

T. C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**VAN'DA YETİŞTİRİLEN DOMATES, BİBER VE KAVUN BİTKİLERİNDEN
İZOLE EDİLEN *Fusarium* spp. VE *Rhizoctonia* spp.'NİN TEŞHİSİ VE
PATOJENİTELERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Necmettin TENİZ
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK

VAN-2020

T. C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**VAN'DA YETİŞTİRİLEN DOMATES, BİBER VE KAVUN BİTKİLERİNDEN
İZOLE EDİLEN *Fusarium* spp. VE *Rhizoctonia* spp.'NİN TEŞHİSİ VE
PATOJENİTELERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Necmettin TENİZ

VAN-2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK danışmanlığında, Necmettin TENİZ tarafından sunulan "Van'da Yetiştirilen Domates, Biber ve Kavun Bitkilerinden İzole Edilen *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp.'nin Teşhisi ve Patojeniteleri" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 07/ 02/ 2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Semra DEMİR

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...10.../...01.../2020 tarih ve
.2020.../2-I..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../20
Doç. Dr. Serhat KARACA
Enstitü Müdürü Yrd.

TEZ BİLDİRİMİ

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

Necmettin TENİZ



ÖZET

VAN'DA YETİŞTİRİLEN DOMATES, BİBER VE KAVUN BİTKİLERİNDEN İZOLE EDİLEN *Fusarium* spp. VE *Rhizoctonia* spp.'NİN TEŞHİSİ VE PATOJENİTELERİ

TENİZ, Necmettin

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİRER DURAK

Ocak 2020, 61 sayfa

Bu çalışma 2018 yılında Van ilinin Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerinde domates, biber ve kavun bitkilerinden *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türlerini izole etmek, teşhislerini yapmak ve hastalık şiddetini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sürvey çalışmaları sonucunda bitkilerin köklerinden toplam 47 tane *Fusarium*, 10 tane de *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiştir. İzolatların klasik yöntemlerle teşhisleri yapılmış ve anastomosis grupları (AG) belirlenmiştir. Van ilinin üç farklı ilçesinde domateslerden 31 *Fusarium* (13 adet *Fusarium solani*, 18 adet *Fusarium oxysporum*), 6 *Rhizoctonia* (2 adet binükleik AG-K, 2 adet *Rhizoctonia solani* AG-4, 2 adet *Rhizoctonia solani* AG-2-1) izolatu, biberlerden 6 *Fusarium* (3 adet *F. solani*, 3 adet *F. oxysporum*), 4 *Rhizoctonia* (tamamı *Rhizoctonia solani*; 2' si AG-3, 1'i AG-5, ve 1'i de AG-2-1) izolatu ve kavunlardan 10 *Fusarium* (6 adet *F. oxysporum*, 2 adet *F. solani* ve 2 adet *F. equiseti*) izolatu olmak üzere toplamda 57 fungal izolatu elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan patojenite denemesinde bölgeleri temsil edecek şekilde 14 *Fusarium* izolatu ve sayılarının az olmaları sebebiyle elde edilen bütün *Rhizoctonia* izolatları kullanılmıştır. Patojenite denemesi sonucunda *Fusarium* türlerinde domates ve kavunlarda *F. oxysporum*, biberlerde ise *F. solani*' nin daha patojen oldukları belirlenmiştir. *Rhizoctonia* türlerinde ise domateslerde *R. solani* AG-4, biberlerde *R. solani* AG-3' ün daha patojen olduğu bulunmuştur. Bu çalışma ile Van' da ilk defa domates ve biberden *R. solani* AG-2-1, domatesten Binükleik *Rhizoctonia* AG-K, biberden *R. solani* AG-5 ve *R. solani* AG-3 izole edilmiş ve anastomosis grupları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Anastomosis grup, Biber, Domates, *Fusarium*, Kavun, Patojenite, *Rhizoctonia*.



ABSTRACT

IDENTIFICATION AND PATHOGENICITY OF *Fusarium* spp. AND *Rhizoctonia* spp. ISOLATED FROM TOMATO, PEPPER AND MELON PLANTS IN VAN

TENİZ, Necmettin

M. Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Assist. Dr. Emre DEMİRER DURAK

January 2020, 61 pages

This study was carried out at 2018 in Edremit, Gevaş and Erciş districts of Van province where tomato, pepper and melon plants were grown intensively. The aim of this study was to isolate *Fusarium* and *Rhizoctonia* species from some vegetables grown in Van province, to make diagnoses and to determine the severity of the disease. A total of 47 *Fusarium* isolates and 10 *Rhizoctonia* isolates were obtained from the roots of the plants. The isolates were identified by classical methods and anastomosis groups (AG) were determined. 31 *Fusarium* (13 *F. solani*, 18 *F. oxysporum*), 6 *Rhizoctonia* (2 binucleic AG-K, 2 *R. solani* AG-4, 2 *R. solani* AG-2-1) isolates from tomatoes in three different districts of Van province, 6 *Fusarium* (3 *F. solani*, 3 *F. oxysporum*), 4 *Rhizoctonia* (all multinucleated *R. solani* 2 AG-3, 1 AG-5, and 1 AG-2-1) isolates and 10 *Fusarium* (6 *F. oxysporum*, 2 *F. solani* and 2 *F. equiseti*) isolates from melons.

In the study of pathogenicity, 14 *Fusarium* isolates and all *Rhizoctonia* isolates were used to represent the regions. As a result of pathogenicity experiment, *F. oxysporum* was found in tomatoes and melons in *Fusarium* species and *F. solani* was found to be pathogenic in peppers. When *Rhizoctonia* species were examined in pathogenicity test, *R. solani* AG-4 in tomatoes and *R. solani* AG-3 in peppers were more pathogenic. In this study, *R. solani* AG-2-1 from tomato and pepper, Binucleic *Rhizoctonia* AG-K from tomato, *R. solani* AG-5 and *R. solani* AG-3 from pepper were isolated and identified anastomosis groups in Van first time.

Keywords: Anastomosis group, Pepper, Tomato, *Fusarium*, Melon, Pathogenicity, *Rhizoctonia*.



ÖN SÖZ

Yüksek lisansım boyunca, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, danışmanım Sayın Dr. Öğr. Ü. Emre DEMİRER DURAK hocama teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda bana her zaman güven veren ve yakinen ilgilenen sayın prof. Dr. Semra DEMİR hocama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmam boyunca fikirlerinden ve yardımlarından faydalandığım Arş. Gör. Gökhan BOYNO, Yasin BABİER ve Hasret GÜNEŞ'e teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca benim üzerimde büyük emekleri olan hayatımdaki her şeyimi borçlu olduğum, bütün gayeleri topluma eğitimi ve donanımlı bireyler kazandırmak olan saygıdeğer öğretmenlerime teşekkürlerimi sunarım. Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

2019

Necmettin TENİZ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	x
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	14
1.1. Domates Bitkisi	14
1.2. Biber Bitkisi	4
1.3. Kavun Bitkisi	7
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	11
2.1. <i>Fusarium</i> spp.' nin Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar	11
2.2. <i>Rhizoctonia</i> spp.' nin Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Test bitkileri.....	19
3.1.2. Test patojenleri.....	19
3.1.3. Besiyerleri.....	19
3.1.4. Çalışma ortamları.....	21
3.1.5. Bitki yetiştirme ortamları.....	22
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Survey çalışmaları.....	22
3.2.2. Hastalıklı bitkilerden örneklerin alınması	23
3.2.3. Hastalıklı bitki örneklerinden fungus izolasyonu	24
3.2.4. <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının tanımlanması ve anastomosis gruplarının belirlenmesi.....	25
3.2.5. <i>Fusarium</i> izolatlarının morfolojik özellikleri ve tanımlanması.....	26
3.2.6. Patojenite Testi.....	26

3.2.7. Morfolojik parametre ölçümleri.....	30
3.2.8. İstatistiksel analiz	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Survey Çalışmaları	33
4.2. Survey Kapsamında Elde Edilen Funguslar	33
4.3. Çalışmada Elde Edilen <i>Fusarium</i> ve <i>Rhizoctonia</i> Patojenlerinin Türleri.....	35
4.4. <i>Rhizoctonia</i> 'nın Mikroskopik Özellikleri	36
4.5. <i>Rhizoctonia</i> İzolatlarının Hif Birleşme Reaksiyonları.....	36
4.6. Anastomosis Gruplarının Kültürel ve Morfolojik Özellikleri.....	37
4.6.1. Anastomosis gruplarının PDA'daki morfolojisi	37
4.7. <i>Fusarium</i> spp.'nin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri.....	40
4.7.1. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendal, 1824.....	40
4.7.2. <i>Fusarium solani</i> Sacc., Michelia, 1881	41
4.7.3. <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc., 1886.	41
4.8. Patojenite Testi.....	42
4.9. Domates bitkisi.....	42
4.10. Domates Bitkisi Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti	44
4.11. Biber bitkisi	45
4.12. Biber Bitkisi Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti	47
4.13. Kavun Bitkisi.....	48
4.14. Kavun Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti.....	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKÇA	55
ÖZ GEÇMİŞ.....	61

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Domates üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017a).....	3
Çizelge 1.2. Domates üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018b)	4
Çizelge 1.3. Biber üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017c).....	6
Çizelge 1.4. Biber üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018d)	7
Çizelge 1.5. Kavun üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017e)	8
Çizelge 1.6. Kavun üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018f)	9
Çizelge 3.1. Fungal patojenlerin besi yeri olarak kullanılan PDA ortamı için gerekli kimyasallar ve miktarları	20
Çizelge 3.2. Fungal patojenlerin besi yeri olarak kullanılan Su Agarı ortamı için gerekli kimyasallar ve miktarları.....	20
Çizelge 3.3. Van ilinde survey çalışması yapılan ilçeler ve ele alınan bitkilerin üretim durumu (Anonim 2017)	23
Çizelge 3.4. <i>Rhizoctonia</i> spp. hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala	29
Çizelge 3.5. <i>Fusarium</i> spp. hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala	30
Çizelge 4.1. Çalışma kapsamında elde edilen fungusların izolat kodları, nereden ve hangi bitkiden izole edildikleri ile türleri	34
Çizelge 4.2. Patojenite testinde kullanılan izolatların elde edildiği lokasyonlar, kodları, türleri ve izole edildikleri bitkiler.....	35
Çizelge 4.3. Çalışmada izole edilen tüm funguslar, türleri ve izole edildikleri bitkiler .	36
Çizelge 4.4. <i>Fusarium</i> ve <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının domates bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi.....	43
Çizelge 4.5. Domateste <i>Fusarium</i> spp. ile <i>Rhizoctonia</i> spp.' nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri.....	44
Çizelge 4.6. <i>Fusarium</i> ve <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının biber bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi.....	46

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.7. Biberde <i>Fusarium</i> spp. ile <i>Rhizoctonia</i> spp.' nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri.....	47
Çizelge 4.8. <i>Fusarium</i> izolatlarının kavun bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi.....	49
Çizelge 4.9. Kavunda <i>Fusarium</i> spp.' nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri.....	50



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Fusarium</i> spp.'nin yaşam döngüsü.....	13
Şekil 2.2. <i>Rhizoctonia</i> spp.'nin yaşam döngüsü.....	16
Şekil 3.1. Toplanan bitkilerin köklerinden yapılan izolasyon çalışmaları.	19
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan PDA besiyerinin görünümü.....	20
Şekil 3.3. <i>In vitro</i> çalışmaların yapıldığı laboratuvar.	21
Şekil 3.4. <i>In vivo</i> çalışmaların yürütüldüğü iklim odaları.	21
Şekil 3.5. Bitkilerin yetiştirildiği viyol ve saksıların iklim odasındaki görünümü.....	22
Şekil 3.6. Van ilinde survey çalışmalarının yapıldığı ilçeler.	23
Şekil 3.7. Survey çalışmalarının yapıldığı araziler.	24
Şekil 3.8. İzolasyonlar sonucunda elde edilen funguslar ve saklama tüplerinde muhafazası.....	25
Şekil 3.9. Su agarında karşılıklı ekimleri yapılan <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının ışık mikroskobu altında anastomosis gruplarının belirlenmesi.	26
Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan bazı <i>Fusarium</i> spp.'lerinin PDA' daki görünümü.	26
Şekil 3.11. Bitki bakımlarının yapılması.....	27
Şekil 3.12. A: Patojenite denemesinde kullanılan buğdaya sardırma yöntemiyle oluşturulan ortam B: <i>Rhizoctonia</i> spp. bulaştırılmış buğday tanelerinin saksı ortamına bırakılması.	28
Şekil 3.13. A: <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının saf suda 1×10^6 konidi/ml'ye ayarlanmış solüsyonu B,C: Hazırlanan spor solüsyonun her bitkinin kök bölgesine 20 ml olacak şekilde içirilmesi.	29
Şekil 3.14. A: Hasadı yapılan bitki köklerinin yıkanması B: Bitki köklerinin uzunluklarının celtvel yardımıyla ölçümü C: Bitki kök ve üst aksamalarının terazi yardımıyla ölçümü.	31

Şekil	Sayfa
Şekil 3.15. İklim odalarında <i>Fusarium</i> spp. ve <i>Rhizoctonia</i> spp. bulaştırılmış bitkilerin köklerinden alınan örneklerin PDA besi yerine ekilerek yapılan re-izolasyonda gelişen fungusların görünümü.....	31
Şekil 4.1. Survey çalışmasından bir görünüm.	33
Şekil 4.2. <i>Rhizoctonia</i> spp.'nin olgun hifleri.	36
Şekil 4.3. İzolatlar arasında çekim olması.....	37
Şekil 4.4. İzolatlar arasında çekim olmaması.	37
Şekil 4.5. Binükleik AG-K izolatının PDA'daki gelişimi.....	38
Şekil 4.6 <i>Rhizoctonia solani</i> AG-2-1 izolatının PDA'daki gelişimi.....	38
Şekil 4.7. <i>Rhizoctonia solani</i> AG-3 izolatının PDA'daki gelişimi.	39
Şekil 4.8. <i>Rhizoctonia solani</i> AG-4 izolatının PDA'daki gelişimi.	39
Şekil 4.9. <i>Rhizoctonia solani</i> AG-5 izolatının PDA'daki gelişimi.	40
Şekil 4.10. A: <i>Fusarium oxysporum</i> izolatının PDA'daki koloni gelişiminin görüntüsü B: <i>Fusarium oxysporum</i> 'un makro, mikrokonidileri ve klamidiosporları.....	40
Şekil 4.11. A: <i>Fusarium solani</i> 'nin PDA'daki koloninin gelişiminin görüntüsü B: <i>Fusarium solani</i> 'nin makro, mikro konidileri ve klamidiosporları.....	41
Şekil 4.12. <i>Fusarium equiseti</i> 'nin PDA'daki görünümü ve makrokonidileri.	42
Şekil 4.13. A: <i>Rhizoctonia solani</i> (AG-4) uygulanmış domates bitkisi ile kontrol grubu bitkisinin kökleri B: <i>Fusarium oxyporum</i> bulaştırılmış domates bitkisi ile kontrol grubu bitkisinin kökleri.	44
Şekil 4.14. A: <i>Rhizoctonia solani</i> (AG-3) uygulanmış biber bitkisi kökü ile kontrol grubu bitkisinin kökü, B: <i>Fusarium solani</i> uygulanmış biber bitkisi kökü ile kontrol grubu kökü.	47
Şekil 4.15. <i>Fusarium</i> türleri uygulanmış kavun bitkisi kökü ile herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol bitkisi kökünün karşılaştırılması.	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler

Açıklama

cm	Santimetre
°C	Santigrad Derece
cm ²	Santimetre Kare
da	Dekar
dk	Dakika
g	Gram
Kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
ml	Mililitre
pH	Power Hidrojen
µm	Mikrometre

Kısaltmalar

Açıklama

AG	Anastomosis Grup
WA	Water Agar
PDA	Potato Dextose Agar
NK	Negatif Kontrol
FOL	<i>Fusarium sp. oxysporum lycopersici</i>
SA	Su Agarı

1. GİRİŞ

Dünyada hızla artan nüfus, insanların vazgeçilemez ihtiyacı olan beslenme problemini de beraberinde getirmiştir. Bu hızlı nüfus artışıyla beraber, insanların besin ihtiyacını karşılamak için günümüzde birçok girişimde bulunmaktadır. Bu girişimlerin başında üretimin birincil basamağını teşkil eden tarımsal üretim faaliyetleri gelmektedir. Bu tarımsal faaliyetler içerisinde ise sebzelerin üretimi en büyük paya sahiptir. Dünya genelinde üretilen sebzelerin en önemlileri içerdikleri besin değerleri ve insan beslenmesi açısından oldukça zengin olan *Solanaceae* familyasına ait domates, biber sebzeleri ve *Cucurbitaceae* familyasına ait kavun meyvesidir.

1.1. Domates Bitkisi

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasından olup, anavatanı Güney ve Orta Amerika olarak bilinmektedir. Orta Amerika ve Meksika' ya getirilişi ise, kuzeye doğru göç eden yerliler ile olduğu kabul edilir. Yerlilerin göç ettiği bu bölgedekiler tarafından *Lycopersicon* sp .(domates) bitkisine ait olan meyveye genel ifadeyle “tomate”, “tomato” ismi konulmuştur. Bu isimlerin verilmesinin sebebi; kullanılan yerel dilde “tomati” kelimesinin sulu meyvelerde çok çekirdeği olan anlamında olmasından dolayıdır.

Domates, Christopher Columbus'un 1492 tarihinde Amerika' yı keşfinden sonra, 1550' li yıllarda Avrupa' ya taşınmıştır. Orta çağda Avrupa' ya getirilen domatesin zehirli bir meyve olduğu düşüncesi domatesin uzun yıllar boyunca bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmesine zemin hazırlamıştır. Daha sonraki yıllarda içerdiği besin değerleri göz önüne alınarak bunun çok faydalı bir sebze olduğu anlaşılacak yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır. Avrupa' da domatesi ilk tüketmeye başlayanlar İtalyanlar olmuşlardır. Bu durum İtalyanların yemek kültürünün oluşmasında domatesin etkisini çok fazlaca ön plana çıkarmıştır. Domates her toplumda farklı isimlerle nitelendirilmiştir. Fransızlar “pomme d' amour”, İngilizler “love apple”, İtalyanlar ise

“poma d’ oro” ismini koymuşlardır. Domatesin ülkemize gelişi ise 1900’lü yıllarda Adana’da yetiştiriciliğinin yapılmasıyla başlamıştır (Yoksuloğlu, 2001).

Domates, seracılığın yaygınlaşmasıyla beraber neredeyse her mevsimde tüketilebilir hale gelmiştir. İçinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum ve demirin bulunması sebebiyle sebzeler içerisinde insanoğlunun vazgeçemediği çok zengin bir besin kaynağını teşkil eder. Taze olarak tüketilebildiği gibi salça, domates suyu, konserve, turşu, reçel, ketçap olarakta tüketilmektedir (Vural ve ark., 2000).

Bu önemli sebzenin bilimsel olarak sınıflandırılması ise aşağıda gösterildiği gibidir:

Alem : Plantae (Bitkiler)

Bölüm : Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)

Sınıf : Magnoliopsida (İki çenekliler)

Altsınıf : Asteridae

Takım : Solanales

Familya : Solanaceae (Patlıcangiller)

Cins : *Solanum*

Tür : *Solanum lycopersicum*

Domates her türlü toprakta yetiştiriciliği yapılabilen bir bitkidir. Ancak domates yetiştiriciliğinde en iyi verimin organik madde ve besin maddelerince zengin, su tutma gücü yüksek, tınlı topraklardan alındığı bildirilmiştir (Şeniz 1992).

Domates ılık ve sıcak iklim koşullarına daha iyi adaptasyon göstermektedir. Domates bitkileri -3°C sıcaklıkta yetişemez ve hatta bu sıcaklık düzeyinde domates fidelerinde ölüm olayı gerçekleşebilmektedir. Bundan dolayı don tarihleri dikkate alınmalı ve ekim zamanı iyi ayarlanmalıdır. Domates fidelerinin yetiştirildiği dönemlerde en uygun sıcaklık gündüz vakitlerinde 18 ile 22°C, gece olduğunda ise 13 ile 14°C olarak bilinmektedir. Kök gelişimi için ise toprak sıcaklığının 12 ile 15°C’nin üzerinde olması gereklidir (Abak ve ark., 2000). Domatesin en iyi geliştiği genel sıcaklık değeri ise 15 ile 28°C aralıklarda olmaktadır. 30°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda domates bitkisi gelişimini devam ettirir fakat döllenmeyi gerçekleştiremez; ayrıca çiçekleri dökülür, çekirdeksiz küçük meyveler meydana gelir.

Domates’ de nemin yüksek olması büyüme döneminde olumlu bir etkiye yol açarken, meyve olgunlaşması döneminde ise yüksek nemi seven hastalık ve zararlıların

artmasına yol açar. Domates çok değişik çevre koşullarına adaptasyon gösterme özelliğine sahiptir. Tüm bu hususlar domates çeşitlerinin geliştirilmesine yansımaktadır (Tigchelaar, 1986). Bununla birlikte domatesin, ekstrem sıcaklıklar, tuzluluk, kuraklık, çevre kirliliği gibi birçok çevresel stres koşullarına hassas olduğu bilinmektedir. Genellikle sıcaklıklar 35°C'yi aşınca tohumun çimlenmesi, fide gelişimi, meyve tutumu ve olgunlaşması olumsuz yönde etkilenmektedir (Kaloo, 1988).

Dünya da sebze üretiminde çok önemli bir yere sahip olan domates 182.301.395 ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır. Domatesi 110.335.558 ton üretim ile karpuz ikinci sırada, 92.903.983 ton üretim ile kuru soğan üçüncü sırada ve 71.119.540 ton üretim ile lahana dördüncü sırada izlemektedir. Domatesin dünya sebze üretiminde ilk sırada yer alması insan beslenmesi açısından önemini açıkça göstermektedir.

Dünyadaki en fazla domates üretimi yapan ülkelere bakıldığında ise 59.514.773 ton üretim ile Çin ilk sırayı alırken, 20.708.000 ton üretim ile Hindistan ikinci, 12.750.000 ton üretim ile de Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2017a) (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Domates üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017a)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
Çin	59.514.773
Hindistan	20.708.000
Türkiye	12.750.000
ABD	10.910.990
Mısır	7.297.108
İran	6.277.290
İtalya	6.015.868
İspanya	5.163.466
Meksika	4.243.058
Brezilya	4.230.150
Dünya	182.301.395

Ülkemiz dünya genelindeki domates üretiminde üçüncü sırada yer alması nedeniyle üzerinde çalışmalar yapılan önemli bir kültür bitkisi haline gelmiştir. Ülkemizdeki domates üretimi 12.750.000 ton olarak kayıtlara geçmiştir. Salçalık domates üretimi ise 3.960.281 ton olarak bilinmektedir. Van ili Türkiye domates üretiminin yaklaşık % 0.3'nü karşılamaktadır. Bu rakam yaklaşık olarak 35.470 tona tekabül etmektedir. Van ilinde domates üretimine 20.697 ton ile Gevaş ilçesi ilk sırada

katkı sağlarken, 6.600 ton ile Edremit ilçesi ikinci ve 4.391 ton ile de Erciş ilçesi üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2018b) (Çizelge 1.2.).

Çizelge 1.2. Domates üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018b)

İlçeler	Üretim Miktarı (ton)
Gevaş	20.697
Edremit	6.600
Erciş	4.391
Tuşba	1.385
Çaldıran	1.120
Muradiye	647
İpekyolu	283
Gürpınar	212
Bahçesaray	86
Çatak	53
Toplam	35.474

İnsan beslenmesi açısından üretiminde süreklilik gerektiren domates bitkisi, ciddi derecede ekonomik kayıplara neden olan fitopatolojik sorunlara sahiptir. Bu fitopatolojik problemlerin başında ise fungal patojenler gelmektedir. Özellikle de *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum coccodes*, *Ulocladium atrum*, *Alternaria solani*, *Fusarium solani*, *Pythium* spp., *Penicillium* spp., *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora infestans*, *Phoma destructiva*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*, *Spongospora subterranea*, *Erysiphe* spp., *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Stemphylium solani*, *Cladosporium fulvum*, *Cercospora* spp., *Botryosporium* spp. ve *Septoria lycopersici* gibi fungal patojenler, domates bitkisini hastalandırarak önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Ozan ve Maden,2004).

1.2. Biber Bitkisi

Biber Patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasının *Capsicum* cinsindedir. Ilıman iklim koşullarına elverişli olarak yetiştirilebilen tek yıllık bir kültür bitkisidir (Beis, 1990). Biberin anavatanın Orta ve Güney Amerika olduğu tahmin edilmektedir. Biber

bitkisinin Amerika'dan Avrupa ülkelerine yolculuğu ise ilk kez 1493 yılında İspanya'da yetiştirilmesiyle başlamıştır. Daha sonra 1548 yılında İngiltere'de ve 1578 yılında diğer Avrupa bölgelerinde yetiştiriciliğine başlanmıştır. Biberin Anadolu topraklarına gelişi ise 16. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu dönemine denk gelmektedir. Orta Avrupa ülkeleriyle kurulan sıkı ilişkiler sonucunda ilk kez İstanbul'a getirilmiş ve daha sonra Anadolu'nun diğer bölgelerine yayılmıştır. Günümüzde hemen hemen dünyanın tüm yörelerinde üretimi etkin bir şekilde yürütülmektedir.

Biber bitkisi, uzunca oval biçimli ve kenarları düz olan yapraklara sahiptir. Yapraklarının rengi yeşil koyu yeşil aralığındaki renk aralığında olabilmektedir. Meyvesi 1.25 cm boyunda, şekil olarak oldukça değişken, genellikle kırmızı bazen turuncu, sarı, kahverengi ve yeşil renk aralığına sahiptir (Loebenstein ve Lecoq, 2012).

Biber bitkisi çok fazla miktarda A, B, C ve E vitaminleri içermektedir. Ayrıca kapsaicin içeriği sayesinde mide ve barsak hareketlerini arttırarak hazmın kolaylaşmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda antioksidan özelliğe ve romatizmal rahatsızlıklarda da rahatlatıcı etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Kalp ve damar hastalıkları ile mücadelede tüketilmeleri gereken bitkiler arasında yer almaktadır (Keleş ve ark., 2007).

Bu önemli bitkinin sınıflandırması aşağıdaki gibidir:

Âlem: Plantae (Bitkiler)

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Solanales

Familya: Solanaceae (Patlıcangiller)

Cins: *Capsicum*

Tür: *C. annuum*

Biberlerde en iyi gelişme ve yüksek verim, su tutma kabiliyeti yerinde, besin ve organik maddece zengin tınlı topraklardan alınmaktadır. Biberler pH 6,0 ila 6,5 arasındaki toprak reaksiyonunda en iyi sonucu vermektedir. Biber ılık ve sıcak iklim sebzesidir. En uygun yetiştirme sıcaklığı 30 °C olarak bilinmektedir. Biber bitkisi 8 °C'nin altındaki sıcaklıklarda çiçeklenme ve tomurcuk oluşumu işlevini yitirir. Bitkiler 0 °C ve bazen -2 °C'ye kadar olan çok kısa süreli soğukları nadiren donmadan atlatabilirler. Ancak -3 °C'de biberde donma olayının gerçekleşmesi sebebiyle hayati

işlevlerinde durmaların meydana geldiği bildirilmiştir. Soğuğa karşı oldukça duyarlı olan Biber bitkisinin en iyi gelişim gösterdiği sıcaklık aralığı 15–32 °C' dir (Yemiş., 2011).

Günümüzde neredeyse bütün kıtalarda yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan biberin dünya üretimi 36.5 milyon tona ulaşmıştır. En büyük üretici ülke 17.795.349 milyon tonluk değerle Çin olup, bunu 3.296.875 milyon ton ile Meksika, 2.608.172 milyon ton ile de Türkiye izlemektedir. Türkiye taze biber üretiminde dünyada üçüncü sırada yer alır ve dünya biber üretiminin % 8'lik gibi önemli bir kısmını tek başına karşılar. Türkiye dünya işlenmiş biber ticaretinde ise % 3'lük bir paya sahiptir. Aşağıdaki çizelge de 2017 yılında FAO'nun dünyada biber üretiminde ülkelerin katkısı gösterilmiştir (Çizelge 1.3.).

Çizelge 1.3. Biber üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017c)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
Çin	17.795.349
Meksika	3.296.875
Türkiye	2.608.172
Endonezya	2.359.441
İspanya	1.277.908
ABD	962.679
Nijerya	748.559
Mısır	623.221
Arjantin	614.922
Tunus	429.000
Dünya	36.092.631

Türkiye' de büyük bir üretim potansiyeline sahip biberin Van' daki üretiminde yıllar içerisinde artış olduğu belirlenmiştir. Van' ın ilçelere göre biber üretim durumuna bakıldığında; Gevaş ilçesi 1.146 tonluk üretimle birinci, Edremit ilçesi 1.055 tonluk üretimle ikinci ve Erciş 852 tonluk üretimle üçüncü sırada yer almaktadır. (Anonim, 2018d) (Çizelge1.4.).

Çizelge 1.4. Biber üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018d)

İlçeler	Üretim Miktarı (ton)
Gevaş	1.146
Edremit	1.055
Erciş	852
Tuşba	324
Çaldıran	7
Muradiye	54
İpekyolu	22
Gürpınar	74
Bahçesaray	19
Çatak	8
Toplam	3.561

İnsan beslenmesi açısından büyük öneme sahip biber bitkisi, ciddi derecede ekonomik kayıplara neden olan fitopatolojik sorunlara sahiptir. Bu fitopatolojik problemlerin başında ise fungal patojenler gelmektedir. Özellikle de *Phytophthora capsici* başta olmak üzere *Fusarium* spp, *Rhizoctonia* spp, *Alternaria* spp, *Pythium* spp., *Penicillium* spp., *Phytophthora* spp, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Pyrenochaeta lycopersici* ve *Botrytis cinerea* gibi patojenler kök boğazı yanıklığı, çökerten, kök çürüklüğü, solgunluk ve meyve çürüklüğü gibi hastalıklara neden olmaktadır.

1.3. Kavun Bitkisi

Kavun (*Cucumis melo* L.) *Cucurbitaceae* familyasına ait bir meyvedir. Kavun bitkisinin orijinine bakıldığında kokulu kavunların Afrika, Anadolu, İran, Hindistan civarlarında olduğu bilinmektedir (Pitrat ve ark., 1999). Yazlık kavunların ülkemizin güneyinde yaygın olarak yetiştirildiği, özellikle Adana ve çevresinde, kışlık kavun türlerinin ise ülkemizin batı kesimlerinde özellikle de Batı Anadolu civarlarında yetiştirildiği ve kantalop kavun dediğimiz kavun türünün ise Van ve çevresinde yoğun bir şekilde yetiştirildiği görülmektedir (Günay, 1993).

Kavun meyvesinin tüm sebze ve meyvelerde olduğu gibi insan sağlığı ve beslenmesi açısından çok önemli faydaları vardır. 100 g yenilebilir kavunda; 0.7 g protein, 7.4 g karbonhidrat, 0.2 g yağ ve 30 kalori bulunur. Ayrıca; 33 mg C vitamini, 16 mg potasyum, 14 mg kalsiyumun yanında, bol miktarda A ve B vitaminini bünyesinde ihtiva eder.

Kavun bitkisinin bilimsel sınıflandırması aşağıdaki gibidir;

Alem: Plantae (Bitkiler)

Bölüm: Magnoliophyta (Kapalı Tohumlular)

Sınıf: Magnoliophyta (İki Çenekliler)

Takım: Cucurbitales

Familiya: Cucurbitaceae (Kabakgiller)

Cins: *Cucumis*

Tür: *C. melo*

Kavun bitkisinde en iyi verimin kumlu-tınlı topraklarda alındığı bilinmektedir. En uygun toprak pH isteği 6.0-6.7 arasındaki değerlerdir (Günay, 1993). Kavun toprak asitliğine oldukça duyarlı bir bitkidir. Asit reaksiyonlu topraklarda yapraklarda sararma, anormal dişi çiçek oluşumu ve çiçek dökümü gibi belirtilerle karşılaşmak oldukça güçlü bir ihtimaldir. Kavunun en iyi çimlenme sıcaklığı 32°C, en iyi gelişme sıcaklığı 30°C ve en iyi çiçeklenme sıcaklığı 20°C'dir. Gelişimi için yüksek neme ihtiyaç duyar. Ancak bu durum bazı fungal hastalıkların oluşumunu kaçınılmaz hale getirmektedir (Blancard ve ark., 1995).

Dünyanın birçok yerinde yetiştiriciliği yapılan kavun bitkisinin FAO' nun 2017 verilerine göre dünya üretim durumu yaklaşık 118.413.465 milyon ton civarlarında olduğu tahmin edilmektedir. Üretimde 79.276.300 milyon tonla Çin ilk sırada, 4.059.786 milyon tonluk üretimiyle İran ikinci sırada ve 4.011.313 milyon tonluk üretimle Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2017e) (Çizelge 1.5.).

Çizelge 1.5. Kavun üretim miktarına göre ülkeler (Anonim, 2017e)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
Çin	79.276.300
İran	4.059.786
Türkiye	4.011.313
Brezilya	2.314.700
Özbekistan	2.030.992
Arjantin	1.895.074
ABD	1.842.360
Mısır	1.709.964
Rusya	1.699.334
Meksika	1.231.508
Dünya	118.413.465

Türkiye dünya kavun üretiminde ülkeler bazında üçüncü sırada olması sebebiyle büyük bir öneme sahiptir. Anadolu, kavunun önemli bir gen merkezi olarak kabul edilmektedir. Günümüzde birçok kavun türü Türkiye' nin çeşitli illerinde yetiştirilmektedir. Türkiye' de yetiştirilen başlıca kavun türleri; Topatan, Hasanbey, Altınbaş Kızılırmak, Ankara kavunu, kırkağaç (Manisa) kavunu ve kantalop kavun çeşidi olarak ta bilinen Van kavunudur. Van ilindeki tüm ilçelerde kavun üretimi yapılamamaktadır. Ancak üretimin yapıldığı ilçelere bakıldığında Erciş ilçesi 1.214 bin tonla ilk sırada, Tuşba ilçesi 1.158 tonla ikinci sırada ve Gevaş ilçesi 500 tonluk üretimiyle üçüncü sırada yer almaktadır. Van ili genel üretiminin 3.771 bin tonun üzerinde olması Türkiye' deki üretime önemli bir katkı sağlamaktadır (Anonim, 2018f) (Çizelge 1.6.).

Çizelge 1.6. Kavun üretim miktarına göre Van ilinin ilçeleri (Anonim, 2018f)

İlçeler	Üretim Miktarı (ton)
Erciş	1.214
Tuşba	1.158
Gevaş	500
Muradiye	450
Edremit	345
İpekyolu	104
Toplam	3.771

Kavun bitkisinin üretimindeki en önemli sorunların başında fitopatojenik problemler gelmektedir. Bu problemlerin en önemli kısmını fungal hastalıklar oluşturmaktadır. Başta *Fusarium* spp. olmak üzere *Fusarium* solgunluğu (*Fusarium oxysporum f. melonis*), *Fusarium* çürüklüğü (*Fusarium roseum*), çökerten (*Phytium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Sclerotinia* spp.), antraknoz (*Colletotrichum lagenarium*), yalancı mildiyö (*Pseudomonas peronospora cubensis*) gibi patojen funguslar kavun bitkisinde oldukça yaygın olarak sorunlara yol açabilmektedir.

Genel olarak bakıldığında insan beslenmesi açısından önemli, dünyanın birçok yerinde ciddi oranlarda yetiştiriciliği yapılan domates, biber ve kavun bitkilerinde önemli verim kayıplarına yol açan ve sorun oluşturan hastalıkların başında fungal etmenlerin özellikle toprak kaynaklı patojenlerin geldiği görülmektedir. Bu çalışmanın genel amacı van ilinde önemli derecede yetiştiriciliği yapılan bazı sebzelerde

hastalıklara sebep olan *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp.' nin tür teşhisleri ile hastalık şiddetlerini ölçmek olmuştur.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. *Fusarium* spp.' nin Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar

Fusarium türleri, dünyada Antarktika kıtası dışındaki tüm iklim koşullarına sahip alanlara adaptasyon sağlamış ve çok geniş iklimlerde yetiştirilen bitkilerde hastalıklar oluşturmuşlardır. Birçok kültür bitkisinde patojen olan *Fusarium* türleri genellikle toprağın rizosfer kısmında yaşamlarını saprofitik olarak sürdürmektedirler. Toprakta saprofit olarak çok fazla sayıda *Fusarium* türünün yaşadığı bildirilmiştir (Gordon ve Martyn 1997).

Ekonomik açıdan önemli olan birçok bitkide solgunluğuna sebep olan *Fusarium* spp. dünyada bitki patojenlerinin en önemlilerinden bir tanesi olarak görülmektedir. İnsan ve hayvanlarda hastalığa sebep olan mikotoksin üreten olması da ayrıca son yıllarda bu hastalığa verilen önemi arttırmıştır (Desjardins, 2006; Verstraete ve ark., 2008). *Fusarium* cinsleriyle ilgili ilk büyük araştırma 1935 yılında Wollenweber ve Reinking tarafından yapılmıştır. "Die Fusarium" adı altında yayımlanan bir yayında 65 tür 55 çeşit 22 özel form ve 16 seksiyonda gruplandırılmıştır. O zamandan günümüze kadar 1000 tür tanımlanmıştır. *F. oxysporum*'un havai miselleri çoğunlukla *F. oxysporum*'un türüne göre; beyazdan mor renkten koyu pembe renge doğru değişebilirken, spor yoğunluğuna göre kültürler krem ya da turuncu renkte olabilmektedir (Gonsalves ve Ferreira, 1993).

Orta Anadolu Bölgesinin Ankara, Çankırı, Kırıkkale, Konya ve Yozgat illerinde 2001 yılında yoğun olarak kavun ekimi yapılan alanlarda solgunluk belirtisi gösteren bitkilerden elde edilen 70 *Fusarium* spp. izolatının teşhisi ve patojenisitesi yapılmıştır. Sonuçta 13 *Fusarium* türü; *F. acuminatum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. lateritium*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. stilboides*, *F. sulphureum*, *F. tabacinum*, *F. tricinctum*, *F. tumidum* olarak tanımlanmıştır. Bu türlere ait izolatların patojenite testleri, kök daldırma inokulasyon metodu kullanılarak, izole edildikleri Yuva ve Kırkağaç kavun çeşitlerinde kontrollü koşullarda yapılmıştır. *F. solani*' nin iki izolatı ve *F. graminearum*' un bir izolatı sırasıyla % 52.6-59.6 ve % 37.3 oranında kavunda solgunluğa neden olmuştur (Erzurum ve Altuğ, 2001).

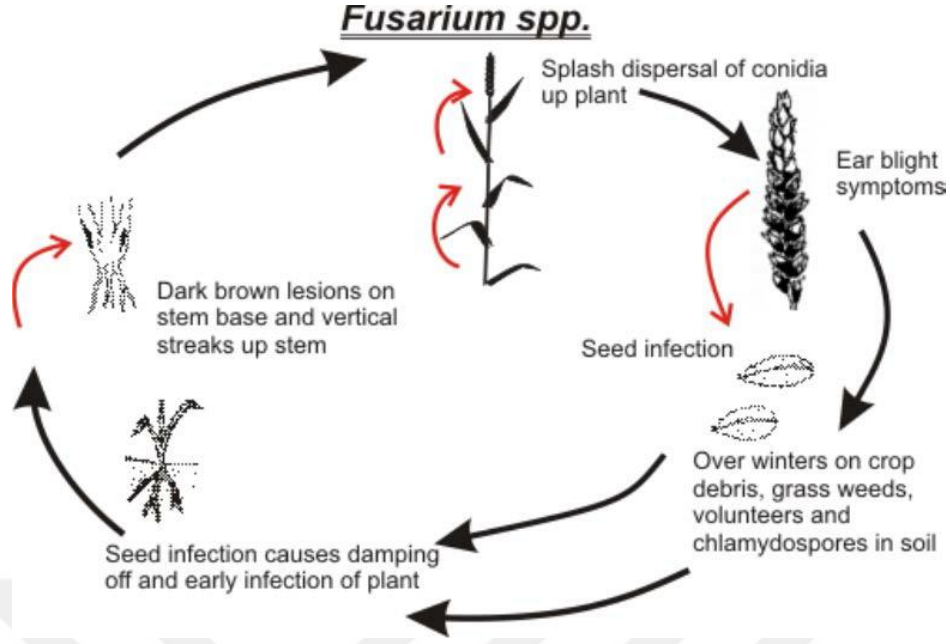
Kavunlarda *Fusarium* solgunluk hastalığının yaygınlığı ve izole edilen *Fusarium* türlerinin patojenitelerini saptamak amacıyla 2000-2002 yılları arasında bir çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan tarla surveyleri sonuçlarına göre 2000 ve 2001' de hastalıklı bitki oranları % 19.22 ve % 33.36 olarak belirlenirken, hastalığın yaygınlık oranları sırasıyla % 72.05 ve % 84.55 olarak tespit edilmiştir. Hastalıklı kavun bitkilerinin kök ve kök boğazından izole edilen en yaygın funguslar; *Fusarium* spp. (% 67.32), *Macrophomina phaseolina* (% 18.07), *Fusarium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* birlikte (% 5.90), *Alternaria* spp. (% 2.39), *Rhizoctonia solani* (% 1.52) ve *Pythium* spp. (% 1.2)' dir. 249 *Fusarium* izolatının % 37.8'i *F.oxysporum*, % 32.6'sı *F. equiseti*, % 16.4'ü *F. culmorum*, % 11.4'ü *F. solani* , % 1.8'i *F. semitectum* olarak bildirilmiştir (Boyras ve Baştaş, 2005).

Yaz aylarında sıcaklık ve kuraklıktan dolayı zayıf düşmüş bitkilerde, yaralanmış bitkilerde veya yaşlı bitkilerde konidilerin çoğalması kolaylaşmaktadır. Bu tür koşullarda *Fusarium* spp. saprofit davranış gösterir (Smiley ve ark., 2005).

Van ilinde bazı çalışmalarda özellikle *Fusarium* türleri kültür bitkilerinde tespit edilmiş ve patojenite denemeleri yapılmıştır. Demir (1994), Van ilinde kavunlarda toprak kaynaklı fungusların neden olduğu kurumaları incelemiş ve bölgedeki hastalıklı bitki oranını 1993 ve 1994 yılları için sırasıyla % 20 ve % 6.1 olarak belirlemiştir. Köklerden yapılan izolasyonda en yüksek oranda *Fusarium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* izole edildiği belirtilmiştir.

Başka bir çalışmada Van Gölü Havzası' nda 51 yerel kavun çeşidine *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* (ırk 1 ve ırk 2) inokule edildiğinde oluşan hastalık şiddeti belirlenmiştir. Buna göre patojenin ırk 1 ve ırk 2 izolatu sırasıyla % 23-100 ve %7-100 oranında hastalık meydana getirmiştir. Ayrıca ırk 1 dört genotipte, ırk 2 ise bir genotipte hastalık şiddeti oluşturmamıştır. Bir kavun genotipi ise her iki ırka dayanıklı bulunmuştur (Demir ve ark., 2006).

Bulunduğu alanlarda büyük tahribatlara ve kayıplara neden olan *Fusarium* spp.'nin toprakta uzun yıllar boyunca kaldığı bilinmektedir. Toprak kökenli bir hastalık olduğundan dolayı kimyasal mücadelesi oldukça zahmetlidir. Genel olarak bu patojen ile mücadelede daha çok temiz tohumluk kullanımı, ekim nöbeti, solarizasyon gibi bazı yöntemler etkili olmaktadır. Ayrıca bazı biyolojik mücadele elemanlarının da bu patojen ile mücadelede etkili olduğu bilinmektedir.



Şekil 2.1. *Fusarium spp.*'nin yaşam döngüsü (Anonim, 2018).

Fusarium spp.'nin yaşam döngüsünü bilmek bu hastalık ile mücadelede oldukça önemlidir (Şekil 2.1).

Rizosferin önemli bir parçası olan *Fusarium* türleri geniş bir konukçu aralığına sahiptirler (Fravel ve ark., 2002). *Fusarium* türleri içinde domateste en yaygın görülen türü *Fusarium oxysporum*'dur. *Fusarium oxysporum*'un domatesi hastalandıran *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (FOL) ve *f. sp. radialis lycopersici* (FORL) olmak üzere iki ayrı formu bulunmaktadır. FOL *Fusarium* solgunluğuna, FORL ise *Fusarium* kök ve kök boğazı çürümelerine neden olmaktadır (Attitalla ve ark., 2004).

Rozlianod ve Sariah tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmada, Malezya' daki domates alanlarından yirmi iki farklı izolat alınarak kültürel ve morfolojik karakterlere ayrılmış ve izolasyonlarda beş farklı *Fusarium* örneği toplanmıştır. Elde edilen *Fusarium* türlerinin *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium clamydosporum*, *Fusarium moliniiforme* ve *Fusarium lateritium* olduğu bildirilmiştir.

Dünyada kavun alanlarında en önemli problemlere yol açan solgunluk meydana getiren fungus cinsi *Fusarium*' dur. Yapılan çalışmalar, bu hastalığa neden olan etmenin *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu tür dışında bazı diğer *Fusarium* türleride kavunda solgunluğa sebebiyet verebilmektedir (Altuğ ve Erzurum, 2001).

Fusarium oxysporum f. sp. *melonis* bitkilerde kök sistemini etkileyerek epidermis, korteks dokularından geçerek ksilem borularına ulaşmakta ve bu aşamadan sonra fungus, ksilemi bitki içine yerleşme ve hareket aracı olarak kullanmaktadır (Bishop ve Copper, 1983). Fungus ksilem içindeyken, miselyum spor oluşturmakta ve ksilem sayesinde bitki boyunca ilerlemektedir. Böylece etmen bitkiye yayılmaktadır. Fungus enzimler ve toksinler salgılayarak hastalık belirtileri olan nekrotik lezyonlar, klorosis ve solgunluk meydana getirmektedir (Perl-Treves ve ark., 2010).

Hastalık bitki gelişiminin herhangi bir döneminde ortaya çıkabilmekte ve büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Gövde uzunlamasına kesildiğinde iletim demetlerindeki renk değişimini görmek mümkündür. Bitkinin kabuk kısımları çürür ve bitkiler ölebilir (Çınar, 2011).

Diyarbakır, Adıyaman ve Mardin illerinde kavun yetiştirilen alanlarda yapılan bir çalışmada *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in yaygınlığı ve bazı çeşitlerin bu hastalığa karşı duyarlılık düzeyleri incelenmiştir. Bu çalışmaya göre hastalığın söz konusu illerdeki yaygınlık oranları sırasıyla % 96.03, 86.8 ve 81.5; hastalık oranları ise % 53.3, 42.5 ve 46.6 olarak belirlenmiştir (Baran, 2000).

Yıldız'ın 1999 yılında Aydın ili domates ekim alanlarında yapmış olduğu bir çalışmada, fide çıkışını olumsuz yönde en fazla etkileyen, patojenitesi en yüksek türün *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* olduğu ifade edilmiştir.

Elazığ' da domateslerden *F. oxysporum*, *F. solani*, *A. solani*, *P. capsici*, *P. parasitica* ve *R. solani* izole edildiği bildirilmiştir (Kırbağ ve Parlak, 1996).

Biberlerde kök-gövde çürüklüklerine neden olan toprak kökenli *Fusarium* spp. etmeni bitkilerde ölümlere neden olmakta ve sonuçta ekonomik kayıp meydana gelmektedir. Hastalık etmeni, dünyanın birçok yerinde biber alanlarında önemli bir sorun olarak görülmektedir (Göçmen ve Abak, 2006).

Erper ve Hatat (1998), sebze seralarında kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan etmenlerin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada , % 55.5 oranında *Fusarium* spp., % 27.2 oranında *R. solani*, % 10.0 oranında *Pythium* spp. ve düşük oranda *S. sclerotiorum*, *Phoma* sp., ve *Verticillium* sp. izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Aydın İli ve çevresinde domateslerde sorun olan kök ve kök boğazı hastalıkları ve etmenleri ile bunların yaygınlık durumunu belirlemek amacıyla sürvey çalışmaları

yapılmıştır. Yapılan izolasyonların büyük bir çoğunluğunda *Fusarium* türleri (% 81.08) ve ikinci derecede *R. solani* (% 13.51) izole edilmiştir (Yıldız, 1999).

Samsun ili ve ilçelerinde domateslerden izole edilen etmenler arasında en yaygın olan ve virülansı en yüksek olan fungal etmenin *F. oxysporum* olduğu belirtilmiştir (Erol, 2007).

Ankara' da domates fideliklerinde çökertene sebep olan fungal etmenlerin belirlendiği bir çalışmada, yüksek oranda *Pythium* spp., *R. solani* ve *Fusarium* spp. tespit edilmiştir (Aşkın, 2008).

Kırbağ ve Turan tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmada Malatya'da yetiştirilen domates, biber, patlıcan ve fasulye alanlarında fungal hastalık etmenleri ve hastalık oranları incelenmiştir. Hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlarda biberlerde *R. solani*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *P. capsici* gibi fungal etmenler elde edilmiştir. İncelenen sebzelerden domates, biber ve patlıcanda *P. capsici* tespit edilmiş olup en fazla zararı biberlerde oluşturduğu gözlenmiştir. Bu nedenle Malatya ilindeki biber kurumalarına en çok *P. capsici*'nin neden olduğu belirtilmektedir. Sebzelerde kök ve kök bogazı çürüklüğüne neden olan etmenlerin belirlendiği çalışmada en fazla hastalık oranı % 40 ile biberde görülmüştür. Bunu sırasıyla % 21.7 ile domates, % 16.3 ile fasulye ve % 15 ile patlıcan izlemiştir.

İzmir ve Manisa ilçelerinde solgunluk ve kök çürüklüğü belirtileri gösteren domates, patlıcan ve biber fidelerinden alınan örnekler sonucunda *Fusarium* spp., *Pythium ultimum*, *Macrophomina phaseolina*, *R. solani*, *Verticillium* spp., *S. sclerotiorum* ve *S. rolfii* izole edildiği bildirilmiştir (Turhan, 1973).

Başka bir çalışmada Ankara ve çevresindeki domates, biber ve patlıcan bitkilerinde *R. solani* ve *Pythium* spp.'nin patojenite durumunu araştırılmış ve bu fungal etmenlerin bitkilerin ilk dönemlerinde yüksek oranda ölümlere sebep olduklarını tespit etmişlerdir (Barış ve Gürcan, 1976).

2.2. *Rhizoctonia* spp.'nin Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar

Rhizoctonia spp. olarak tanımlanan funguslar dünyanın hemen hemen her yerinde yayılış gösteren toprak kökenli funguslar olarak tanımlanır. *Rhizoctonia* cinsi ilk defa De Candole tarafından 1815 yılında tanımlanmıştır (Ogoshi,1975). *Rhizoctonia*

gruplar ‘anastomosis grup’ (AG) olarak adlandırılmaktadır (Sneh ve ark., 1996). *Rhizoctonia* grubu fungusların, dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak bulunduğu; hemen hemen tüm sebzelerde, süs bitkilerinde, tarla bitkilerinde, çayır-mera bitkilerinde, çok yıllık bitkilerin fide veya fidanlarında çeşitli hastalıklara neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca birçok bitki türünde ekonomik olarak ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Ogoshi ve ark., 1996; Carling ve ark., 2002). Farklı bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda BN *Rhizoctonia* AG-A, AG-E, AG-F, AG-G, AG-I ve AG-K, *R. solani* AG-1, AG-2-1, AG-2, AG-3, AG-4, AG-5, AG-9 ve AG-10 izolatlarının elde edildiği bildirilmiştir (Demirci ve Döken 1995).

Sitoo (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, üç farklı hıyar çeşidinde (Sayff F1, Rainbow F1 çeşidi ve Lokal genotip) *R. solani* patojeni kullanılmış ve bu çalışmanın sonuçlarına göre patojenin her üç hıyar çeşidinde de önemli etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Hastalıktan dolayı ortaya çıkan kök çürüklüğü oranı Lokal genotipte %70.87 iken, Sayff ve Rainbow çeşitlerinde ise sırasıyla %38.00 ve %35.82 olarak belirlenmiştir.

Erzincan ilinde biber (*Capsicum annuum* L.) bitkilerinden yapılan bir çalışmada izole edilen *Rhizoctonia solani* Kühn ve iki nükleuslu (BN) *Rhizoctonia*’ların anastomosis gruplarını ve patojenitelerini belirlemek amacıyla 2007-2008 yılları arasında biber bitkisinden yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda 98 *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiştir. Bu izolatlardan 81 tanesinin *R. solani*’nin dört anastomosis grubuna ait olduğu ve *R. solani* izolatlarının, %7.4’i AG-2, %2.5’i AG-3, %85.2’si AG-4 ve %5’i de AG-6 olarak belirlenmiştir. 17 BN *Rhizoctonia*’ların da üç anastomosis grubuna ait olduğu ve BN *Rhizoctonia* izolatlarının, %82.4’ü AG-A, %5.9’u AG-G ve %11.8’i de AG-K olarak saptanmıştır. Yapılan in vitro patojenite testlerinde *R. solani* AG-4 ve AG- 2’nin biberde en virulent anastomosis grupları olduğu belirlenmiştir (Tuncer, 2008).

Aydın’da domates bitkilerinden yapılan izolasyonlarda yüksek oranda *R. solani* AG-4 izole edildiği bildirilmiştir (Yıldız ve Döken 2002).

Karadeniz Bölgesi’nin Samsun ilinde 2011-2012 yılları arasında örtüaltı yetiştiriciliği yapılan fasulye, hıyar, patlıcan, biber ve domates bitkilerinde yapılan bir çalışmada hastalıklı bitki köklerinden ve rizosfer topraklarından 7 adet anastomosis grubuna (AG) ait 105 *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiştir. *Rhizoctonia* spp.’ye ait

izolatlar kültürel özellikleri, anastomosis grupları ve patojeniteleri bakımından incelenmiştir. Bunların % 83.8'i multinükleat (MN) *Rhizoctonia solani* (AG 2, AG 4, AG 5 ve AG 6) ve % 16.2'si binükleat (BN) *Rhizoctonia* (AG-A, AG-E ve AG-F) olarak tespit edilmiştir. İnceleme yapılan tüm seralarda 65 izolat ile AG 4 (% 61.9) en sık rastlanan AG olarak bulunmuştur. Diğer MN *R. solani*'ye ait izolatlar 8 izolat AG 2 (% 7.6), 7 izolat AG 5 (%6.7) ve 8 izolat AG 6 (%7.6) olarak belirlenmiştir. BN *Rhizoctonia*'ya ait 17 izolat bulunmuştur. Bunlar; AG-A (% 1.9), AG-E (% 6.7) ve AG-F (%7.6) olarak tanımlanmıştır. Patojenite testlerinin sonuçlarına göre ise *Rhizoctonia* spp.'ye ait izolatlar arasında virülenslik bakımından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$). Fasulye ve hıyar bitkileri üzerinde yapılan patojenite testlerinin sonucunda, AG 4 izolatlarının en virülant olduğu tespit edilmiştir. *R. solani* AG 4 izolatlarının hastalık şiddeti skalası (HŞS) 3.2 ile 3.8 arasında bulunmuştur. Bunlara ek olarak BN *Rhizoctonia*'ya ait izolatlar genellikle orta derecede virülant (HŞS 1.0-2.8) olarak bulunmuştur (Yıldırım, 2017).

Erzincan ilinde 2010-2011 yıllarında fasulye bitkilerinin toprak üstü kısımlarında ağ yanıklığı hastalığına neden olan *Rhizoctonia* izolatlarının anastomosis gruplarını ve patojenitelerini belirlemek amacı ile yapılan bir çalışmada fasulye baklalarından 38 *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiş ve anastomosis grupları (AG) belirlenmiştir. Elde edilen 34 *Rhizoctonia solani* izolatının AG-1 IB (1 izolat), AG-2-1 (4 izolat), AG-4 (HG I, HG II ve HG III alt gruplarına ait 24 izolat) ve AG-5 (5 izolat); 4 binükleik *Rhizoctonia* izolatının ise AG-E (2 izolat) ve AG-K (2 izolat) olduğu saptanmıştır. Belirlenen anastomosis gruplarına ait izolatlar sekans analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar moleküler olarak da teyit edilmiştir. Fasulye yaprakları ve baklalarında yapılan patojenite testlerinde AG-1 IB'nin en virulent grup olduğu, AG-4 ve AG-5 izolatlarının sırasıyla onu takip ettiği belirlenmiştir (Akarca, 2013).

Erzincan' da biber bitkilerinde yapılan bir çalışmada en çok izole edilen izolatların sırasıyla *R. solani* AG-4 (% 85.2), *R. solani* AG-2-1 (% 7.4), *R. solani* AG-6 (% 5), *R. solani* AG-3 (% 2.5) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca binükleik AG-G ve AG-K'nın da izole edildiği ifade edilmiştir. bunlar arasında en virulent olanların AG-2-1 ve AG-4 olduğu, AG-A'nın daha az virulent olduğu ve AG-G ile AG-K'nın patojenik özellik göstermediği belirtilmiştir (Tuncer ve Eken, 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

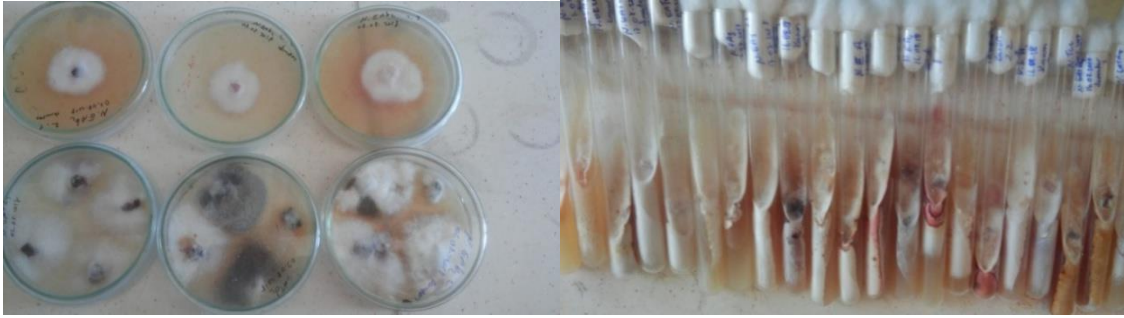
3.1. Materyal

3.1.1. Test bitkileri

Van ili bölgesinde kültür bitkilerinden hibrit sırik domates, biber ve kavun çeşitleri yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu nedenle çalışmada kullanılmak üzere bitkisel materyal olarak özel bir şirketten temin edilen domates (Alsancak F1 Hibrit çeşidi), sivri biber (Bafra F1 Hibrid çeşidi) ve kavun (Lokum F1 Hibrid çeşidi) tohumları kullanılmıştır.

3.1.2. Test patojenleri

Çalışma kapsamında patojenite testlerinde kullanılmak üzere, Van ili, Gevaş, Edremit ve Erciş ilçelerinde yetiştirilen domates, biber ve kavun alanlarından izole edilmiş olan *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp. izolatları kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Toplanan bitkilerin köklerinden yapılan izolasyon çalışmaları.

3.1.3. Besiyerleri

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda hem patojen izolatlarının hemde antagonistlerin izolasyonunda, tespitinde, inokulum olarak geliştirilmesinde, daha sonraları kullanılmak üzere stok olarak saklanması yönünde çalışmalarda patates dextroz agar (PDA) ve su agarı (WA) besi ortamları kullanılmıştır (Şekil 3.2) (Çizelge3.1) (Çizelge 3.2). Ayrıca *Rhizoctonia* izolatları inokulum kaynağı olarak

kullanılması için otoklavlanarak steril edilmiş buğday tanelerinin bulunduğu petri ortamlarına ekilmişlerdir.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan PDA besiyerinin görünümü.

Çizelge 3.1. Fungal patojenlerin besi yeri olarak kullanılan PDA ortamı için gerekli kimyasallar ve miktarları

1000 ml PDA besiyeri (Dhingra ve Sinclair 1985)	
Kimyasallar	Miktar
Patates	200 g
Dekstroz	20 g
Agar	20 g
121°C'de 20 dk otoklavlanmıştır	

Çizelge 3.2. Fungal patojenlerin besi yeri olarak kullanılan Su Agarı ortamı için gerekli kimyasallar ve miktarları

1000 ml Su Agarı besi yeri (Barry ve ark. 1970)	
Kimyasallar	Miktar
Agar	15 g
121°C'de 20 dk otoklavlanmıştır	

3.1.4. Çalışma ortamları

Yüksek lisans tezi kapsamında yapılmış olan bu çalışma *in vitro* ve *in vivo* ortamlarında yürütülmüştür

*In vitro*daki çalışmalar Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Mikoloji laboratuvarında yürütülmüştür (Şekil.3.3). Fungusların izolasyonu, izolatların teşhisi ve inokulum hazırlığı gibi çalışmalar bu ortamda yapılmıştır



Şekil 3.3. *In vitro* çalışmaların yapıldığı laboratuvar.

In vivo'daki çalışmalar ise Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji iklim odalarında yapılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesi, patojenite testi gibi çalışmalar bu ortamda yürütülmüştür (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. *In vivo* çalışmaların yürütüldüğü iklim odaları.

3.1.5. Bitki yetiştirme ortamları

Çalışmada kullanılan domates, biber ve kavun tohumları 4.7x4.7x6.0 cm boyutlarında gözlere sahip olan ve 2:1 oranında torf perlit doldurulmuş 45'lik plastik viyollere ekilmiştir. Tohum ekiminden yaklaşık üç hafta sonra bu viyollerde geliştirilen domates, biber ve kavun fideleri 5–6 yapraklı olduğu dönemde 18x18 cm boyutlara sahip 2:1 oranında torf ve perlitle doldurulmuş saksılara şaşırtılmıştır. Tohum ekiminden hemen sonra viyoller ve şaşırtma işleminden sonra da saksılar iklim odalarında 24 °C sıcaklık ile yaklaşık %65 nem ve 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanan koşullarda çalışmanın sonlanacağı tarihe kadar bekletilmiştir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Bitkilerin yetiştirildiği viyol ve saksıların iklim odasındaki görünümü.

3.2. Yöntem

3.2.1. Survey çalışmaları

Bu çalışma Van ilinde yoğun bir şekilde domates, biber ve kavun üretimi yapılan ilçelerde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.3). Bu ilçeler Van ilindeki üretim potansiyelleri esas alınarak Gevaş, Edremit ve Erciş olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Van ilinde survey çalışmalarının yapıldığı ilçeler.

Çizelge 3.3. Van ilinde survey çalışması yapılan ilçeler ve ele alınan bitkilerin üretim durumu (Anonim 2017)

İlçeler / bitkiler	Domates (ton)	Biber (ton)	Kavun (ton)
Gevaş	20.697	1.146	500
Edremit	6.600	1.055	345
Erciş	4.391	852	1.158

3.2.2. Hastalıklı bitkilerden örneklerin alınması

Gevaş, Edremit ve Erciş ilçelerinde yapılan survey çalışmalarında domates, biber ve kavun ekim alanları esas alınarak hastalık belirtilerinin olduğu bitki örnekleri kökleri ile birlikte toplanmıştır (Şekil 3.7.). Örnekler toplanırken genel olarak; 1 dekara kadar olan tarlaların farklı yerlerinden 25, 1 ile 5 dekara kadar olan tarlaların farklı yerlerinden 50 ve 5 dekardan fazla olan tarlaların farklı yerlerinden ise 100 örnek alınması hedeflenmiştir (Bora ve Karaca, 1970).

Daha sonra farklı arazilerden toplanılan örnekler alındığı yere ve tarihe göre etiketlenerek polietilen poşetlere konulmuş izolasyon aşamasına kadar buzdolabında 5°C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.7. Survey çalışmalarının yapıldığı araziler.

3.2.3. Hastalıklı bitki örneklerinden fungus izolasyonu

İzolasyonu yapılacak olan bitki örneklerinin kökleri öncelikle çeşme suyu ile yıkanmıştır. Yıkanan kısımlar üzerinde simptom gösteren yerlerden sağlam dokuyu da içine alacak şekilde 2-10 mm büyüklüğünde parçalar alınmıştır. Bu parçalar yüzey sterilizasyonu için %1'lik NaOCl (Sodyum Hipoklorid) çözeltisinde 2 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 2 defa sdH₂O (steril distile su) ile 1'er dakika durulanmıştır. Steril kabinde yapılan bu işlemlerden sonra parçalar kurutma kağıdına alınmıştır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra bu parçalar içinde streptomisin sülfat (100 mg/L) bulunan PDA besi ortamlarının her birine 4 parça konularak, 3'er tekerrürlü olacak şekilde ekimleri yapılmıştır. Ekimi yapılan petrilerin üzerine izolat numarası ile ekimin yapıldığı tarih yazılarak 24±2°C'li inkübatöre konulmuştur.

Fusarium ve *Rhizoctonia* izolatlarının belirlenmesi için 4 – 7 gün içerisinde petrilerde gelişen koloniler gözlemlenerek şüphe duyululardan steril bisturi ile parça kesilerek PDA'lı ve su agarlı besi ortamlarına aktarılmıştır. İnkübatörde yaklaşık 5 gün tutulan kolonilerden *Rhizoctonia* cinsinin genel özelliklerini taşıyan hifler, saf kültür elde etmek amacıyla hif ucu izolasyonu ile Patates Dekstroz Agar (PDA)'a bırakılmış ve 25°C'de 3-5 gün karanlıkta inkübe edilmiştir.

Su agarında *Fusarium* cinsine ait kolonilerden gelişen sporlar ise tek spor izolasyon yöntemi ile saflaştırılmıştır. Bu amaçla mikroskop altında steril öze kullanılarak alınan tek *Fusarium* sporu PDA'ya bırakılmıştır. Saf kültür olarak elde

edilen *Rhizoctonia* ve *Fusarium* izolatları PDA içeren test tüplerde 5°C’de saklanmışlardır (Şekil 3.8.). Çalışmanın bundan sonraki aşamalarında bu izolatlar kullanılmıştır.



Şekil 3.8. İzolasyonlar sonucunda elde edilen funguslar ve saklama tüplerinde muhafazası

3.2.4. *Rhizoctonia* izolatlarının tanımlanması ve anastomosis gruplarının belirlenmesi

Yapılan bu çalışmada elde edilen *Rhizoctonia* izolatlarının *R. solani* ve binükleik *Rhizoctonia* olarak tanımlanması PDA besi yerinde 25°C’de 7 gün karanlıkta inkübe edilen izolatların gelişimlerine, morfolojik özelliklerine, sklerot varlığına, SA’da 25°C’de 7 gün karanlıkta inkübe edilen izolatların mikroskopik özelliklerine bağlı olarak Ogoshi (1975)’e göre yapılmıştır.

Anastomosis gruplarını belirlemek için kullanılan test izolatları Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı’nda bulunan kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

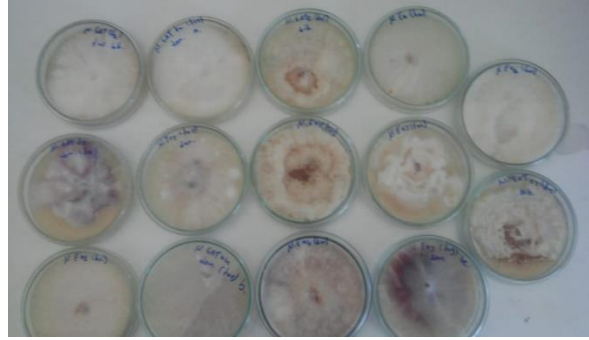
Bu çalışmada elde edilen izolatlar ile test izolatları PDA’da 25°C’de 7 gün geliştirildikten sonra %1.5’luk SA’da eşleştirilmiştir. Bu amaçla, test izolatu ile bitkiden elde edilen izolattan 5 mm çapında steril mantar delici ile alınan miselyum diskleri 4 cm uzaklıkta karşılıklı olarak yerleştirilmiş, 25°C’de 48-72 saat inkübe edildikten sonra kolonilerin karşılaştıkları hattaki hifler arasında hücre duvarı ve sitoplazmik birleşme durumunun olup olmadığını belirlemek için doğrudan ışık mikroskopunda incelenmişlerdir (Parmeter ve ark., 1969) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Su agarında karşılıklı ekimleri yapılan *Rhizoctonia* spp. izolatlarının ışık mikroskobu altında anastomosis gruplarının belirlenmesi.

3.2.5. *Fusarium* izolatlarının morfolojik özellikleri ve tanılanması

Yapılan çalışmada tek spor yöntemi ile saf olarak elde edilen izolatların mikrokonidi, makrokonidi, klamidospor, konidiofor ve koloni morfolojisi incelenerek tanıları Gerlach ve Nirenberg (1982)'e göre yapılmıştır. Bunun için izolatlar hem PDA hem de SA içeren ortamlara ekilmiş, 25°C'de 7 gün inkübatörde geliştirilmişlerdir. İzolatların makroskobik ve mikroskobik incelemeleri yapılmıştır (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan bazı *Fusarium* spp.'lerinin PDA' daki görünümü.

3.2.6. Patogenite Testi

Patogenite testi için özel bir şirketten temin edilen domates (Alsancak F1 Hibrit çeşidi), sivri biber (Bafra F1 Hibrid çeşidi) ve kavun (Lokum F1 Hibrid çeşidi) tohumları kullanılmıştır. Tohumlar 2:1 oranında torf perlit doldurulmuş viyollere

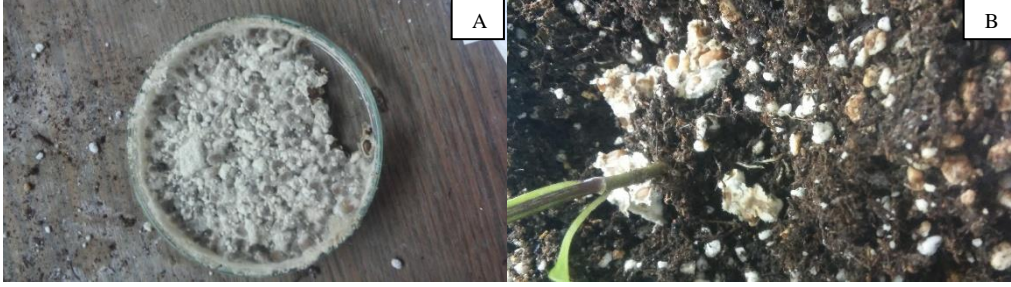
ekilmiştir. Tohum ekiminden üç hafta sonra gerçek yaprak çıkışını takiben 18x18 lik saksılara şaşırtılmıştır. Şaşırtma işleminden sonra uygun sıcaklık nem ortamları oluşturulmuş genç fideler ihtiyaca göre iki veya üç günde bir sulanmıştır (Şekil 3.11.). Ekimden yaklaşık dört hafta sonra belirlenen *Rhizoctonia* anastomosis grup sayısı ile *Fusarium* tür sayısı ve hangi bitkiden izole edildikleri dikkate alınarak patojenite testi 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.



Şekil 3.11. Bitki bakımlarının yapılması.

Çalışmada elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının patojenite denemesinde kullanılması için ilk önce buğdaya sardırma yöntemi ile oluşturulacak inokulum ortamı hazırlanmıştır. Bu amaçla daha önce Van ilinin Edremit, Gevaş ve Erçiş ilçelerinde domates ve biber bitkisi yetiştirilen alanlarda izole edilen ve eğik tüp agar ortamında 4°C’de saklanan izolatlar kullanılmıştır. İnokulum ortamı olarak kullanılan buğday taneleri ise saf su ile nemlendirilip bir süre kaynatılmış, petrilere bırakılıp ağızları kapatılmış, 121°C’de 1 saat olmak üzere 2 gün üst üste otoklav edilmiştir. PDA’da gelişen izolatlardan alınan misel parçaları steril buğday tanelerine inokule edilmiş ve petrilere dört hafta süre ile karanlıkta 25°C’de inkübasyona bırakılmıştır. Domatesten izole edilen 6 ve biberden elde edilen 4 *Rhizoctonia* izolatı ile sardırılmış buğday ortamları her bir saksıya 15 tane gelecek şekilde uygulanmıştır (Şekil 3.12.). Kontrol

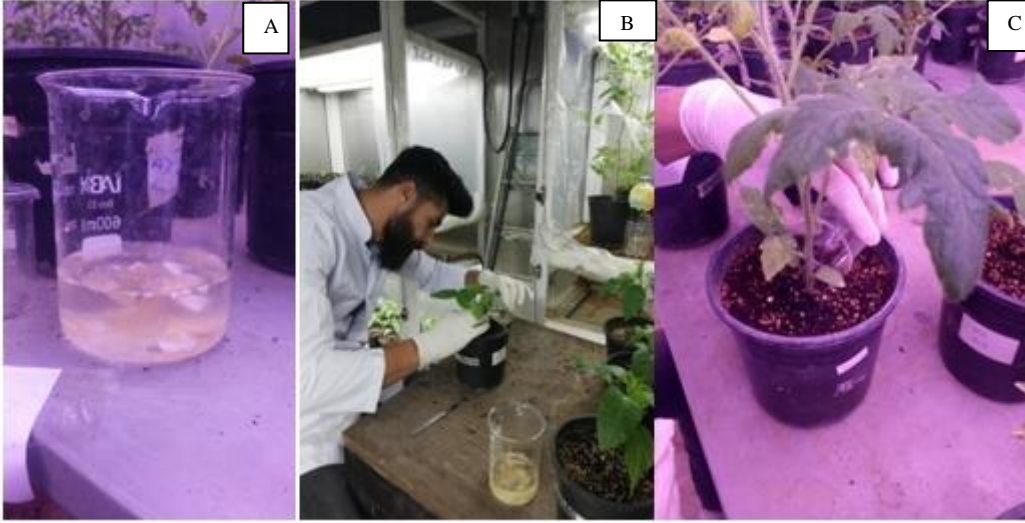
saksılarına ise 15 steril buğday tanesi konulmuştur (Ichielevich-Auster *et al.* 1985; Botha *et al.* 2003; Sharon *et al.* 2007).



Şekil 3.12. A: Patojenite denemesinde kullanılan buğdaya sardırma yöntemiyle oluşturulan ortam B: *Rhizoctonia* spp. bulaştırılmış buğday tanelerinin saksı ortamına bırakılması.

Fusarium spp. patojenitesi için hazırlanan inokulumda ise izolatlar PDA' da 25°C'de 7 gün süre ile inkübe edilmiştir. Besiyerinde gelişen izolatların spor yoğunluğu Thoma lamı kullanılarak 1×10^6 konidi/ml'ye ayarlanmıştır. Spor yoğunluğu istenen düzeye geldiğinde domates, biber ve kavun fidelerine içirme yöntemiyle uygulanmıştır (Şekil 3.13.). Sıvı sulüsyon her bir bitkiye 20 ml olacak şekilde kök bölgelerine içirme yöntemiyle uygulanmıştır. Kontrol bitkilerine ise 20 ml steril saf su ile sulama yapılmıştır.

Toplamda domates, biber ve kavun bitkilerinde 12 *Fusarium* spp. izolatu ve 10 *Rhizoctonia* spp. izolatu denenmiş, saksılar iklim odasında 25°C'de 12 saat aydınlık, 12 saat karanlıktaki gelişme şartlarında tutulmuş, bitkiler ihtiyaç duyduğunda sulanmışlardır. Yaklaşık üç ay sonra *Rhizoctonia* bulaştırılan bitkiler Çizelge 3.4'de belirtilen Muyolo *et al.* (1993)'den modifiye edilerek oluşturulan 0-4 skalasına göre değerlendirilmiş, kök uzunlukları ölçülerek, yaş ağırlıkları ve 70°C'de 48 saat tutulduktan sonra da kuru ağırlıkları tartılmıştır (Botha *et al.* 2003; Sharon *et al.* 2007).



Şekil 3.13. A: *Fusarium* spp. izolatlarının saf suda 1×10^6 konidi/ml'ye ayarlanmış solüsyonu B,C: Hazırlanan spor solüsyonun her bitkinin kök bölgesine 20 ml olacak şekilde içirilmesi.

Çizelge 3.4. *Rhizoctonia* spp. hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala

Hastalık Şiddeti	Tanım
0	Sağlıklı fide
1	Köklerde veya gövdede çok küçük kahverengi yüzeysel lezyonlar
2	Köklerde veya gövdede derin ve geniş lezyonlar, kök gelişiminde gerileme
3	Şiddetli kök çürüklüğü, ana kök veya gövdeyi çepeçevre saran derin lezyonlar, kök uzunluğu belirli olarak azalmış
4	Ölü bitki

Fusarium bulaştırılan bitkilerin hastalık şiddeti ise Kavroulakis ve ark. (2005)'dan uyarlanan 0-5 skalasına göre belirlenmiştir (Çizelge 3.5). Aynı zamanda bitkilerin kök uzunlukları ölçülmüş, yaş ağırlıkları ve 60°C'de 72 saat tutulduktan sonra da kuru ağırlıkları tartılmıştır.

Çizelge 3.5. *Fusarium* spp. hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala

Hastalık Şiddeti	Tanım
0	Sağlıklı fide
1	Kökte hafif renk değişikliği (Toplam alanın % 10'undan daha az)
2	Koyu renkli leke ve lezyonlar kökün ¼'üne yayılmış
3	Enfeksiyon toplam kök alanının yarısını kaplamış, ana kökte bariz renk değişikliği
4	Enfeksiyon kökün ¾'ünü kaplamış, kök boğazında lezyonlar,yapraklarda solgunluk
5	Enfeksiyon kökün tümüne yayılmış, genç yapraklarda sararma ve ölüm

Skalalara göre yapılan değerlendirme sonrasında Tawsend-Hauberger formülüne göre Hastalık Şiddeti İndeksi hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Hastalık Şiddeti İndeksi} = \left[\frac{\sum(\text{SD} \times \text{BS})}{(\text{ESD} \times \text{TB})} \right] \times 100$$

SD: Skala değeri

BS: Aynı skala değerindeki bitki sayısı

ESD: En yüksek skala değeri

TB: Toplam bitki sayısı

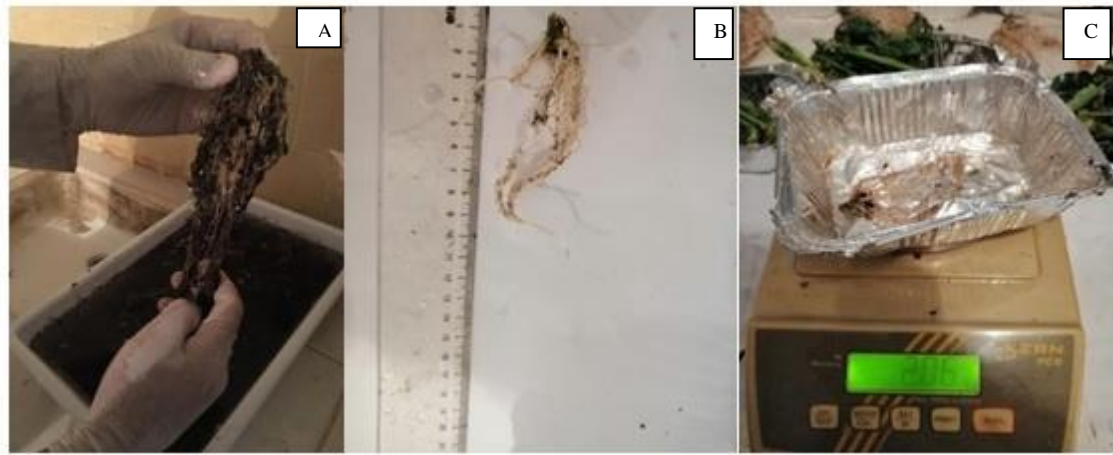
3.2.7. Morfolojik parametre ölçümleri

3.2.7.1. Bitkilerin kök uzunluklarının (cm) ve kök yaş ağırlıklarının (g) ölçümü

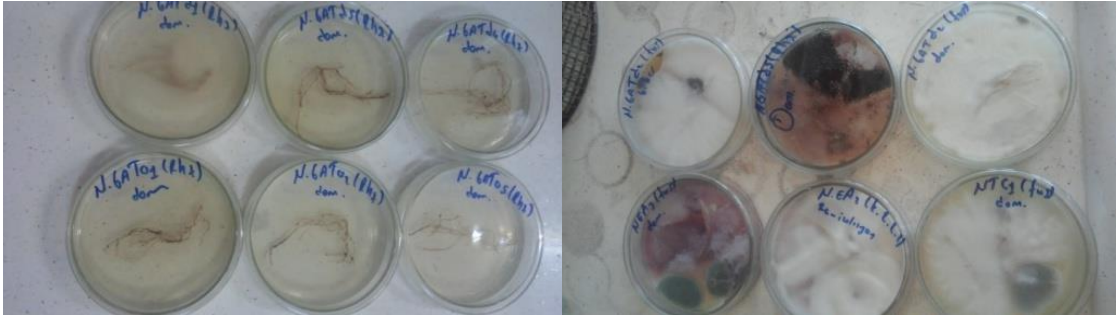
Test bitkisi olan domates, biber ve kavunun üç aylık gelişim periyodu sonucunda, bitkilerin sökümü yapılmış, kökleri çeşme suyu ile yıkanarak durulanmak üzere kurutma kağıtlarının üzerine bırakılmıştır. Tüm bitki söküm ve kök yıkama işlemlerinden sonra cetvel yardımıyla tekerrür sıra ve sayısına göre belirlenerek kökün toprakla kesişen kısmından kökün dik olarak toprakta ilerlediği uç bölgesine kadar olan kısımları esas alınarak uzunlukları ölçülmüştür. Uzunluk ölçümlerinden sonra yıkanmış köklerin iyice durulanması sonucu hassas terazi kullanılarak kökler tekerrür sıra ve sayılarına göre yaş ağırlıkları tartılmışlardır (Şekil 3.14).

3.2.7.2. Bitkilerde yaş ve kuru ağırlıklarının belirlenmesi (g)

Çalışma kapsamında yetiştirilen bitkiler 3 aylık bir yetiştirme periyodu sonucunda saksılarda sökülüp kök yaş ağırlık ve kök uzunlukları alındıktan sonra bitkinin toprakla kesişen kısmı makas ile kesilerek yeşil aksam yaş ağırlıkları hassas terazi yardımıyla tartılmıştır. Kök ve yeşil aksamın yaş ağırlıkları alındıktan sonra alüminyum folyo kaplara konularak 70 °C'de 48 saat süresince etüvde kurutulup, tartılarak kuru ağırlıkları (g) elde edilmiştir (Kacar, 1984) (Şekil 3.15.) Ayrıca bitki köklerinden re-izolasyon yapılmış, petrilere ekimden 5 gün sonra gelişimler gözlenmiş ve gelişen kolonilerin *Fusarium* ve *Rhizoctonia* izolatlarına ait oldukları doğrulanmıştır (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. A: Hasadı yapılan bitki köklerinin yıkanması B: Bitki köklerinin uzunluklarının celtvel yardımıyla ölçümü C: Bitki kök ve üst aksamlarının terazi yardımıyla ölçümü.



Şekil 3.15. İklim odalarında *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp. bulaştırılmış bitkilerin köklerinden alınan örneklerin PDA besi yerine ekilerek yapılan re-izolasyonda gelişen fungusların görünümü.

3.2.8. İstatistiksel analiz

Çalışma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri SPSS (SPSS statistic program, Ver.21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı ile yapılmıştır. Ayrıca DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılarak da ortalamalar karşılaştırılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Survey Çalışmaları

Van Gölü Havzası'nda bulunan Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerinde açık alanlarda yetiştiriciliği yapılan domates, biber ve kavun bahçelerinden 2018 yılının Temmuz ve Ağustos aylarında hastalık belirtileri gösteren bitki örnekleri toplanmıştır (Şekil 4.1.). Survey çalışmalarında genel olarak bitkilerde sararma, kuruma, gelişmede gerileme, kök çürüklüğü gibi belirtiler dikkate alınmıştır.



Şekil 4.1. Survey çalışmasından bir görünüm.

4.2. Survey Kapsamında Elde Edilen Funguslar

Yapılan surveyler sonucunda Van'ın Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerinde domates bitkisinden her bir ilçede farklı olmak üzere 63, biber bitkisinden 60 ve kavun bitkisinden 56 olmak üzere toplamda 179 örnek toplanıp etiketlenerek hedef patojen eldesi amacıyla laboratuara getirilmiştir. Yapılan izolasyonlar sonucunda domates bitkisinde 36 örnekten, biber bitkisinde 10 örnekten ve kavun bitkisinde 10 örnekten olmak üzere toplamda 56 örnekten hedef patojen izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.1). Bitkilerin köklerinden yapılan bu izolasyonlar neticesinde elde edilen

fungusların teşhisleri morfolojik ve mikroskobik özellikleri dikkate alınarak tür anahtarlarına göre yapılmıştır. Toplamda 56 izolat arasından 24 izolat tüm bölgeleri temsil edecek şekilde şansa bağlı olarak seçilmiş ve patojenite denemesinde kullanılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamında elde edilen fungusların izolat kodları, nereden ve hangi bitkiden izole edildikleri ile türleri

İzolat kodu	İzole edildiği yer	İzole edildiği bitki	İzole edilen patojenin türü
N.GATa	Edremit	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATa1	Edremit	Domates	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-2-1)
N.GATa2	Edremit	Domates	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-2-1)
N.GATa3	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATa4	Edremit	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATa5	Edremit	Domates	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-4)
N.EA1	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.EA2	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.EA3	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.EA4	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.EA5	Edremit	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATd1	Gevaş	Domates	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-4)
N.GATd2	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATd3	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATd4	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATd5	Gevaş	Domates	Binükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-K)
N.GALa	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GALa1	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GALa2	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GALa3	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GALa4	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GALa5	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATb	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATb1	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATb2	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATb3	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATb4	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATe	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATe1	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATe2	Gevaş	Domates	Binükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-K)
N.GATe3	Gevaş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATe4	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATe5	Gevaş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.TC1	Erciş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.TC2	Erciş	Domates	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.TC3	Erciş	Domates	<i>Fusarium solani</i>
N.GATe	Edremit	Biber	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATe3	Edremit	Biber	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATe4	Edremit	Biber	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-2-1)
N.GATd2	Gevaş	Biber	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.GATd3	Gevaş	Biber	<i>Fusarium solani</i>
N.GATa	Gevaş	Biber	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-3)
N.GATb2	Gevaş	Biber	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-5)
N.Eb1	Erciş	Biber	Multinükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-3)
N.EAb1	Erciş	Biber	<i>Fusarium solani</i>
N.EAb2	Erciş	Biber	<i>Fusarium solani</i>
N.Eb1	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.Eb2	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamında elde edilen fungusların izolat kodları, nereden ve hangi bitkiden izole edildikleri ile türleri (devam)

İzolat kodu	İzole edildiği yer	İzole edildiği bitki	İzole edilen patojenin türü
N.Eb3	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.Eb4	Erciş	Kavun	<i>Fusarium solani</i>
N.Eb5	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.Ea	Erciş	Kavun	<i>Fusarium solani</i>
N.Ea1	Erciş	Kavun	<i>Fusarium equiseti</i>
N.Ea2	Erciş	Kavun	<i>Fusarium solani</i>
N.Ea3	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.Ea4	Erciş	Kavun	<i>Fusarium oxysporum</i>
N.Ea5	Erciş	Kavun	<i>Fusarium equiseti</i>

Çizelge 4.2. Patojenite testinde kullanılan izolatların elde edildiği lokasyonlar, kodları, türleri ve izole edildikleri bitkiler

İzole edilen bölgeler	İzolat isimleri	İzole edildiği bitki
Erciş/Kocapınar	N.Tc1(<i>F. solani</i>)	Domates
Edremit/Enginsu	N.GATa4(<i>F. solani</i>)	Domates
Edremit/Andaç	N.Ea3(<i>F. oxysporum</i>)	Domates
Gevaş/Atalan	N.GATd2(<i>F. oxysporum</i>)	Domates
Gevaş/Atalan	N.GATd3(<i>F. oxysporum</i>)	Domates
Gevaş/Aladüz	N.GATa2(<i>Rhizoctonia</i> AG-2-1)	Domates
Gevaş/Aladüz	N.GATa1(<i>Rhizoctonia</i> AG-2-1)	Domates
Edremit/Andaç	N.GATd4(<i>Rhizoctonia</i> AG-4)	Domates
Edremit/Andaç	N.GATd5(<i>Rhizoctonia</i> AG-K)	Domates
Gevaş/Aladüz	N.GATe2(<i>Rhizoctonia</i> AG-K)	Domates
Gevaş/Atalan	N.GATa5(<i>Rhizoctonia</i> AG-4)	Domates
Edremit/Enginsu	N.GATe3(<i>F. oxysporum</i>)	Biber
Edremit/Enginsu	N.GATe(<i>F. oxysporum</i> .)	Biber
Gevaş/Atalan	N.GATd2(<i>F. oxysporum</i> .)	Biber
Edremit/Enginsu	N.GATe4(<i>Rhizoctonia</i> AG-2-1)	Biber
Gevaş/Aladüz	N.GATb2(<i>Rhizoctonia</i> AG-5)	Biber
Erciş/Kocapınar	N.Eb1(<i>Rhizoctonia</i> AG-3)	Biber
Gevaş/Atalan	N.GATa(<i>Rhizoctonia</i> AG-3)	Biber
Erciş/Göze	N.Ea(<i>F. solani</i>)	Kavun
Erciş/Göze	N.Ea1(<i>F. equiseti</i>)	Kavun
Erciş/Göze	N.Ea2(<i>F. Solani</i>)	Kavun
Erciş/Göze	N.Ea3(<i>F. oxysporum</i>)	Kavun
Erciş/Kuzluca	N.Ea4(<i>F. oxysporum</i> .)	Kavun
Erciş/Kuzluca	N.Ea5(<i>F. equiseti</i>)	Kavun

4.3. Çalışmada Elde Edilen *Fusarium* ve *Rhizoctonia* Patojenlerinin Türleri

Çalışmada survey çalışmalarının yürütüldüğü domates alanlarından 13'ü *Fusarium solani*, 18'i *Fusarium oxysporum* olmak üzere 31 izolat, biber bitkisinden 3'ü *F. solani*, 3'ü *F. oxysporum* olmak üzere 6 izolat ve kavun bitkisinden 2'si *F. solani*, 6'sı *F. oxysporum*, 2'si de *Fusarium equiseti* olmak üzere 10 izolat elde edilmiştir. Elde edilen *Fusarium* spp. izolatlarının tüm bölgeleri temsil edebilen izolatları kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca domates bitkisi yetiştirilen alanlarda 2'si binükleik AG-K, 2'si multinükleik AG-3, 2 tanesinde multinükleik AG-2-1 anastomosis guruba ait olmak

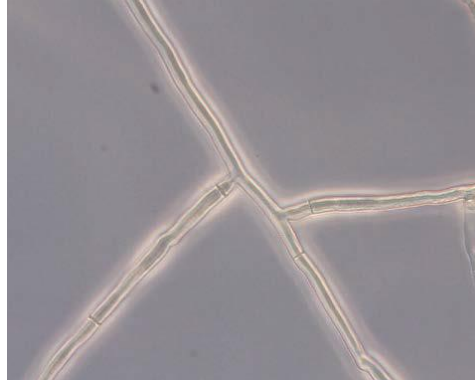
üzere 5 izolat elde edilmiştir. Biber bitkisinde 2'si multinükleik AG-3, 1'i multinükleik AG-5 ve 1 tanesinde multinükleik AG-2-1 olmak üzere 4 izolat elde edilmiştir. Elde edilen tüm *Rhizoctonia* spp. izolatları sayılarının az olması sebebiyle patojenite denemesinde kullanılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Çalışmada izole edilen tüm funguslar, türleri ve izole edildikleri bitkiler

Elde edilen funguslar	Domates	Biber	Kavun	Toplam
<i>Fusarium solani</i>	13	3	2	18
<i>Fusarium oxysporum</i>	18	3	6	27
<i>Fusarium equiseti</i>	-	-	2	2
<i>Rhizoctonia solani</i> (AG-3)	-	2	-	2
<i>Rhizoctonia solani</i> (AG-2-1)	2	1	-	3
<i>Rhizoctonia solani</i> (AG-5)	-	1	-	1
Binükleik <i>Rhizoctonia</i> (AG-K)	2	-	-	2
<i>Rhizoctonia solani</i> (AG-4)	2	-	-	2
Toplam	37	10	10	57

4.4. *Rhizoctonia*'nın Mikroskopik Özellikleri

Rhizoctonia spp.'nin hifleri, genellikle dik bir açı yapacak şekilde distal septumun yakınından dallanmakta ve hemen yakınında dolipor septum oluşmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Rhizoctonia* spp.'nin olgun hifleri.

4.5. *Rhizoctonia* İzolatlarının Hif Birleşme Reaksiyonları

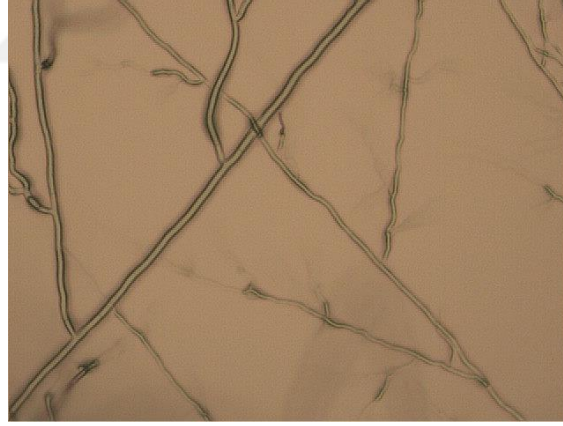
Toplam 5 anastomosis grubuna ait izolatların gruplar içi ve arası hifsel interaksiyonunu belirlemek amacıyla SA'da karşılaştırılmalarıyla ortaya çıkan yönelme hareketleri çekim olması ve olmaması olarak ayrılmıştır.

Aynı anastomosis grubuna ait izolatlar arasında görülen durumda iki izolatın hiflerinin birbirine doğru gelişmesi ve temas etmesi ile çekim olmaktadır (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. İzolatlar arasında çekim olması.

Farklı anastomosis grubuna ait izolatlar arasında görülen durumda ise iki izolatın hifleri arasında çekim görülmemektedir (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. İzolatlar arasında çekim olmaması.

4.6. Anastomosis Gruplarının Kültürel ve Morfolojik Özellikleri

4.6.1. Anastomosis gruplarının PDA'daki morfolojisi

4.6.1.1. Binükleik AG-K

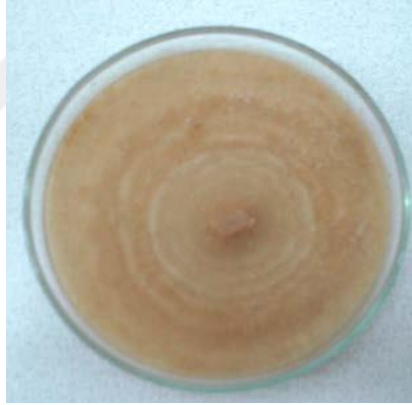
AG-K izolatları beyaz veya renksizdir. Koloninin merkezinde daha yoğun misel oluşumu mevcuttur. Petriye dağılmış, küçük, açık renkli sklerotlar bulunmaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Binükleik AG-K izolatının PDA'daki gelişimi.

4.6.1.2. *Rhizoctonia solani* AG-2-1

Koloni rengi açık kahverengidir. Sklerotlar yuvarlak şekilli, açık renkte ve az miktarda oluşur. Tek tek veya gruplar halinde oluşan sklerotlar yüzeyde veya petrinin kenarlarında bulunurlar (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6 *Rhizoctonia solani* AG-2-1 izolatının PDA'daki gelişimi.

4.6.1.3. *Rhizoctonia solani* AG-3

Koyu kahverengi koloni oluşumu görülür. Bu anastomosis grubu bol sklerot oluşturur. Koyu renkli sklerotlar, koloninin ortasında toplu halde, kenarlara doğru seyrek oluşurlar (Şekil 4.7.)



Şekil 4.7. *Rhizoctonia solani* AG-3 izolatının PDA'daki gelişimi.

4.6.1.4. *Rhizoctonia solani* AG-4

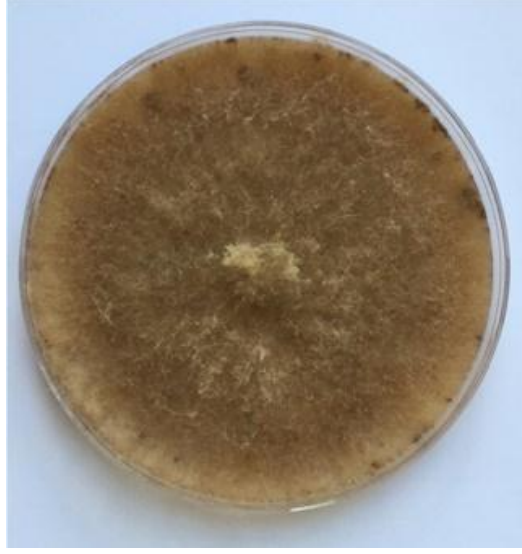
Koloni rengi açık kahverengidir. Koyu kahverengi sklerot oluşumu görülür. Sklerotlar yoğun olarak petrinin ortalarında oluşurlar, petrinin kenarlarına doğru azalır (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatının PDA'daki gelişimi.

4.6.1.5. *Rhizoctonia solani* AG-5

Koloniler kahverengi renktedirler. Koloni rengine yakın tonlarda sklerot oluşumu görülür. Yuvarlağımsı şekilde oluşan sklerotlar toplu olarak koloni ortalarında yoğunlaşır (Şekil 4.9.).



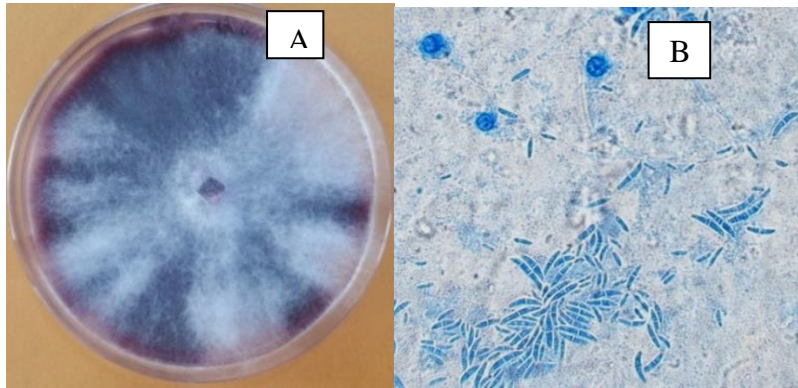
Şekil 4.9. *Rhizoctonia solani* AG-5 izolatının PDA'daki gelişimi.

4.7. *Fusarium* spp.'nin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri

4.7.1. *Fusarium oxysporum* Schlechtendal, 1824

Koloniler PDA'da hızlı büyümekte, 25 C' de PDA' da 7 günde 7-8 cm çapa ulaşmaktadırlar. Bol havai misel oluşturmakta, gevşek ve pamuksu gelişmektedirler. Koloniler mor, açık mor, leylak, menekşe ve şeftali renklerde. (Şekil.4.10.A.)

Mikrokonidileri 0-1 bölmeli, silindirik veya ovalimsidir. Makrokonidiler ise 3-4 bölmeli, oraksı, kancalıdır. Klamidiospor ise termikal veya interkalar, tek, çift, 2 ve daha fazla kısa zincir ya da küme şeklindedir (Şekil 4.10.B.).

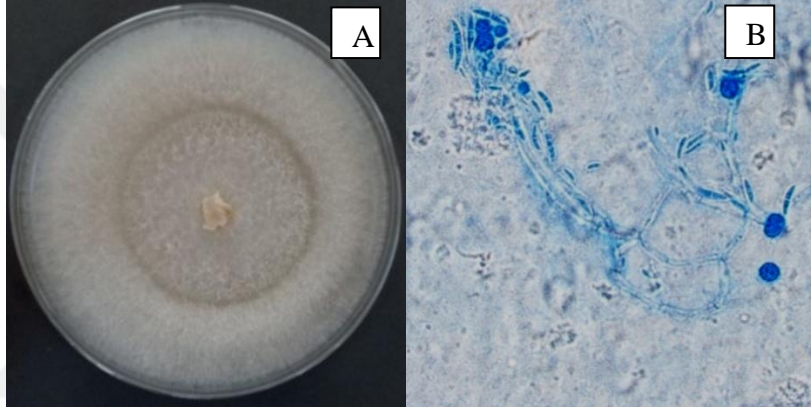


Şekil 4.10. A: *Fusarium oxysporum* izolatının PDA'daki koloni gelişiminin görüntüsü
B: *Fusarium oxysporum*'un makro, mikrokonidileri ve klamidiosporları

4.7.2. *Fusarium solani* Sacc., Michelia, 1881

Koloniler PDA'da 25 C' de 7 günde 6.3-7.5 cm çapa ulaşmaktadır. Havai miseller genellikle seyrek, pamuksu gelişmektedir. Koloniler krem, deve tüyü, açık kahve, kirli beyaz, grimsi beyaz renklerde gelişmektedirler (Şekil 4.11.A.).

Mikrokonidiler 1-2 hücreli, oval veya silindirik şekilde, ortalama 9.0 x 3.2 µm boyutlarında oluşmaktadır. Makrokonidiler ise 3 bölmeli, eğik, silindirik formda gelişir. ortalama 29.3x 5.8 µm boyutlarındadır. Klamidosporlar bol miktarda, yuvarlağımsı, tek, çift, zincir yada küme halinde, terminal ya da interkalar şeklinde oluşmaktadır (Şekil 4.11.B.).



Şekil 4.11. A: *Fusarium solani* 'nin PDA'daki koloninin gelişiminin görüntüsü
B: *Fusarium solani* 'nin makro, mikro konidileri ve klamidiosporları.

4.7.3. *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., 1886.

Koloniler PDA besiyerinde hızlı gelişmekte ve 25 C' de 7 gün inkübasyonda yaklaşık 7-8 cm çapa ulaşmaktadırlar. Bol havai misel oluşmakta, önceleri açık renk olan kolonilerin daha sonra sarımtrak, açık kahverengiye dönüştükleri görülmüştür. SA' da gelişen kültürlerin makrokonidilerinin tipik orak şeklinde, boyutlarının yaklaşık olarak ortalama 38 x 3.2 µm olduğu belirlenmiştir. Makrokonidilerin uç kısımları oldukça uzun ve ayırt edilen şekilde kıvrıktır. Klamidosporlar yuvarlağımsı, çoğunlukla zincir şeklindedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *Fusarium equiseti'* nin PDA' daki görünümü ve makrokonidileri.

4.8. Patojenite Testi

Van'ın Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerinde domates, biber ve kavun yetiştiriciliği yapılan açık alanlarda sürveyler sonucunda hastalıklı bitkilerin köklerinden izole edilen *Fusarium* spp.'ye ait 14 ve *Rhizoctonia* spp.'ye ait 10 tane izolatla domates (Alsancak F1 Hibrit çeşidi), sivri biber (Bafra F1 Hibrid çeşidi) ve kavun (Lokum F1 Hibrid çeşidi) bitkilerine iklim odasında patojenite testi yapılmıştır. Deneme sonucunda domates bitkileri sökölüp kök uzunlukları, kök ve yeşil aksam yaş ağırlıklarıyla kuru ağırlıkları alınmıştır. Ayrıca sökülen bitkilerin *Fusarium* spp. patojen iyle infekteli olanları 0-5 skalasına göre, *Rhizoctonia* spp. ile infekteli olanları ise 0-4 skalasına göre değerlendirilmişlerdir.

4.9. Domates bitkisi

Yapılan surveyler sonucunda domates bitkisinden izole edilen 5 tanesi *Fusarium* spp. izolatı ve 6 tanesi de *Rhizoctonia* spp. izolatı olmak üzere toplamda 11 izolat iklim odasında yetiştirilen domates bitkilerine bulaştırılarak patojenite denemesi kurulmuştur. Çalışmanın sonunda sökümüleri yapılan domates bitkilerinde yaş ağırlık, kuru ağırlık ve kök uzunluğu gibi ölçülen parametreler göz önünde bulundurularak istatistiksel analizleri yapılmış ve çıkan sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Fusarium* ve *Rhizoctonia* izolatlarının domates bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi

Uygulama Grupları	Sürgün Yaş Ağırlık(g)	Kök Yaş Ağırlık(g)	Sürgün Kuru Ağırlık(g)	Kök Kuru Ağırlık(g)	Kök Uzunluğu(cm)
	$\bar{x} \pm S.S.$ *	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
NK**	91.67±7.21 ^{a***}	17.93±1.73 ^a	13.14±0.78 ^a	1.62±0.19 ^a	32.83 ±2.60 ^a
NTC1(<i>F.solani</i>)	51.34±7.27 ^{def}	5.06±1.44 ^c	6.14±0.62 ^{de}	0.45±0.12 ^c	20.60 ±4.60 ^{bcd}
NGATa4 (<i>F.solani</i>)	71.64±4.97 ^b	11.56±2.27 ^b	10.40±1.20 ^b	1.10±0.10 ^b	23.80 ±3.26 ^b
NEa3 (<i>F.oxysporum</i>)	69.12±5.81 ^{bc}	9.20±1.76 ^b	9.08±1.11 ^{bc}	0.82±0.24 ^b	19.00 ±1.87 ^{cde}
NGATd2 (<i>F.oxysporum</i>)	64.16±10.45 ^{bcd}	10.74±2.91 ^b	9.18±1.89 ^{bc}	0.84±0.22 ^b	22.60 ±3.03 ^{bc}
NGATd3 (<i>F.oxysporum</i>)	69.41±20.28 ^{cdef}	11.39±6.36 ^b	8.20±0.71 ^{bcd}	0.83±0.47 ^b	24.80 ±3.43 ^b
NGATa1(Rhz. AG-2-1)	46.22±5.16 ^f	3.87±1.56 ^{cd}	5.38±0.74 ^e	0.25±0.11 ^c	16.20 ±2.94 ^{de}
NGATa2(Rhz. AG-2-1)	43.79±11.72 ^f	2.90±1.01 ^{cd}	5.35±1.81 ^e	0.35±0.24 ^c	18.60 ±2.70 ^{cde}
NGATd4 (Rhz. AG-4)	49.05±15.20 ^{ef}	2.80±0.82 ^{cd}	5.38±1.53 ^e	0.24±0.10 ^c	15.40 ±3.27 ^e
NGATe2(Rhz. AG-K)	49.11±6.27 ^{ef}	2.26±0.43 ^d	5.83±1.47 ^e	0.25±0.04 ^c	16.40 ±1.81 ^{de}
NGATd5 (Rhz. AG-K)	63.49±9.35 ^{bcd}	4.09±0.67 ^{cd}	7.17±1.46 ^{cde}	0.38±0.09 ^c	16.20 ±2.28 ^{de}
NGATa5(Rhz. AG-4)	61.60±10.81 ^{bcd}	1.31±0.49 ^{cd}	5.46±1.57 ^e	0.31±0.26 ^c	16.60 ±3.21 ^{de}

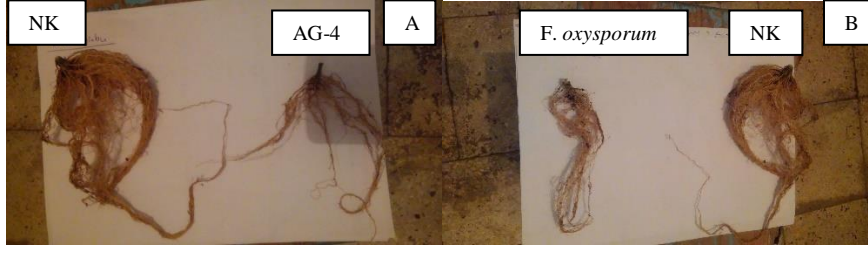
*: Parametre ölçümlerinde elde edilen ortalama değerler ve standart sapma verileri

** : Negatif kontrol

***: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P< 0.05).

Çizelgede gösterilen veriler ışığında tüm gelişim parametreleri ile uygulama grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Tüm bitki gelişim parametrelerine bakıldığında kontrole göre uygulanan izolat grupları bitkiyi olumsuz yönde etkilemiştir. Sürgün ve kök yaş, kuru ağırlıklarda en düşük bitkilerde en düşük değerleri veren izolatın *Fusarium* için NTC1(*F. solani*) olduğu görülmüştür. Sürgün yaş ve kuru ağırlığında *Rhizoctonia* için en düşük değer NGATa2 (*R. solani* (AG-2-1) izolatında, kök yaş ve kuru ağırlığında ise NGATa5 (*R. solani* AG-4) izolatında olduğu belirlenmiştir. Bitki kök uzunluklarında kontrole göre en düşük değer *Fusarium* için NTC1 (*F. solani*) ve NEa3 (*F. oxysporum*) izolatlarında, *Rhizoctonia* için NGATd4 (*Rhizoctonia solani* (AG-4) izolatında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile uygulama yapılan bitkilerin kökleri arasındaki fark Şekil 4.13'de görülmektedir.

Domates bitkilerinde çeşitli gelişim parametreleri değerlendirerek yapılan patojenite denemesinde genel olarak *Rhizoctonia* türlerinin *Fusarium* türlerinden daha yüksek derecede patojeniteye sebep oldukları istatistiksel analizler sonucunda belirlenmiştir.



Şekil 4.13. A: *Rhizoctonia solani* (AG-4) uygulanmış domates bitkisi ile kontrol grubu bitkisinin kökleri B: *Fusarium oxysporum* bulaştırılmış domates bitkisi ile kontrol grubu bitkisinin kökleri.

4.10. Domates Bitkisi Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti

Fusarium spp. patojenitesi için 0-5 skalası ve *Rhizoctonia* spp. patojenitesi için 0-4 skalasına göre yapılan değerlendirmede çıkan sonuçlar Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Domatesteki *Fusarium* spp. ile *Rhizoctonia* spp.'nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri

Uygulama Grupları	Fus. Skala değerleri (0-5) *	Hastalık Şiddeti İndeksi (%)**	Uygulama Grupları	Rhz. Skala değerleri (0-4)*	Hastalık Şiddeti İndeksi (%)
NTc1(<i>F.solani</i>)	3,4	85	NGATa1(Rhz. AG-2-1)	2,6	65
NGATa4 (<i>F.solani</i>)	0,8	25	NGATa2(Rhz. AG-2-1)	1,8	45
NEa3 (<i>F.oxysporum</i>)	2,6	65	NGATd4 (Rhz. AG-4)	2	50
NGATd2(<i>F.oxysporum</i>)	1,2	30	NGATe2(Rhz. AG-K)	2,6	65
NGATd3(<i>F.oxysporum</i>)	1	27	NGATd5 (Rhz. AG-K)	2,6	65
			NGATa5(Rhz. AG-4)	2,4	55

*: Bitkiler *Fusarium* spp. için 0-5 ,*Rhizoctonia* spp. için 0-4 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir.

** : Hastalık şiddeti indeksi 0-5 ve 0-4 skalası üzerinden yüzde olarak Tawsend-Hauberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Verilen tabloda *Fusarium* spp. izolatlarının uygulandığı gruplarda en yüksek skala değeri (3,4) ve hastalık şiddeti indeksini (% 85) veren izolatın NTc1 (*F.solani*) olduğu görülmüştür. Bu izolat bitki gelişim parametrelerinde de en düşük değerleri vermiştir. Aynı şekilde 0-4 skalasına göre *Rhizoctonia* spp. izolatları incelendiğinde en yüksek değerleri veren izolatların NGATa1(Rhz. AG-2-1) NGATe2(Rhz. AG-K) NGATd5 (Rhz. AG-K) oldukları belirlenmiştir.

Patojenite denemelerinde hem *Fusarium* hem de *Rhizoctonia* izolatları arasında belirgin virülans farklılıkları tespit edilmiştir. Bu farklılıklar benzer çalışmalarda da elde edilmiştir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada 39 *F. oxysporum* izolatı ile patojenite yapılmış ve hastalık şiddetinin % 0-78,74 arasında değiştiği belirlenmiştir (Joshi ve ark.,

2013). Samsun'da domateste *F. oxysporum* f. sp. *radicis* izolatlarının % 50-82,5 arasında virülanslıklarının değiştiği bildirilmiştir (Erol ve Tunalı, 2007).

Malatya ilinde bazı sebzelerde kök boğazı çürüklüğüne sebep olan patojenler incelenmiş domateslerde *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *F. oxysporum* Schlecht' in önemli derecede hastalık oluşturduğu ifade edilmiştir (Kırbağ ve ark., 2005). Aynı şekilde 2013-2014 yılları arasında Elazığ ilinde çeşitli bitkilerden alınan örneklerle yapılan bir çalışmada fungal hastalıkların yaygınlık oranları ve hastalık şiddetleri belirlenmek istenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde domates bitkisi köklerinde patojeniteye neden olan hastalıkların başında *Rhizoctonia solani* (%20.27) ve *Fusarium solani* (%17.42)' nin geldiği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan patojenite denemesinde de *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türlerinin önemli derecede etkili oldukları bildirilmiştir. (Mutlu ve ark., 2014). Ankara ilinde yetiştirilen domates alanlarında yapılan bir diğer çalışmada yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Çalışma domates ekiliş alanlarında solgunluk ve kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan hastalık etmenlerini, bulunuş oranlarını, yaygınlıklarını ve çıkış zamanlarını tespit etmek amacıyla 2003-2004 yıllarında Mayıs-Ekim ayları arasında yapılmıştır. Hastalıklı bitkilerden elde edilen funguslar ve bulunuş oranlarına bakıldığında *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* % 0.96, *Fusarium solani* % 0.32, *Rhizoctonia solani* % 0.91 oranlarında tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan patojenite değerlendirmesinde en patojen türlerin *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Fusarium solani* ve *Rhizoctonia solani* olduğu bildirilmiştir (Ozan ve ark., 2004). Van Gölü Havzası' nda yetiştiriciliği yapılan domates alanlarında yapılan bir çalışmada elde edilen *Rhizoctonia* izolatlarının anostomosis grupları belirlenmiştir. Buna göre havzadan izole edilen *Rhizoctonia* türlerinin tamamının multinükleik AG-4 olduğu bulunmuştur. Ayrıca yapılan patojenite denemesinde izole edilen *Rhizoctonia* türünün domates bitkisinde hastalık oluşturduğu belirlenmiştir (Demirer Durak ve Ok., 2019).

4.11. Biber bitkisi

Van ilinin en çok biber yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinen Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerine yapılan surveyler sonucunda toplanan biber bitkisi örneklerinin kök

kısımlarından *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp. izole edilmiştir. Hedef patojen eldesi sonrasında iklim odalarında elverişli koşullarda yetiştirilen biber bitkilerine 4 tanesi *Fusarium* spp. ve 4 tanesinde *Rhizoctonia* spp. olmak üzere 8 izolat patojenite denemesi kurmak amacıyla seçilmiştir. Seçilen izolatlarla patojenite denemesi kurulmuş biber bitkilerinin gerekli bakımları yapılmış ve yeterli sürenin sonucunda sökümleri yapılarak çeşitli parametrelerle hastalık şiddeti belirlenmiştir. Uygulama gruplarının bitki gelişim parametrelerine olan etkisi istatistiksel analizler yapılarak belirlenmiş ve sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Uygulama grupları ile kontrol bitkilerinin kökleri Şekil 4.6' da görülmektedir.

Çizelge 4.6. *Fusarium* ve *Rhizoctonia* izolatlarının biber bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi

Uygulama Grupları	Sürgün Yaş Ağırlık(g)	Kök Yaş Ağırlık(g)	Sürgün Kuru Ağırlık(g)	Kök Kuru Ağırlık(g)	Kök Uzunluğu(cm)
	$\bar{x} \pm S.S.$ *	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
NK**	33.74±4.87 ^{a***}	19.03±1.16 ^a	5.64±0.81 ^a	1.51±0.30 ^a	36.62 ±3.11 ^a
NGATe4(Rhz. AG-2-1)	30.13±5.06 ^a	15.72±1.17 ^b	3.49±1.10 ^a	0.35±0.29 ^b	21.33 ±2.16 ^{bc}
NGATb2(Rhz. AG-5)	26.42±2.98 ^b	16.60±1.29 ^b	2.47±0.39 ^a	0.49±0.18 ^{bc}	23.33 ±2.16 ^b
NEb1(Rhz. AG-3)	31.70±5.53 ^a	17.38±1.49 ^{ab}	5.00±1.37 ^a	0.51±0.35 ^{bc}	21.00 ±1.54 ^{bc}
NGATa(Rhz. AG-3)	22.20±4.17 ^b	13.03±2.63 ^d	2.10±0.48 ^a	0.20±0.12 ^c	19.33 ±1.86 ^c
NGATe3(F. <i>oxysporum</i>)	22.23±5.60 ^b	13.06±2.41 ^d	2.93±0.38 ^a	0.56±0.15 ^{bc}	20.50 ±3.39 ^{bc}
NGATe(F. <i>oxysporum</i>)	21.13±3.05 ^b	13.58±2.10 ^d	2.31±0.51 ^a	0.56±0.30 ^{bc}	22.00 ±0.89 ^{bc}
NGATd2(F. <i>oxysporum</i>)	24.09±2.20 ^b	13.30±1.90 ^d	2.09±0.69 ^a	0.41±0.23 ^c	22.66 ±1.50 ^{bc}
NGATd3(F. <i>solani</i>)	23.86±2.89 ^b	10.11±2.12 ^c	1.48±0.24 ^a	0.13±0.07 ^d	15.00 ±2.89 ^d

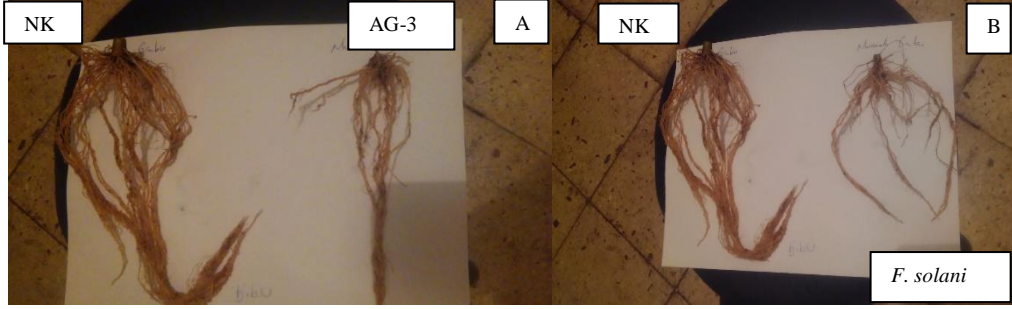
*: Parametre ölçümlerinde elde edilen ortalama değerler ve standart sapma verileri

** : Negatif kontrol

***: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelgede gösterildiği üzere, uygulama grupları ile bitki gelişim parametreleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Tüm bitki gelişim parametrelerine bakıldığında NK'ya göre uygulanan patojen izolat grupları bitkiyi olumsuz yönde etkilemiştir. Sürgün yaş ağırlıklarında *Fusarium* için en düşük değere sahip izolatın NGATe (F. *oxysporum*) olduğu, sürgün kuru, kök yaş ve kuru ağırlıkları ile kök uzunluğunda ise NGATd3 (F. *solani*) nolu izolatın olduğu belirlenmiştir. *Rhizoctonia* için ise NGATa (Rhz. AG-3) izolatı bütün gelişim parametrelerinde en düşük sonuçları vermiştir.

Biber bitkisinde yapılan analizler sonucunda *Fusarium* izolatlarının *Rhizoctonia* izolatlarına oranla bitkiyi daha çok etkileyip düşük parametreler verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.14. A: *Rhizoctonia solani* (AG-3) uygulanmış biber bitkisi kökü ile kontrol grubu bitkisinin kökü, B: *Fusarium solani* uygulanmış biber bitkisi kökü ile kontrol grubu kökü.

4.12. Biber Bitkisi Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti

İklim odasında bekletilen infekteli biber bitkilerinin sökümüleri sonucunda uygulama gruplarının kökleri üzerindeki belirti, gelişme durumu ve renklenme gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılan skala ölçümlerinde *Fusarium* spp. için 0-5 skalası ve *Rhizoctonia* spp. için 0-4 skalası kullanılarak hastalık şiddeti belirlenmiştir. Yapılan skala değerlendirmeleri sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Biberde *Fusarium* spp. ile *Rhizoctonia* spp.' nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri

Uygulama Grupları	Fus. Skala değerleri (0-5) *	Hastalık Şiddeti İndeksi (%)	Uygulama Grupları	Rhz. Skala değerleri (0-4)*	Hastalık Şiddeti İndeksi (%)**
NGATe3(<i>F. oxysporum</i>)	1.6	33.3	NGATe4(Rhz. AG-2-1)	1.3	26.6
NGATe(<i>F. oxysporum</i>)	1.5	30	NGATb2(Rhz. AG-5)	1.5	30
NGATd2(<i>F. oxysporum</i>)	1.6	33.3	NEb1(Rhz. AG-3)	2.1	43.3
NGATd3(<i>F. solani</i>)	2.5	50	NGATa(Rhz. AG-3)	1.8	36.6

*: Bitkiler *Fusarium* spp. için 0-5 ,*Rhizoctonia* spp. için 0-4 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir

** : Hastalık şiddeti indeksi 0-5 ve 0-4 skalası üzerinden yüzde olarak Tawsend-Hauberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Skala değerlendirmesi sonucunda biber bitkisinde *Fusarium* spp. izolatlarında en yüksek patojeniteyi 0-5 skalasına göre hastalık şiddeti %50 olan NGATd3 (*Fusarium solani*) izolatı göstermiştir. Aynı şekilde yapılan *Rhizoctonia* spp. 0-4 skalası değerlendirmesine göre ise en patojen izolatın % 43.3 hastalık şiddeti değerine sahip NEb1 (*Rhizoctonia solani* (AG-3) olduğu belirlenmiştir. Bu izolatlar aynı zamanda gelişim parametrelerinde de bitkiyi en olumsuz etkileyenler olmuşlardır.

Biber bitkisinde elde edilen bu veriler ülkemizde bu konuda yapılan diğer birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Antalya'nın Kumluca ilçesinde yetiştiricilik yapan çiftçilerle yapılan bir anket çalışmasında biber bitkisi de dahil olmak üzere çeşitli sebzelerde en çok hastalık oluşturan türlerin arasında *Fusarium spp.* ve *Rhizoctonia spp.* 'nin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca aynı yıllarda yapılan survey çalışmaları da bu sonucu destekler nitelikte sonuçlar vermiştir (Duran ve ark 2014) . Van ilinde biber bitkisi üzerinde yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla paralellik gösteren çalışmalardan bir diğeri de 2005 yılında Malatya'da çeşitli sebzeler üzerine yapılan çalışmadır. Çalışmada biber bitkisinde önemli patojeniteye sebep olan fungusların başında *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türlerinin geldiği bildirilmiştir (Kırbağ ve ark. 2005). Erzincan' da biber bitkilerinde yapılan bir çalışmada en çok izole edilen izolatların sırasıyla *R. solani* AG-4 (% 85.2), AG-2-1 (% 7.4), AG-6 (% 5), AG-3 (% 2.5) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca binükleik AG-G ve AG-K' nin da izole edildiği ifade edilmiştir. Bunlar arasında en virülant olanların AG-2-1 ve AG-4 olduğu belirtilmiştir (Tuncer ve Eken, 2013). Elde edilen sonuçlar bu çalışma ile de paralellik göstermektedir.

4.13. Kavun Bitkisi

Van ilinde önemli ölçüde yetiştiriciliği yapılan kavun alanlarında *Fusarium spp.* ve *Rhizoctonia spp.* eldesi amacıyla survey çalışmaları yürütülmüştür. Kavun bitkilerinin köklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda örneklerin neredeyse tamamında *Fusarium spp.* izolatları elde edilmiş fakat *Rhizoctonia* izolatlarına rastlanılmamıştır. Bu doğrultuda kurulan patojenite denemesinde 6 *Fusarium* izolatu iklim odasında elverişli şartlarda yetiştirilen kavun bitkilerine uygulanmıştır. Daha sonra infekteli kavun bitkileri sökülmüş yaş ve kuru ağırlıkları ile kök uzunlukları gibi çeşitli parametreler göz önünde bulundurularak istatistiksel analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çıkan veriler aşağıdaki Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Fusarium* izolatlarının kavun bitkisinin morfolojik gelişim parametrelerine olan etkisi

Uygulama Grupları	Sürgün Yaş	Kök Yaş	Sürgün Kuru	Kök Kuru	Kök
	Ağırlık(g)	Ağırlık(g)	Ağırlık(g)	Ağırlık(g)	Uzunluğu(cm)
	$\bar{x} \pm S.S.$ *	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$	$\bar{x} \pm S.S.$
NK**	138.15±25.40***	4.37 ±1.13 ^a	18.04±2.26 ^a	0.41±0.09 ^a	27.37±9.53 ^a
NEa2(<i>F. solani</i>)	80.22±7.36 ^{cd}	2.87 ±0.73 ^{bc}	11.43±2.71 ^{bc}	0.34±0.12 ^{ab}	21.00±2.75 ^b
NEa5(<i>F. equiseti</i>)	100.99±9.73 ^b	2.41 ±0.64 ^c	13.08±3.38 ^b	0.32±0.15 ^{ab}	20.00±4.28 ^b
NEa(<i>F. solani</i>)	90.93±5.54 ^{bc}	2.32 ±0.45 ^c	9.20±0.71 ^c	0.16±0.04 ^c	17.66±2.65 ^b
NEa1(<i>F. equiseti</i>)	96.50±20.91 ^{bc}	3.78 ±0.96 ^{ab}	13.46±3.94 ^b	0.41±0.17 ^a	21.66±2.50 ^{ab}
NEa3(<i>F. oxysporum</i>)	71.74±7.84 ^d	2.54 ±0.90 ^c	8.28±2.37 ^c	0.20±0.07 ^{bc}	20.00±4.00 ^b
NEa4(<i>F. oxysporum</i>)	95.53±13.15 ^{bc}	1.94 ±0.48 ^c	13.60±2.87 ^b	0.36±0.16 ^{ab}	17.83±2.78 ^b

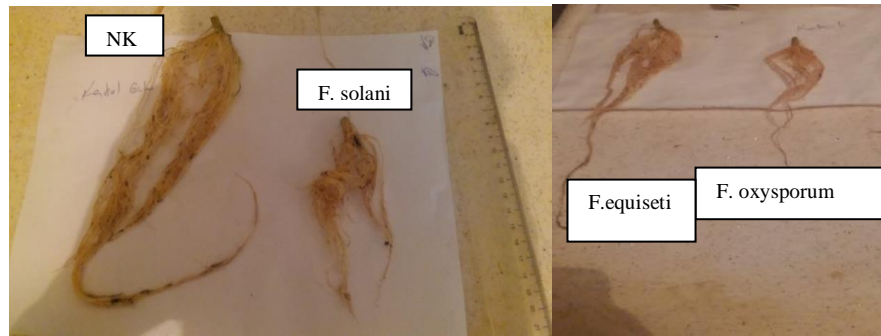
*: Parametre ölçümlerinde elde edilen ortalama değerler ve standart sapma verileri

** : Negatif kontrol

***: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Çizelgede görüldüğü üzere, uygulama grupları ile bitki gelişim parametreleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Tüm bitki gelişim parametrelerine bakıldığında NK'ya göre uygulanan patojen izolat grupları bitkiyi olumsuz yönde etkilemiştir (Şekil 4.16). Sürgün yaş ve kuru ağırlıkta NEa3 (*Fusarium oxysporum*)'un en düşük değere sahip izolat olduğu belirlenmiştir. Kök uzunluklarında ise NEa (*Fusarium solani*) ile NEa4 (*Fusarium oxysporum*)'un en düşük değerde olduğu belirlenmiştir.

Kavun bitkisinde yapılan analizler sonucunda *Fusarium equiseti* izolatlarının diğerlerine göre düşük patojeniteye sahip oldukları bulunmuştur. En yüksek patojen etkiye sahip izolatların ise *Fusarium oxysporum*' a ait oldukları belirlenmiştir.



Şekil 4.15. *Fusarium* türleri uygulanmış kavun bitkisi kökü ile herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol bitkisi kökünün karşılaştırılması.

4.14. Kavun Skala Değerleri ve Hastalık Şiddeti

Kavun bitkilerinin sökümleri sonucunda uygulama gruplarının kökleri incelenmiş ve 0-5 skalasına göre değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Yapılan skala değerlendirmeleri sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kavunda *Fusarium* spp.' nin skala değerleri ve hastalık şiddeti indeksleri

Uygulama Grupları	Skala değerleri (0-5 skalası)*	Hastalık Şiddeti İndeksi (%)**
NEa2(<i>F.solani</i>)	2,6	53,6
NEa5(<i>F. equiseti</i>)	2,3	46,3
NEa(<i>F. solani</i>)	2,6	53,3
NEa1(<i>F. equiseti</i>)	2,1	51,3
NEa3(<i>F.oxysporum</i>)	2,8	58,4
NEa4(<i>F. oxysporum</i>)	3,3	68,6

*: Hastalık şiddeti indeksinde 0-5 skalası kullanılmıştır.

** : Hastalık şiddeti indeksi 0-5 skalası üzerinden yüzde olarak Tawsend-Hauberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Skala değerlendirmesi sonucunda elde edilen verilere bakıldığında en patojen izolatın % 68.6 hastalık şiddeti indeksine sahip NEa4 (*Fusarium oxysporum*) izolatı olduğu belirlenmiştir. Bu izolat aynı zamanda bitki gelişim parametrelerinde de en düşük sonuçları veren izolatlardan biridir ve kök uzunluğunu da en çok azaltan patojen olarak tespit edilmiştir. Patojenitesi en düşük izolatın ise % 46.3 hastalık şiddeti indeksine sahip NEa5 (*Fusarium equiseti*) olduğu bulunmuştur. Bu sonuç da bitki gelişim parametreleri ile paralellik arz etmektedir. Van ili kavun bitkisi için önemli bir gen merkezi olarak bilinmektedir. Daha önce bu yörede kavun üzerine yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Demir ve ark. (2013), Van Gölü Havzası' nda yetiştirilen kavun alanlarında yaptıkları çalışmada en önemli fiopatolojik problemlerin başında *Fusarium oxysporum f. sp. melonis'* in geldiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Van ilinde çeşitli bitkilerin tohumlarında yapılan bir çalışmada *Fusarium* spp.' nin bu yörede kavun bitkisinde önemli derecede patojeniteye neden olduğu belirtilmiştir (Demirer Durak ve ark., 2014).

Kavunlarda Orta Anadolu Bölgesi' nde yapılan bir diğer çalışmada da *Fusarium oxysporum'* un % 44.8, *Fusarium equiseti'* nin % 25.6, *Fusarium solani'* nin % 7.1, diğer *Fusarium* spp.' nin % 14.1 oranında bulunduğu belirlenmiştir (Erzurum, 2000). Aynı şekilde Urla' da 2017 yılında Çeşme kavununda kurumalara neden olan

patojenlerin, yaygınlıklarının ve bulunma oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmanın sonucunda 165 adet *Fusarium oxysporum* (%52), 77 adet *Macrophomina phaseolina* (%24) ve 77 adet *Fusarium spp.* (%24) izolatı elde edilmiştir. Patojenisite testlerinde, *M. phaseolina* izolatlarının tamamı, *F. oxysporum* izolatlarının % 68'i kavunda patojen bulunurken diğer *Fusarium spp.* izolatları arasında patojen olana rastlanmamıştır (Erincik, 2017).

Van ilinde yoğun olarak kavun yetiştirilen alanlarda yapılan bu çalışma ile başka alanlarda yapılan çalışmalar benzer nitelikte sonuçlar vermiştir.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Van ilinde yapılan bu tez çalışması özellikle bölgede önemli oranda yetiştiriciliği yapılan ve ekonomik öneme sahip bitkiler dikkate alınarak yapılmıştır. Survey çalışmalarının düzenlendiği araziler Van ilinde en çok tarımsal üretimin yapıldığı lokasyonlar olarak bilinmektedir. Bu şekilde önemli oranda tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda hastalıkların tespitine yönelik yaptığımız bu tez çalışması bazı önemli sonuçlara etki etmiştir. Bu sonuçlar genel olarak aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

1. Çalışma Van ilinin Edremit, Gevaş ve Erciş ilçelerinde yürütülmüştür. Bu ilçelere yapılan survey çalışmalarında hedef patojen olarak belirlenen *Fusarium* spp. izolatları domates, biber ve kavun bitkilerinde her üç ilçeden olmak üzere izole edilebilmiştir. Aynı zamanda çalışmadaki bir diğer hedef patojenimiz olan *Rhizoctonia* spp. kavun bitkisinden izole edilemezken domates ve biber bitkisinden elde edilebilmiştir.
2. Domates bitkisinden elde edilen izolatların makroskobik ve mikroskobik olarak yapılan tür teşhisine göre 13' ü *F. solani*, 18' i *F. oxysporum* olmak üzere 31 izolat elde edilmiştir. *Rhizoctonia* spp.' den 6 izolat elde edilmiş ve yapılan tür teşhislerinde hem multinükleik hem de binükleik türler saptanmıştır. Anastomosis grupları da belirlenen izolatların 2 tanesi binükleik AG-K, 2 tanesi multinükleik AG-2-1 ve 2 tanesi de multinükleik AG-4 olarak bulunmuştur. Ayrıca kurulan patojenite denemesinde *Fusarium* türlerinde en patojen izolatın Gevaş ilçesinden elde edilen *F.solani*' ye ait olduğu, *Rhizoctonia* izolatlarında ise en patojen izolatın yine aynı yerden *Rhizoctonia solani* AG-4 olduğu belirlenmiştir.
3. Tez çalışması kapsamında hedef patojen eldesi amacıyla arazi çalışmaları Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Van ilinde bu aylarda *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp.' nin yaygın şekilde enfeksiyon yaptığı görülmektedir. Bu bölgedeki yetiştiricilerin özellikle bu aylarda sulama, gübreleme gibi kriterlere daha çok dikkat etmesi gerekmektedir. Ayrıca bu bölgede yaptığımız çalışmaya benzer bir konuda çalışmak isteyen araştırmacılarında bu aylarda survey yapması tavsiye edilebilir.

4. Çalışma kapsamında biber bitkilerinden izole edilen patojenlerin teşhisleri yapıldığında 3' ü *F. solani* ve 3' ü *F. oxysporum* olmak üzere 6 izolat elde edilmiştir. Toplam 4 *Rhizoctonia* izolatının 2 tanesinin multinükleik AG-3, 1 tanesinin multinükleik AG-2-1 ve bir tanesinin multinükleik AG-5 olduğu belirlenmiştir. Kurulan patojenite denemesinde ise *Fusarium* izolatlarında en patojen türün Gevaş ilçesinden elde edilen *F. solani* olduğu, *Rhizoctonia* izolatları arasında ise en patojen türün Erciş ilçesinden elde edilen *Rhizoctonia solani* (AG-3) olduğu bulunmuştur.
5. Kavun bitkilerinden yapılan izolasyonlarda 10 izolat elde edilmiş olup bunların 6 tanesi *F. oxysporum*, 2 tanesi *F. solani* ve 2 tanesi de *F. equiseti* olarak belirlenmiştir. Çalışmada survey yapılan kavun alanlarından *Rhizoctonia* izolatı elde edilememiştir. *Fusarium* izolatları ile kurulan patojenite denemesinde ise en patojen izolatın Erciş ilçesinden elde edilen *Fusarium oxysporum* olduğu belirlenmiştir.
6. Çalışma kapsamında Van ilinde çeşitli bitkilerden izole edilen *Fusarium* ve *Rhizoctonia* türlerinin kurulan patojenite denemesi sonucunda bitkilerde hastalık yapabilen patojenitesi yüksek türler oldukları bulunmuştur.
7. Bu çalışmada Van ilinde ilk defa domatesten ve biberden *Rhizoctonia solani* AG-2-1, domatesten Binükleik *Rhizoctonia* AG-K, biberden *Rhizoctonia solani* AG-5 ve *Rhizoctonia solani* AG-3 izole edilmiş, anastomosis grupları belirlenmiş ve ilk kayıt olmuştur.

Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda önemli fitopatolojik sorunlara yol açan geniş bir konukçu dizisine sahip *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia* spp.' nin dünyanın hemen hemen tüm tarımsal ekosistemlerinde tespit edilebileceği bilinmektedir. Van ilinde yapılan bu çalışma ile de bu patojenlerin farklı türlerinin yörede yaygın olarak buldukları ve bitkilerde hastalık oluşturdukları belirlenmiştir. Bu açıdan yörede yetiştiricilik yapan çiftçilerin bu patojenlere karşı tedbirli olmaları ürün verimi ve kalitesi açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

- Abak, K., Erkan, O., Eser, B., Halloran, N., Yanmaz, R., Sarı, N., Ekiz, H., 2000. Sebze Tarımında 2000'lerde Üretim Hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*. 2.
- Akarca, Z., 2013. *Erzincan İlinde Fasulye Bitkilerinin Toprak Üstü Aksamlarından İzole Edilen Rhizoctonia Türlerinin Anastomosis Grupları Ve Patojenitesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Atatürk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altuğ, S., Erzurum, K., 2001. orta Anadolu Bölgesi'nde kavunda solgunluğu hastalığının Oluşumunda bazı *Fusarium* türlerinin rolü. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8 (3): 208-211.
- Anonim, 2017 a,c,e. FAOSTAT–Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi:12.07.2019
- Anonim, 2018 b,d,f. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>. Erişim Tarihi: 23.07.2019
- Anonim, 2019. Patojenler Bitkilere Nasıl Saldırır. <https://docplayer.biz.tr/2290592-Patojenler-bdtkdlere-nasil-saldirir-prof-dr-yesim-aysan.html>. Erişim tarihi:23.08 2019
- Anonymous, 2008. *Zirai Mucadele Teknik Talimatları*. Cilt: 3. T.C. Tarım ve Koyşleri Bakanlığı Tarımsal araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Ankara, 332.
- Aşkın, A., 2008. *Ankara İli Ayaş, Beypazarı ve Nallıhan İlçelerindeki Domates Fideliklerinde Çökertene Neden Olan Bazı Fungal Patojenlere Karşı Patojen Olmayan Pseudomonasların Etkisinin Belirlenmesi* (doktora tezi, basılmış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Attitalla, I. H., Fatehi, J., Levenfors, J., Brishammar, S., 2004. A rapid molecular method for differentiating two special forms (lycopersici and radicles-lycopersici) of *Fusarium oxysporum*. *Mycological Research*, 108(7): 787-794
- Baran, B., 2000. *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kavun Ekim Alanlarında Solgunluk Hastalığı Etmeni "Fusarium oxysporum f. sp. melonis (Leach and Currence)"nin Yaygınlığı ve Bu Etmene Karşı Bazı Kavun Çeşitlerinin Tepkileri*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). YYÜ Fen Bil. Ens. Van.
- Barış, M., Gürcan, A., 1976. Ankara ve çevresindeki domates, biber ve patlıcan fideliklerinde *Rhizoctonia solani* (Kühn) ve *Pythium* spp. nin önemi ve patojenite durumu üzerine araştırmalar. *A. Ü. Ziraat Fakültesi Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri*.
- Beis, A., Lazou, A., 1990. Removal of artifactual bands associated with the presence of 2-mercaptoethanol in two-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. *Analytical Biochemistry*, 190(1): 57-59.
- Bishop, C.D., ve R.M. Cooper, 1983. An of ultrastructural study of vacular colonization in three vascular wilt diseases I. Colonization of susceptible cultivars. *Physiol. Plant Pathol.*, 23:323-343
- Blancard D, Lecoq H, Pitrat M 1995. *Madiesdes Cucurbitaces*. INRA Revue Horticulture. ISBN2 – 73800311 - 7 France
- Bolkan, H.A., Ribeiro W.R.C., 1985. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates from Brazil. *Plant Disease*, 69: 599-601.

- Bora, T., Karaca, İ., 1970. *Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi*. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın, (167).
- Botha, A., Denman, S., Lamprecht, S.C., Mazzola, M., Crous, P.W., 2003. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* isolates associated with black root rot of strawberries in the Western Cape Province, South Africa. Australasian. *Plant Pathology*, **35**: 195–201.
- Boyraz, N., Baştaş, K. K., 2005. Konya ilinde kavun solgunluk hastalığının yaygınlığı ve izole edilen *Fusarium* türlerinin patojeniteleri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, **19**(37): 100-105.
- Carling, D.E., Kuninaga, S., Brainard, K. A., 2002. Hyphal anastomosis reactions, rDNA-Internal Transcribed Spacer Sequences, and virulence levels among subsets of *Rhizoctonia solani* anastomosis group-2 (AG-2) and AG-BI. *Phytopathology*, **84**:1387-1393.
- Carling, D.E., Kuninaga, S., Leiner, R. H., 1988. Relatedness within and among intraspecific groups of *Rhizoctonia solani*: Acomparison of grouping by anastomosis and by DNA hybridization. *Phytoparasitica*, **16**: 209-210.
- Çınar, Z., 2011. *Karpuzda Fusarium Solgunluğuna (Fusarium oxysporum f. sp niveum). Karşı Mikorizal Funguslar ve Abiyotik Uyarıcılarının Etkilerinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak., Adana.
- Demir, S., 1994. *Van İli Kavunlarında Toprak Kaynaklı Fungusların Neden Olduğu Kurumalar Üzerinde Araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Van.
- Demir, S., Turkmen, Ö., Şensoy, S., Akköprü, A., Erdiç, Ç., Yıldız, M., Kabay, T., 2006. Reactions of Melon Landraces Grown in the Lake Van Basin to the Physiologic Races (Race 1 and Race 2) of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *Europ.J.Hort.Sci.*, **71** (2): 91–95.
- Demirer Durak, E., Bilici, S., Günaydın, Ş., 2015. Van Gölü havzası'nda yetiştiriciliği yapılan bazı bitki tohumlarından elde edilen funguslar ile patojeniteleri. *Turkish Journal of Science*, **2** (1): 7-14.
- Demirer Durak, E., Ok, F., 2017. Van Gölü havzası'nda domateslerden (*Solanum lycopersicum*) izole edilen *Rhizoctonia solani* kühn'nin anastomosis grupları ve patojenitelerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **9** (4): 1908-1915.
- Desjardins, A. E., 2006. *Fusarium Mycotoxins. Chemistry, Genetics and Biology*. St Paul, MN, The American Phytopathological Society. 260 pp.
- Dhingra, O. D., Sinclair, J. B. 1985. *Basic Plant Pathology Methods*. CRC Press, Inc..
- Duran, İ., Özgönen, H., 2016. Kumluca İlçesi Sera Alanlarında Toprak ve Yaprak Kökenli Fungal Hastalık Etmenlerinin Belirlenmesi. *Journal of Natural & Applied Sciences*, **20** (1).
- Ecevit, O., DüNDAR, F., Turan, A., 1988. Bafra Ovasındaki önemli bitki hastalıkları ve sulamanın yaygınlaştırılması ile ortaya çıkabilecek sorunlar ve çözüm yolları. *Bafra Ovası Tarım Sempozyumu*, 11-12 Ocak 1988, Samsun. 281-317.
- Erincik, Ö., Özdemir, Z., Döken, M., 2017. Urla yarımadasında Çeşme kavununda kurumlara neden olan fungal patojenlerin yaygınlıkları ve bulunma oranları. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , **14** (2) : 57-61

- Erol, F. Y., Tunalı, B., 2007. Determination of root and crown rot diseases in Tomato growing area of samsun province. In **II International Symposium on Tomato Diseases**. october 2007, Samsun. 65-70.
- Erol, F.Y., 2007. **Samsun İlinde Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalığının Yayılışı, Şiddeti ve Hastalığa Neden Olan Etmenlerin Belirlenmesi** (Yüksek Lisans Tezi, basılmış) OMU Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Erper, İ., Hatat, G., 1998. Samsun ili sebze seralarında kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığının yayılışının, yoğunluğunun ve hastalığa neden olan etmenlerin belirlenmesi. **Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri**, 21-25 Eylül 1998, Ankara, 283-287.
- Erzurum, K., 2000. Orta Anadolu Bölgesindeki kavun solgunluk nedenleri üzerinde araştırmalar. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 6 (3).
- Gardener, B. B. M., Fravel, D. R., 2002. Biological control of plant pathogens: research, commercialization, and application in the USA. **Plant Health Progress**, 3 (1): 17.
- Gerlach W. Nirenberg H., 1982. **The Genus Fusarium, a Pictorial Atlas**. Biologische Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft Inst. Mikrobiologie, Berlin-Dahlem, Germany.
- Gonsalves, A. K., Ferreira, S. A., 1993. **Fusarium oxysporum**. Department of Plant Pathology, CTAHR. University of Hawaii at Manoa.
- Gordon, T. R., Martyn, R. D., 1997. The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. **Annual Review of Phytopathology**, 35 (1): 111-128.
- Gould, W. A., 1983. **Tomato Production, Processing and Quality Evaluation**.
- Göçmen, M., Abak, K. 2006. farklı biber (*Capsicum annuum* L.) genotiplerinin iki değişik *Fusarium solani* L. izolatına karşı dayanıklılık durumlarının belirlenmesi. **Bahçe; Sayı: 35**.
- Günay, A., 1993. **Özel Sebze Yetiştiriciliği**, A.Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri, Ankara.37-4.
- Ichielevich- Auster, M., Sneh, B., Koltin, Y. Barash, I., 1985. Pathogenicity, host specificity and anastomosis groups of *Rhizoctonia* spp. isolated from soils in Israel. **Phytoparasitica**, 13: 103-112.
- Isogai, Y., Keles, S., Prestel, M., Hochheimer, A., Tjian, R. 2007. Transcription of histone gene cluster by differential core-promoter factors. **Genes Development**, 21 (22): 2936-2949.
- Joshi, D., Nepal, B., Rathore, A. P. S., Sharma, D. 2013. On supply chain competitiveness of Indian automotive component manufacturing industry. **International Journal of Production Economics**, 143 (1): 151-161.
- Kaloo, G., 1988. breeding methods in vegetable crops, chapter 3. **Vegetable Breeding**, 1, 75-104..
- Karaca, İ. 1974. **Sistematik Bitki Hastalıkları. Cilt. IV. Deuteromycetes. Ege. Üniv. Zir. Fak. Yay**, (217).
- Kavroulakis N., Ehaliotus C., Ntougias S., Zervakis G.I., Papadopoulou K.K., 2005. local and systemic resistance against fungal pathogens of tomato plants elicited by a compost derived from agricultural residues, physiological and molecular. **Plant Pathology**, 66: 163-174.
- Kırbağ S., Parlak, Y., 1996. Elazığ'da yetiştirilen bazı sebzelerde görülen fungusların tespiti ve önemli bulunanın biyolojisi ve savaşı üzerine araştırmalar, **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 8 (2): 69-81.

- Kırbağ, S., Turan, N., 2006. Malatya’da yetiştirilen bazı sebzelerde kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*: **8** (2): 159-164.
- Kronland, W.C., Stanghellini, M.E., 1988. Clean slide technique for the observation of anastomosis and nuclear condotion of *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*, **78**: 820-822.
- Lanzillo, J. J., Fanberg, B. L., 1977. Angiotensin I converting enzyme from human plasma. *Biochemistry*, **16** (25): 5491-5495.
- Loebenstein, G., Lecoq, H. 2012. *Viruses and Virus Diseases of Vegetables in the Mediterranean Basin*. Academic Press, 84.
- Mutlu, G., Üstüner, T., 2017. Elazığ ili domates alanlarında fungal hastalıkların yaygınlığı ve şiddetinin saptanması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **4** (4): 416-425.
- Mutlu, N., Boyacı, F. H., Göçmen, M., Abak, K., 2008. Development of SRAP, SRAP-RGA, RAPD and SCAR markers linked with a *Fusarium* wilt resistance gene in eggplant. *Theoretical and Applied Genetics*, **117** (8): 13-03.
- Muyolo, N. G., Lipps, P. E., Schmitthenner, A. F., 1993. Reactions of dry bean, lima bean, and soybean cultivars to *Rhizoctonia* root and hypocotyl rot and web blight. *Plant Disease*, **77**: 234-238.
- Ogoshi, A., 1975. Grouping of *Rhizoctonia solani* Kühn and their perfect stages. *Review Plant Protection Research*, **8**: 93-103.
- Ogoshi, A., B. Sneh, S. Jabaji-Hare, S. Neate, G. Dijst., 1996. Introduction- The Genus *Rhizoctonia*. In *Rhizoctonia Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control*, Kluwer Academic Publishers, London.
- Ozan, S., Maden, S., 2004. Ankara ili domates ekiliş alanlarında solgunluk ve kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenleri. *Bitki Koruma Bülteni*, **44**(1-4): 105-120.
- Parmeter, J. R., Whitney, H. S., 1970. In *Rhizoctonia solani, Biology and Pathology*. Univ. Calif. Press, Berkeley, 7-19.
- Parmeter, J.R., Sherwood, Jr., R.T. Platt, W.D., 1969. Anastomosis grouping among isolates of *Thanatephorus cucumeris*. *Phytopathology*, **59**: 1270-1278.
- Pitrat, M., Chauvet, M. Ve Foury, C., 1999. *Diversity, History and Production of Cultivated Cucurbits*. PROC. IstInt. Symp. On Cucurbits. Eds. K.Abak & S. Büyük-Alaca. *Acta Hort.*, **492**:21-28.
- Sharon, M., Freeman, S., Kuninaga, S., Sneh, B., 2007. Genetic diversity, anastomosis groups and virulence of *Rhizoctonia* spp. from strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, **117**: 247-265.
- Sharon, M., Kuninaga, S., Hyakumachi, M., Naito, S. Sneh, B., 2008. Classification of *Rhizoctonia* spp. using rDNA-ITS sequence analysis supports the genetic basis of the classical anastomosis grouping. *Mycoscience*, **49**: 93-114.
- Sitoo, N., 2017. *Control Of Damping-Off Disease Caused By Rhizoctonia Solani Kühn On Cucumber Seedlings In Duhok Province Of Northern-Iraq* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Van Yüzüncüyıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Smiley, R. W., Dernoeden, P. H., Clarke, B. B., 2005. Compendium of turfgrass diseases (No. Ed. 3). *American Phytopathological Society* (APS Press).
- Sneh, B., Jabaji-Hare, S., Neate, S., Dijst, G., 1996. *Rhizoctonia* species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control. *Kluwer Academic Publishers*, 577 p. London.

- Subramaniam, S., Maziah, M., Sariah, M., Puad, M. P., Xavier, R. 2006. Bioassay method for testing *Fusarium* wilt disease tolerance in transgenic banana. *Scientia Horticulturae*, **108** (4): 378-389.
- Swaim, T. J., Gerald, B. 1970. Hepatic portal venous gas in infants without subsequent death. *Radiology*, **94** (2): 343-345.
- Şeniz, V. (1992). *Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği*. tarımsal araştırmaları destekl. ve gel. vakfı.
- Tigchelaar, Edward C., 1986. tomato breeding. *Breeding Vegetable Crop*, 135-171.
- Tuncer S., Eken C. 2013. Anastomosis grouping of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* spp. isolated from pepper in Erzincan, Turkey. *Plant Protect. Sci.*, **49**: 127–131.
- Tuncer, G., Erdiler, G., 1990. The identification of *Rhizoctonia solani* Kühn anostomosis groups isolated from potato and some other crops in central anatolia. *J.Turk Phytopath*, **19** (2): 82-93.
- Tuncer, S., 2008. *Erzincan İlinde Biber (Capsicum Annuum L.) Bitkilerinden İzole Edilen Rhizoctonia Solani Kühn ve İki Nükleuslu Rhizoctonia'ların Anostomosis Grupları ve Patojeniteleri* (yüksek lisans tezi, basılmış). Atatürk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Turhan, G., 1973. Fungi isolated from the root of diseased vegetabl eseedlings. *J. Turkish Phytopathology*, **2** (3): 100-112.
- Ünlü, M., Kurum, R., Polat, İ., Ünlü, A., Sülü, G., 2014. Kavun ıslah programında geliştirilen aday hibritlerin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e moleküler olarak dayanıklılık durumlarının tespiti ve verim değerlerinin belirlenmesi. *Derim*, **31**(2): 1-10.
- Verstraete, F., Murg, V., Cirac, J. I., 2008. Matrix product states, projected entangled pair states, and variational renormalization group methods for quantum spin systems. *Advances in Physics*, **57**(2): 143-224.
- Vural., 2000. *Kültür Sebzeleri*, Ege Üniversitesi Basımevi, 440s, İzmir
- Yemiş, O., Mazza, G., 2011. Acid-catalyzed conversion of xylose, xylan and straw into furfural by microwave-assisted reaction. *Bioresource Technology*, **102**(15): 7371-7378.
- Yeşilova, O., Karaca, G., 2007. Determination of the effects of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and Fusarium wilt of melon plants. III. Balkan symposium on vegetables and potatoes. *Acta Horticulturae*, **729**: 493-498.
- Yıldırım, E., 2017. *Samsun İli Örtüaltı Sebze Yetiştirilen Alanlarda Rhizoctonia Spp.'Ne Ait Fungusların Anastomosis Gruplarının, Karakteristik Özelliklerinin Ve Patojenitelerinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Yıldız, A., Döken, M. T., 2002. Anastomosis group determination of *Rhizoctonia solani* Kühn (Telemorph: *Thanatephorus cucumeris*) isolates from tomatoes grown in Aydın, Turkey and their disease reaction on various tomato cultivars. *Journal of Phytopathology*, **150**: 526–528.
- Yıldız, A., 1999. *Aydın İli Domates Alanlarında Görülen Toprak Kaynaklı Fungal Hastalık Etmenleri, Yaygınlık Durumu ve Bazı Domates Çeşitlerinin Bu Etmenlere Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar* (Doktora Tezi, basılmış). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

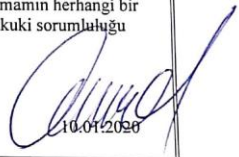


- Yoksuloğlu, F., 2001. *Domates Yetiştiriciliği ve Domates Virüs Hastalıkları*. ÇÜ Bitki Koruma Bölümü, Mezuniyet Tezi
- Zink, F. W., Gubber, W.D., 1986. Inheritance of resistance to races 0 and 2 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* gynecious muskmelon. *Plant Disease*, **70**:676-678.
- Zvirin, T., Herman, R., Brotman, Y., Denisov, Y., Belausov, E., Freeman, S., Perl-Treves, R. 2010. Differential colonization and defence responses of resistant and susceptible melon lines infected by *Fusarium oxysporum* race 1·2. *Plant Pathology*, **59**(3): 576-585.



ÖZ GEÇMİŞ

Van merkeze bağlı ipekyolu ilçesinde 1994 yılında dünyaya geldi. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. 2013 yılında girdiği Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden 2017 yılında mezun oldu. Aynı yıl Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisansa başladı.



T.C VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU	
Tarih: 10/01/2020	
<p>Tez Başlığı / Konusu: Van'da Yetiştirilen Domates, Biber ve Kavun Bitkilerinden İzole Edilen <i>Fusarium spp.</i> ve <i>Rhizoctonia spp.</i>'nin Teshisi ve Patojeniteleri</p> <p>Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 67 sayfalık kısmına ilişkin 10/01/2020 tarihinde şahsım tarafından turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11 (onbir) dir.</p> <p>Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kabul ve onay sayfası hariç, - Teşekkür hariç, - İçindekiler hariç, - Simgeler ve kısaltmalar hariç, - Gereç ve yöntemler hariç, - Kaynakça hariç, - Alıntılar hariç, - Tezden çıkan yayınlar hariç, - 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words) <p>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p>Gereğini bilgilerinize arz ederim.</p>	
 10.01.2020	
<p>Adı Soyadı: Necmettin TENİZ</p> <p>Öğrenci No:17910001032</p> <p>Anabilim Dalı: Bitki Koruma</p> <p>Programı: Tezli Yüksek Lisans</p> <p>Statüsü: Y. Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/></p>	
<p>DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR</p>  Dr. Öğr. Üyesi Emre DEMİNER DURAK	<p>ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR</p>  Doç.Dr.Serhat KARACA Enstitü Müdür Yrd.

n Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisansa başladı.

