harzianum*' un çok düşük konsantrasyonlarda bile *R. solani*' ye karşı etkili olduğunun tespit edilmesi desteklemektedir.

Hasat sonrası elde edilen yumruların ağırlık ortalamaları dikkate alındığında ise negatif kontrole göre pozitif kontrolde göre yaklaşık %154 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Pozitif kontrole göre ozon gaz uygulamalarında % 100' ün üzerinde başarı kaydedilmiştir. Yumru ağırlığı dışındaki diğer verime yönelik parametrelerde ön plana çıkan *Trichoderma* uygulaması gaz uygulamasının gerisinde kalmıştır. *Trichoderma* preparatı uygulanan bitkilerde diğer tüm karakterlere göre çok daha fazla yumru sayısı elde edilmiş ancak saksı ortamında geliştiği için yeterli besin maddelerini alamadıklarından dolayı gelişimlerinin sınırlı kaldığı düşünülmüştür.

5.2. *Rhizoctonia solani* hastalık etmeni ile 100:1 yoğunluğunda bulaşık toprakta yapılan uygulamalar

100:1 oranında suni olarak inokule edilmiş toprakla çalışmalar yürütülmüş ve bitki çıkışı, iki haftalık periyotlarda boy uzunluğu ölçümü, hasat döneminde ise yumru sklerot ve ağırlık ortalamasının parametreleri elde edilmiştir.

Bitkilerin toprak yüzeyine çıkışları dikkate alındığında pozitif kontrolde (bulaşık toprak + temiz yumru) negatif kontrole (temiz toprak + temiz yumru) göre yaklaşık olarak %20 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Bu sonucu destekleyen Keinath (1995) tarafından yapılan sera denemelerinde de inokulum yoğunluğunun artmasına bağlı olarak topraktaki bitki çıkışlarında önemli ölçüde azalma gözlemlenmiştir. Trichoderma ve ozonun gaz formunda uygulamalarında ise pozitif kontrole kıyasla %20 oranında başarı kaydedilmiştir.

Bitkilerin fenolojisi boyunca boy uzunluğu ölçümleri sonucunda pozitif kontrolde negatif kontrole göre ortalama olarak %22 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Pozitif kontrole kıyasla % etki dikkate alındığında Trichoderma biyolojik preparatının uygulandığı karakterlerde %25 oranında boy artışı kaydedilmiştir. Bu özellikle preparat bitkilerin ilk haftalık boy ölçümlerinde %45 oranında boy artışına neden olarak diğer uygulamalara göre ön plana çıkmıştır. Bu uygulama sonucunu Vinale et al. (2004) tarafından yapılan *T. harzianum* uygulanmış parsellerde kontrollere göre biber ve domateste ürün veriminin arttığı, bitki boyu, yaprak sayısı, meyve sayısının %300 oranında bir artış gösterdiği çalışma desteklemektedir. Bu oranı %22' lik artışla Flutolanil etkili maddeli fungusit takip ederken ozonun sıvı formunda yapılan uygulamalarda gaz formunda yapılanlara kıyasla sınırlı oranda başarı kaydedilmiştir. Ayrıca 15 ve 30 dk. süre ile gaz formunda ozon uygulamalarında ise 15 dk.' lık uygulamanın boy artışına olumlu katkıda bulunduğu ve artan muamele süresi ile paralel olarak hem boy artışının engellendiği hem de fitotoksik etkinin arttığı gözlenmiştir.

Bitkilerin hasat sonrası hastalık şiddetinin değerlendirilmesi yapıldığında; pozitif kontrolde yaklaşık olarak % 52 oranında hastalık şiddeti kaydedilmiştir. Trichoderma biyolojik preparatı bitkilerdeki hastalık şiddetini %14' e düşürmüştür. Bu oranı diğer şekilde ifade edecek olursak bu uygulama hastalık yoğunluğu üzerinde yaklaşık %73 etki göstermiştir. Bu değeri %17 ile Flutolanil etkili maddeli fungusitin takip ettiği gözlenmiştir. Bu fungusit hastalık yoğunluğu üzerinde yaklaşık olarak %68 etki göstermiştir. Hastalık şiddeti üzerine bu iki karakter en yüksek başarı göstermiştir. Yapılan bazı çalışmalar, yumrulara yapılan fungusit uygulamaları pazarlanabilir ürün yüzdesini ve yeni yumru oluşumunu arttırdığını, toprakta patojenin var olması durumunda, tohumlara yapılan

uygulamaların ise, gövde ve stolon kanserini kontrol edemediğini ortaya koymuştur (Weinhold ve ark., 1982; Tsrer ve Peretz-Alon, 2005; Wilson ve ark., 2008). Bu nedenle toprak inokulumunun yoğun olması durumunda, hastalıksız yumru dikimi veya yumru ilaçlaması, hastalığı kontrol etmede tek başına başarılı olamamaktadır. Ayrıca yapılan bir diğer çalışmada *T. harzianum* ve Flutolanil birlikte uygulanması *R. solani*' nin zararını engellemede büyüme sezonu boyunca iyi koruma sağladığı bildirilmiştir. Ozonun sıvı formunda yapılan uygulama ile hastalığın seyrinde azalma sınırlı oranda kaydedilmiştir.

Hasat sonrası elde edilen yumruların ağırlık ortalamaları dikkate alındığında ise negatif kontrole göre pozitif kontrolde %55 oranında kayıp ortaya çıkmıştır. Pozitif kontrole kıyasla 60 dk. ozon sıvıda en fazla yumru ağırlık ortalaması kaydedilmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Etmeni *Rhizoctonia solani* olan verim ve kalitede önemli oranda kayıplara yol açan patates kök boğazı ve siyah siğil hastalığı bitkide çıkış öncesi ve sonrasında olmak üzere, yumruda ise siğiller oluşturmasıyla dikkat çekmektedir.

İnokulum 50:1 ve 100:1 olmak üzere iki farklı yoğunlukta uygulanmıştır. Bu yoğunluk farkından dolayı parametrelerde oransal farklılıklar gözlemlenmiştir.

Toprağa uygulanan 50:1 inokulum yoğunluğunda bitkilerde çıkış öncesi oluşan kayıpların en aza indirilmesi için ozon gaz formunda uygulamaları doğru kurgulandığı takdirde Flutolanil etkili maddeli ticari preparat ve *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparatın etkisini yakalamaktadır. Toprağa uygulanan 100:1 inokulum yoğunluğunda ise ozon gaz formunda uygulamaları doğru kurgulandığı takdirde *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparatın etkisini yakalamaktadır.

Bitkilerin tümüne rutin olarak aynı bakım işlemleri uygulanmasına rağmen yeşil aksam gelişmesinde *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparat uygulanan karakterlerde büyümeye yönelik parametreler açısından belirgin düzeyde artış dikkat çekmektedir. Ancak 15 ve 30 dk. süre ile gaz formunda ozon uygulamalarında 30 dk.'lık uygulamada boy artışında başlangıçta fitotoksik etkinin arttığı, daha sonrasında ise bu farkın bitki lehine dönüştüğü belirlenmiştir. Özellikle hastalık etmeni üzerine ozon gaz uygulamaları oldukça başarılı olmuş ve bu uygulamalar hastalık riski taşıyan alanlara yapılacak dikimler öncesinde önerilebilir. Ozonun sıvı formunda yapılan uygulamalarda ise başarı oldukça sınırlı kalmıştır.

Hasat sonrasında ise yumrularda oluşan siyah siğil belirtileri dikkate alındığında 50:1 inokulum yoğunluğunda 30 dk. Ozon gaz uygulaması hastalık şiddetini yaklaşık %8, *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparatının yaklaşık olarak %13 oranına düşürdüğü dikkat çekmektedir. Toprağa bulaştırılan inokulum yoğunluğu 100:1 olduğunda ise *Trichoderma harzianum* içerikli biyolojik preparatın hastalık şiddetini yaklaşık olarak %14, Flutolanil etkili

maddeli ticari preparatın ise yaklaşık olarak %17 oranına düşürdüğü dikkat çekmektedir.

Hastalığın hasat sonrası oluşan yumru ağırlıklarını değerlendirdiğimizde inokulum yoğunluğu ile yumru ağırlığı arasında ters orantı olduğu gözlenmiştir. Toprağa bulaştırılan inokulum yoğunluğu 50:1 iken ozon gaz uygulamaları doğru uygulandığı durumda hasat sonrası elde edilen yumrular ile negatif kontrol (temiz toprak + temiz yumru) ile elde edilen yumru ağırlıklarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. İnokulum yoğunluğu 100:1 iken ise 60 dk. Ozon sıvı uygulaması ile *Trichoderma* içerikli biyolojik preparatın birbirine yakın değerler gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca *Trichoderma harzianum* içerikli preparatının 100:1 oranında yapılan uygulamada hasat sonrası elde edilen yumru sayısını yaklaşık olarak %117 oranında arttırdığı dikkat çekmektedir.

Yapılan bu tez çalışması sonucunda yapılan uygulamaların genelinde *Trichoderma harzianum* içerikli isimli biyolojik preparat ve ozon gaz uygulamalarının hastalık üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir ve bu parametrelerin dikim öncesi yumrulara uygulanması önerilmektedir. Ozonun sıvı formunda yapılan uygulamalarda ise başarı oldukça sınırlı kalmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alexopoulos, C.J.** 1966. Einführung in die Mykologie. Gustav Fischer Verlag. Stutgard. 496 pp.
- Anguiz, R., and Martin, C.,** 1989. Anastomosis groups, pathogenicity and other characteristics of *Rhizoctonia solani* isolated from potatoes in Peru. Plant Disease, 73: 199-201 pp.
- Anonymous.,** 2009. Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metodları, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitki Sağlığı Daire Başkanlığı Yayını, Ankara, 305-307 s.
- Anonymous.,** 2011. Patates Hastalık ve Zararlıları İle Mücadele El Kitabı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 52 s.
- Anonymous.,** 2014, Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri, Hasad Yayıncılık, 280s.
- Anonymous.,** 2014, <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>. (Erişim tarihi : 18 Haziran 2014)
- Atkinson, D., Thornton M.K., Miller S.J.,** 2011. Development of *Rhizoctonia solani* on Stems, Stolons and Tubers of Potato II. Efficacy of Chemical Applications 88:96-103.
- Aydın M. H.,** 2008. Patates Yetiştiriciliğinde Sorun Olan *R.solani*' nin Biyolojik Savaşımı ve Bunun Kimyasal Savaşla Entegrasyonu. Doktora tezi basılmamış. 161 s.
- Bains, P.S., and Bisht, V.S.,** 1995. Anastomosis group identity and virulence of *Rhizoctonia solani* isolates collected from potato plants in Alberta, Canada. Plant Dis., 79: 241-242 pp.
- Bains, P.S., Bennypaul H.S., Lynch D.R., Kawchuk L.M., and Schaupmeyer C.A.,** 2002. *Rhizoctonia* Disease of Potatoes (*Rhizoctonia solani*): Fungucidal Efficacy and Cultivar Susceptibility. Amer of Potato Res. 79:99-106.
- Bakali, A.M., and Martin, M.P.,** 2006. Black scurf of Potato. Mycologist 20:130-132.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Banville, J.B., Carling, E.C. and Otrysko, B.E.**, 1996, Rhizoctonia Diseases on Potato. pp. 321-330, in *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular biology, Ecology, Pathology and Disease Control, Edited by. B. Sneh., S. Jabaji-Hare., S. Neate and G. Dijst. Kluwer Academic Publishers, London.
- Bayer Crop Science Mexico**, 2014. [http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/files/LifeCycle/\\$file/E09rizoctonia.gif](http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/files/LifeCycle/$file/E09rizoctonia.gif) (Erişim Tarihi: 27 Haziran 2014).
- Beagle-Ristaino, J.E. and Papavizas, G.C.**, 1985, Biological control of Rhizoctonia stem canker and black scurf of potato, *Phytopathology* 75: 560-564.
- Beneden, S., Pannecoucque, J., Debode, J., Backer, G. and Höfte, M.**, 2009. Characterisation of fungal pathogens causing basal rot of lettuce in Belgian greenhouses. *Eur J Plant Pathol*, 124: 9–19 pp.
- Boogert P.H.J.F., and Luttikholt A.J.G.**, 2004. Compatible Biological and Chemical Control Systems for *Rhizoctonia solani* in Potato. *European Journal*
- Boosalis, M.G. and Scharen A.L.**, 1959, Methods for microscopic detection of *Aphaanomyces euteiches* and *Rhizoctonia solani* and for isolation of *Rhizoctonia solani* associated with plant debris, *Phytopathology*, 49: 192-198 pp.
- Bora, T. ve Karaca, İ.**, 1970. Kùltür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No:167 Bornova, 43 s.
- Boysen, M., Bojra, M., del Moral, C., Salzar, O. and Rubio, V.**, 1996. Identification at strain level of *Rhizoctonia solani* AG4 isolates by direct sequence of asymmetric PCR product of the ITS regions. *Current Genetics*, 29: 174-181 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Campion, C., Chatot C., Peraton, B., and Andrivon, D.,** 2003. Anastomosis groups pathogenicity and sensitivity to fungicides of *Rhizoctonia solani* isolates collected on potato crops in France. *European Journal of Plant Pathology*, 109(9):983-992 pp.
- Cantwell, M.,** 1996. A review of important facts about potato glycoalkaloids, *Perishables Handling Newsletter*, 87 : 26-27 pp.
- Carling, D.E. and Leiner, R.H.,**1986, Isolation and characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate *R. solani*-like Fungi from aerial stems and subterranean organs of potato plants, *Phytopathology*, 76:725-729 pp.
- Carling, D.E. and Leiner, R.H.,**1990, Virulence of isolates of *Rhizoctonia solani* AG-3 collected from potato plant organs and soil, *Plant disease*, 74: 901-903 pp.
- Carling, D.E., Kuninaga, S. and Brainard, K.A.,** 2002, Hyphal anastomosis reactions, rDNA internal transcribed spacer sequences and virulence levels among subsets of *Rhizoctonia solani* anastomosis group 2 (AG2) and AG-BI. *Phytopathology*, 92: 43-50 pp.
- Cho, K.C., Han, Y. J., Kim, S.J., Lee, S. S., Hwang, O. J., Song, P. S., Kim, Y. S. and Kim, J. I.,** 2011. Resistance to *Rhizoctonia solani* AG-2-2 (IIIB) in creeping bentgrass plants transformed with pepper esterase gene PepEST. *Plant Pathology*, 60: 631–639 pp
- Cubeta, M.A., Vilgayus, R. and Gonzales, D.,** 1996. Molecular analysis of ribosomal RNA genes in *Rhizoctonia* fungi. Kluwer Academic Press, Dordrecht, pp.81-86 pp.
- Çatal, H.,** 2012. Ozonlama işleminin nişastaların bazı özelliklerine olan etkisi, 133s.
- Davis, R.M., Nunez, J.J., and Subbarao, K.V.,** 1997. Benefits of Cotton Seed Tuber Treatments for the Control of Seedling Disease in Relation to Inoculum Densities of *Pythium* Species and *Rhizoctonia solani*. *Plant Dis.* 81:766-768.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirci, E. ve Döken M.T.**, 1993. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Kuhn isolates from potatoes in Erzurum – Turkey. Journal of Turkish Phytopathology, 22: 95-102 s.
- Demirci, E. ve Döken M.T.**, 1995. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn and binucleate *Rhizoctonia* isolates from various crops in Türkiye. Journal of Turkish Phytopathology. 24:57-62.
- Djebali, N., and Belhassen T.**, 2010. Field study of the relative susceptibility of eleven potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties and the efficacy of two fungicides against *Rhizoctonia solani* attack Crop Protection 29:998-1002.
- Elad, Y., Katan J., and Chet I.**, 1980. Physical, biological and chemical control integrated for soilborne diseases in potatoes. Phytopathology. 70:418-422.
- Emrebaş, N.**, 2010. Topraksız ortamda roka ve tere yetiştiriciliğinde mikrobiyal gübre (*T. harzianum*, Kuen 1985) uygulamasının bitki gelişimi verimi üzerine etkileri. 59s.
- Errampalli, D., Peters R.D., MacIsaac K., Darrach D., and Boswall P.**, 2006. Effect of a combination of Chlorine-dioxide and Thiophanate-methyl seed tuber treatment on the control of black scurf of potatoes. Crop Protection 25:1231-1237.
- Errempalli, D., and Johnston, W.**, 2001. Control of Tuber-borne Black Scurf (*Rhizoctonia solani*) and Common Scab (*Streptomyces scabies*) of Potato with a Combination of Sodium Hypochloride and Thiophanate –methyl Preplanting Seed Tuber Treatment. Can. J. Plant Pathology. 23:68-77.
- Frank, J.A., and Leach, S.S.**, 1980. Comparision of Tuberborne and Soilborne Inoculum in the *Rhizoctonia* Disease of Potato. Phytopathology 70:51-53.
- Grosch, R., Dealtry, S., Schreiter, S., Berg, G., Hagler, L. and Smalla, K.**, 2012. Biocontrol of *Rhizoctonia solani*: complex interaction of biocontrol strains, pathogen and indigenous microbial community in the rhizosphere of lettuce shown by molecular methods. Plant Soil, 361:343–357 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gutierrez , W.A., Shew, H.D., and Melton, T.A.,** 1997. Sources of Inoculum and Management for *Rhizoctonia solani* damping-off on Tobacco Transplants Under Greenhouse Conditions. Plant Dis. 81:604-606.
- Hall, B., Davies, K.and Wicks, T.,** 2000, Biological and chemical control of Rhizoctonia, [www. sardi.sa.gov.au /pages/ horticulture/ pathology](http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/pathology).
- Hide, G.A., and Firmager, J.P.,** 1989. Effect of soil temperature and moisture on stem canker (*Rhizoctonia solani*) disease of potatoes, Potato Research,32:75- 80.
- Hyakumachi, M., Mushika, T., Ogiso, Y., Toda, T., Kageyama, K. and Tsuge, T.,** 1998. Characterization of a new cultural type (LP) of *Rhizoctonia solani* AG2-2 isolated from warm-season turgrasses, and its genetic differentiation from other cultural types. Plant Pathology 47 pp.
- Jaaffar, A., Weller, D., Paulitz, T., and Thomashow, L.,** 2010. Effect of ph on the growth of *Rhizoctonia* spp. from cereal-based cropping systems in eastern Washington State. Phytopathology Vol. 100, No. 6pg. S85.
- Karaca, G.H., Özkoç, I. ve Erper, İ.,** 2002. Determination of the Anastomosis Groupings and Virulence of *Rhizoctonia solani* Kuhn Isolates Associated with Bean Plants Grown in Samsun/Turkey, Pakistan Journal of iological Sciences 5(4): 434-437pp.
- Keinath, A.P.,** 1995. Relationships Between Inoculum Density of *Rhizoctonia solani*, Wirestem Incidence and Severity, and Growth of Cabbage. Phytopathology 85:1487-1492.
- Khodayari, M., , Safaie, N. and Shamsbakhsh, M.,** 2009. Genetic Diversity of Iranian AG1-IA isolates of *Rhizoctonia solani*, the Cause of Rice Sheath Blight, Using Morphological and Molecular Markers. J Phytopathol, 157: 708–714 pp.
- Kılıçoğlu, M. ve Özkoç, İ.,** 2010. Molecular characterization of *Rhizoctonia solani* AG4 using PCR-RFLP of the rDNA-ITS region. Turk J Biol, 34: 261-269 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kipps.,** 1970. Production of Field Crops, A Textbook, of Agronomy, 6 th ed.
- Kyritsis, P., and Wale, S.J.,** 2002. Effect of mycelial inoculum level and cultivar susceptibility on *Rhizoctonia solani* development on potato stems and seed tubers, The BCPC Conference Pests and Diseases, 8C-10:761-764.
- Lahlali, R. and Hijri, M.,** 2010. Screening, identification and evaluation of potential biocontrol fungal endophytes against *Rhizoctonia solani* AG3 on potato plants. FEMS Microbiol Lett., 311: 152–159 pp.
- Larkin, R.P., and Honeycutt, C.W.,** 2006. Effect of Inoculum Density and Soil Tillage on the Development and Severity of *Rhizoctonia* Diseases of Potato, Phytopathology 96:68-79.
- Lehtenen, M.J., Somervuo P., and Valkonen J.P.T.,** 2008. Infection with *Rhizoctonia solani* Induces Defense Genes and Systemic Resistance in Potato Sprouts Grown without light. Phytopathology 11:1190-1198.
- Liu, Z.L. and Sinclair, J.B.,** 1993. Differentiation of intraspecific groups with in anastomosis group I of *Rhizoctonia solani* species complex. *Mycologia*, 85:797-800 pp.
- Liu, Z.L., Domier, L.L. and Sinclair, J.B.,** 1995. Polymorphism of genes coding for nuclear 18S rRNA indicates genetic distinctness of anastomosis group 10 from other groups in *Rhizoctonia* species complex. Applied and Environmental Microbiolgy 61, 2659-2664 pp.
- Mantecon, J.D.,** 2008. Fungicide soil application efficacy for the control of black scurf (*Rhizoctonia solani*) on three potato cultivars. Journal of Applied Horticulture 10(2):146-148.
- Mazzola, M., Wong, O.T. and Cook, R.J.,** 1996. Virulence of *Rhizoctonia oryzae* and *R. solani* AG-8 on wheat and detection of *R. oryzae* in plant tissues by PCR. Phytopathology, 86: 354-360 pp.
- Naito S, Takahara H.,** 2006. Ozone contribution in food industry in Japan. Ozone: Science & Engineering, 28 (6) 425-429.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meyer, M., Bueno, C., Souza, N. and Yorinori, J.**, 2006. Effect of doses of fungicides and plant resistance activators on the control of *Rhizoctonia* foliar blight of soybean, and on *Rhizoctonia solani* AG1-IA in vitro development. *Crop Protection*, 25: 848-854 pp.
- Ogoshi, A.**, 1987. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. *Annual Review of Phytopathology* 25:125-143 pp.
- Özkoç, İ., Karaca, G.H. ve Erper, İ.**, 2002. Pathogenicity of *Rhizoctonia repens* Bernard on different plants and its effect on the suppression of root-rot on cucumber plants. *Acta Horticulture*, Vol 579, 463-467 pp.
- Potential for biological and chemical control. *Amer J of Potato Res.* 77:219-224 pp.
- Rioux, R., Manmathan, H., Singh, P., Reyes, B., Jia, Y. and Tavantzis, S.**, 2011. Comparative analysis of putative pathogenesis-related gene expression in two *Rhizoctonia solani* pathosystems. *Curr Genet.*, 57:391-408 pp.
- Schroeder, K.L., and Paulitz**, 2008. Effect of Inoculum Density and Soil Tillage on the Development and Severity of *Rhizoctonia* Root Rot, *Phytopathology* 98:304-314.
- Senechkin, I., Overbeek, L., Er, H., Vos, O. and Bruggen, A.**, 2013. Interaction of *Collimonas* strain IS343 with *Rhizoctonia solani* at low carbon availability in vitro and in soil. *Eur J Plant Pathol*, 136:789-802 pp.
- Sneh, B., Jabaji –Hare, S., Neate, S. and Dijst, G.**, 1996. *Rhizoctonia* species: Taxonomy, Molecular Biology, and Disease Control. Kluwer Academic Press, Dorcrecht,. 578 pp.
- Townsend, G. K. and Heuberger, J. W.**, 1943. Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments. *Plant Dis. Repr.*: 27,340-343 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Truter, M. and Wehner, F.C.**, 2004. Anastomosis Grouping of *Rhizoctonia solani* associated with black scurf and stem canker of potato in South Africa, Plant Diseases, 88:83-88 pp.
- Tsrer, L., Barak, R. and Sneh, B.**, 2001, Biological control of black scurf on potato under organic management, Crop Protection, 20, (2): 145-150.
- Tsrer, L., and Peretz-Alon, I.**, 2005. The Influence of Inoculum Source of *Rhizoctonia solani* on Development of Black Scurf on Potato. J. Phytopathology 153:240-244.
- Turhan, G.**, 1992, Unterdrückung des *Rhizoctonia*-Befalls durch einen neuen Mykoparasiten, *Stachybotrys elegans*, 48. Deutsche Pflanzenschutztagung, Göttingen (FRG).
- Türkiye İstatistik Kurumu**, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi : 20 Haziran 2014)
- Vilgalys, R. and Gonzales, D.**, 1990. Ribosomal DNA Restriction fragment length polymorphisms in *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, 80: 151-158 pp.
- Vinale, F. , D'Ambrosio, G. , Abadi, K. , Scala, F. , Marra, R. , Tura, D. , Woo, S. L. , Lorito, M.**, 2004. Application of *Trichoderma harzianum* (T22) and *Trichoderma atroviride* (P1) as plant growth promoters and their compatibility with copper oxychloride. J. Zhejiang University Sci. 30, 2-8.
- Virgen-Calleros, G., Olalde-Portugal, V. and Carling, D.E.**, 2000. Anastomosis Groups of *Rhizoctonia solani* on Potato in Central Mexico and
- Walker, J. C.**, 1969. Plant Pathology. 3rd ed. McGraw-Hill, New York, 819 pp.
- Weinhold, A.R., Bowman, T., and Hall, D.H.**, 1982. *Rhizoctonia* Disease of Potato; Effect on Yield and Control by Seed Tuber Treatment. Plant Dis. 66:815-818.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wibberg, D., Jelonek, L., Rupp, O., Henning, M., Eikmeyer, F., Goesmann, A., Hartmann, A., Borriss, R., Grosch, R., Pühler, A. and Schlüter, A.,** 2013. Establishment and interpretation of the genome sequence of the phytopathogenic fungus *Rhizoctonia solani* AG1-IB isolate 7/3/14. Journal of Biotechnology 167: 142– 155 pp.
- Wicks, T.J., Morgan, B. and Hall, B.,** 1995, Chemical and biological control of *Rhizoctonia solani* on potato seed tubers, Australian Journal of Experimental Agriculture, 35: 661-664.
- Wilson, P.S., Ahvenniemi, P.M., Lehtonen, M.J., Kukkonen, M., Rita, and H., Valkonen, J.P.T.,** 2008. Annals of applied biology; Biological and chemical control and their combined use to control different stages of the *Rhizoctonia* disease complex on potato through the growing season.153:281-416.
- Woodhall, J.W., Less, A.K., Edwards, S.G. and Jenkinson, P.,** 2007. Characterization of *Rhizoctonia solani* from potato in Great Britain. Plant Pathology 56(2):286-295 pp.
- Woolfe, J. A.,** 1987. The Potato in The Human Diet. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 231 pp.
- Yanar, Y., Yılmaz, G., Coşkun, S., ve Çeşmeli, İ.,** 2005, Patates çeşitlerinin *Rhizoctonia solani* Kühn'nin neden olduğu siyah kabukluluk hastalığına karşı reaksiyonların belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2):19-22.
- Zoltanska, E.,** 2006. The effect of soil moisture and temperature on efficacy of seed dressing preparations biochikol 020 PC and Baytan 19.5 WS in control of *Rhizoctonia* fungi on wheat. Journal of plant protection research, 159:60-594.

ÖZGEÇMİŞ

Sevil Bilge BENLİ 11.11.1989 yılında Mardin' de doğdu. Memleketi Fethiye/MUĞLA. İlköğrenimini dördüncü sınıfa kadar Acıpayam/DENİZLİ Cumhuriyet İlkokulu' nda, ortaöğrenimini Fethiye Atatürk İlköğretim Okulu' nda ve liseyi Fethiye Süper Lisesi'nde tamamladı. 2008 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi' ni kazandı. 2012 yılında ise bu okulun Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. Mezuniyetten hemen sonra 2012 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı' nda yüksek lisans öğrenimine başladı.