

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2014-YL-71**

**AYDIN İLİNDE ÇEŞİTLİ KÜLTÜR BİTKİLERİNDEN
ELDE EDİLEN PATOJEN *Rhizoctonia* spp.
İZOLATLARININ ANASTOMOSİS GRUPLARININ
BELİRLENMESİ**

Nurdan BUHUR

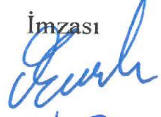


Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Ömer ERİNCİK

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nurdan BUHUR tarafından hazırlanan Aydın İlinde Çeşitli Kültür Bitkilerinden Elde Edilen Patojen *Rhizoctonia* spp. İzolatlarının Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi başlıklı tez 27.08.2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Doç.Dr. Ömer ERİNCİK	A.D.Ü. Zir. Fak.	
Üye : Doç Dr. Ayhan YILDIZ	A.D.Ü. Zir. Fak.	
Üye : Prof. Dr. Osman EREKUL	A.D.Ü. Zir. Fak.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

22/12/2014

Nurdan BUHUR

ÖZET

AYDIN İLİNDE ÇEŞİTLİ KÜLTÜR BİTKİLERİNDEN ELDE EDİLEN PATOJEN *Rhizoctonia* spp. İZOLATLARININ ANASTOMOSİS GRUPLARININ BELİRLENMESİ

Nurdan BUHUR

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömer ERİNCİK

2014, 97 sayfa

Bu çalışmanın amacı; Aydın ilinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitli kültür bitkilerinden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis gruplarının belirlenmesidir. Bu amaçla karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, ve çilek bitkilerin hastalıklı kök ve kök-boğazı kısımlarından doku örnekleri alınmış ve 185 *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir. Örnekleme yapıldığı tüm ilçelerde *Rhizoctonia* spp.'nin varlığı saptanmıştır. Farklı konukçulardan seçilmiş toplam 106 *Rhizoctonia* spp. izolatu, su agar ortamında koloni özellikleri, hif kalınlığı ve sklerot oluşumu yönünden özellikleri incelenmiştir. İzolatların hif kalınlığı 3,3 ile 7,3 µm arasında değişmiştir. Beyaz, krem, kahverengi renkte koloni oluşumları arasında kahverengi olanlar çoğunlukta bulunmuştur. Çilek hariç tüm konukçuların izolatları çok çekirdekli olarak bulunmuştur. Patojenisite testlerinde, karpuzda 12 izolat dışında izolatların hepsi elde edildiği konukçu bitki üzerinde patojen bulunmuştur. Anastomosis testleri sonucunda çok çekirdekli *Rhizoctonia* izolatları dört farklı anastomosis grubuna ayrılmıştır. Patates, pamuk, karpuz ve yerbıstığında elde edilen tüm izolatlar ve buğdaydan elde edilen bir izolat AG-4 olarak bulunmuştur. Domatesten elde edilen tüm izolatlar AG 3 olarak tanılanmıştır. Çilekten elde edilen tüm çok çekirdekli izolatlar AG 2-1 olarak saptanmıştır. Tüm buğday izolatları ve 6 mısır izolatu AG-5 olarak bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: *Rhizoctonia* spp., karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, çilek, anastomosis

ABSTRACT

DETERMINATION OF ANASTOMOSIS GROUPS OF THE PATHOGENIC *Rhizoctonia* spp. ISOLATES COLLECTED FROM VARIOUS CROPS IN AYDIN PROVINCE

Nurdan BUHUR

M. Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer ERİNCİK

2014, 97 pages

The objective of this study is determination of anastomosis groups of *Rhizoctonia* spp. isolates obtained from various crops being widely grown in Aydın Province. Samples were collected from the root and crown tissue of the diseased plants of watermelon, peanut, wheat, cotton, tomato, potato, and strawberry and 185 *Rhizoctonia* spp. isolates were obtained in total. *Rhizoctonia* spp. were found all counties wherever sampling was conducted. As total, 106 *Rhizoctonia* spp. isolates selected from various hosts were evaluated in terms of colony characteristics, sclerot formation and hyphae width on water agar media. Hyphae width of the isolates varied between 3.3-7,3 μm . Among white, cream and brown colonies, brown colonies were found to be dominant. Except strawberry, the isolates from all the other hosts were found to be multinucleate. Except 12 isolates from watermelon, all isolates were found to be pathogenic on the hosts from which they were obtained. Results of the anastomosis test indicated that there were four different anastomosis group among the multinucleate isolates. All isolates from potato, cotton, watermelon, peanut and one isolate from corn were found to be AG 4. All of the isolates from tomato were identified as AG 3. Eight multinucleate isolates from strawberry were AG 2-1. All isolates from wheat and 6 isolates from corn were found to be AG-5.

Key words: *Rhizoctonia* spp., watermelon, corn, peanut wheat, cotton, tomato, potato, strawberry, anastomosis

ÖNSÖZ

Yöremizde üreticilerden gelen şikayetler üzerine tarafımızca yapılan ön çalışmalarda karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, ve çilek bitkilerinde meydana gelen kurumaların çok yaygın olduğu saptanmıştır. Yürütölen bu çalışmalarda kuruyan karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, ve çilek bitkilerinden yapılan izolasyonlardan sıklıkla *Rhizoctonia* spp. elde edilmiştir. Söz konusu bu hastalık *Rhizoctonia* spp.'nin ve bunlara ait bazı anastomosis grupları tarafından meydana getirilmekte ancak yöremizde bu hastalıktan hangi patojen türünün sorumlu olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu fungus türleri iklim koşullarına ve konukçu türlere göre farklı patojenik özellikler gösterebilmektedirler. Bu çalışma kapsamında Aydın ilinde karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, ve çilek üretiminin yaygın olarak yapıldığı bilinen Sultanhisar, Bozdoğan, Söke, Yenipazar, Koçarlı, Merkez ve Köşk, Çine, Çakmar ilçelerinde karpuz, mısır, yerbıstığı, buğday, pamuk, domates, patates, ve çilek alanlarına gidilerek kurumalara neden olan *Rhizoctonia* türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçların da, bu hastalıkla ilgili yapılacak olan yeni çalışmalara yardımcı olmasını diliyoruz.

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında yaptığı katkılarında dolayı danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer ERİNCİK'e, destek ve katkılarında dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri ZRF-12049 no'lu projeye, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardım ve katkılarını esirgemeyen arkadaşlarım Ethem YILMAZ, Muzaffer PINARBAŞI'na teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans öğrenimim boyunca her konuda bana yardımcı olan ve beni destekleyen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
2.1. Mısırdaki Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	11
2.2. Buğdayda Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	12
2.3. Pamukta Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	14
2.4. Patateste Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	15
2.5. Karpuzda Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları.....	17
2.6. Domateste Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	18
2.7. Çilekte Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları.....	19
2.8. Yerfıstığında Görülen <i>Rhizoctonia</i> spp. ve Anastomosis Grupları	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. <i>Rhizoctonia</i> İzolatlarının Elde Edilmesi ve Tanılanması	21
3.2.2. İzolatların Saflaştırılması	25
3.2.3. Çekirdek Sayılarının Belirlenmesi	25
3.2.4. Patojenisite Testleri.....	27
3.2.4.1. İn vitro testleri.....	27
3.2.4.2. İn vivo testleri	28
3.2.5. İzolatların Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi.....	31
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	35
4.1. Sörveyler ve <i>Rhizoctonia</i> İzolatlarının Elde Edilmesi	35

4.2. İzolatları Çekirdek Sayıları ile Kültürel ve Morfolojik Özellikleri	36
4.2.1. Pamuk İzolatları.....	38
4.2. 2. Karpuz İzolatları.....	40
4.2.3.Yerfıstığı İzolatları	42
4.2.4.Çilek İzolatları	44
4.2.5. Patates İzolatları	46
4.2.6. Domates İzolatları	48
4.2.7. Mısır İzolatları	49
4.2.8. Buğday İzolatları	50
4.3. İn vitro Patojenisite Testleri	54
4.3.1.Pamuk İzolatları.....	55
4.3.2.Domates İzolatları	56
4.3.3. Karpuz İzolatları	57
4.3.4.Mısır İzolatları	59
4.3.5. Buğday İzolatları	60
4.3.6. Çilek İzolatları	61
4.4. İn Vivo Testleri.....	63
4.4.1.Buğday İzolatları	63
4.4.2. Domates İzolatları	65
4.4.3.Karpuz İzolatları.....	66
4.4.4. Mısır İzolatları	68
4.4.5. Pamuk İzolatları.....	69
4.4.6. Patates İzolatları	71
4.4.7.Yerfıstığı İzolatları	73
4.5. Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi	75
4.5.1.Domates İzolatları	76
4.5.2.Mısır İzolatları	77
4.5.3. Karpuz İzolatları.....	78
4.5.4. Pamuk İzolatları.....	80
4.5.5.Çilek İzolatları	81
4.5.6. Yerfıstığı İzolatları	82

4.5.7.Patates İzolatları	83
4.5.8. Buğday İzolatları.....	84
5. SONUÇ	87
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	97

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SA	Su Agar
PDA	Potato Dekstroz Agar
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Rhizoctonia</i> spp.'nin çekirdek sayılarına ve anastomosis gruplarına göre sınıflandırılması	2
Şekil 1.2. Karpuz yetiştiriciliğinden sonra mısır üretiminin yapıldığı bir tarlada kendine gelen karpuz bitkileri ve ekimi yapılmış mısır bitkileri.....	3
Şekil 1.3. Patates bitkisinde <i>Rhizoctonia</i> spp.'nin zarar şekli	6
Şekil 3.1. <i>Rhizoctonia</i> spp. ile enfekteli olduğu düşünülerek örnekleme yapılan bitkilerdeki belirtiler: a) Mısır bitkisinin köklerindeki kahverengileşme, b) Karpuz bitkisinin kök ve kök boğazındaki lezyonlar.....	22
Şekil 3.2. <i>Rhizoctonia</i> spp. olduğu düşünülen kolonilerin bulaşık olmayan kısımlarından misel parçaları alınarak saflaştırmak amacıyla yeni PDA ortamına aktarılması işlemleri.....	24
Şekil 3.3.a) Mikroskop altında tek hif olan disklerin seçimi b) Tek hif parçasının PDA besi ortamına transferi.....	25
Şekil 3.4. a) Lamelli su agar ortamının hazırlanması ve boyama işlemleri .b) Genç misellerden alınan agar parçasının ortama inokülasyonu c-d) Safranin O çözeltisi ile boyama işlemi	27
Şekil 3.5. a) Yulaf ortamlarının <i>Rhizoctonia</i> spp. misellerinin olduğu agar diskler ile inokulasyon işlemi, b) inokulasyon sonrası	29
Şekil 3.6. a) <i>Rhizoctonia</i> ile bulaşık yulaf tohumları ile inokule edilmiş toprak b) İnokulasyon sonrası iklim odasında gelişmeye bırakılan bitkiler	30
Şekil 3.7. a) <i>Rhizoctonia</i> spp. ile inokule edilmiş mısır bitkileri b) Kontrol bitkileri	31
Şekil 3.8.a) Lamelli su agar ortamı, b) Lamelli su agarlı ortama ekim yapılması, c) Safranin O çözeltisi yardımıyla mikroskop altında anastomosislerin incelenmesi.....	33
Şekil 4.1. a) Boyama işleminden sonra <i>Rhizoctonia</i> izolatının binükleat çekirdek görünümü b) Boyama işleminden sonra <i>Rhizoctonia</i> izolatının multinükleat çekirdek görünümü c-d-e) izolat rengi ve sklerot oluşumu.....	37
Şekil 4.2. Tohum hipokotil testleri; a) Karpuzdaki testler, b) Domatesteki testler, c) Pamuktaki testler, d) Mısırdaki testler	54
Şekil 4.3. a) Çilek bitkilerinde hastalık ile bulaştırılmış koldaki lezyonlar, b) Kontrol petrisi.....	63
Şekil 4.4. İn vivo testlerde buğday bitkisi köklerinde oluşan nekrozlar	64

Şekil 4.5. İn vivo testlerde <i>Rhizoctonia</i> spp. ile inokule edilmiş domates bitkilerinden görünüm	66
Şekil 4.6. İn vivo testlerde <i>Rhizoctonia</i> spp. ile inokule edilmiş karpuz bitkilerinden görünüm	68
Şekil 4.7. İn vivo testlerde <i>Rhizoctonia</i> spp. ile inokule edilmiş pamuk bitkilerinden görünüm	71
Şekil 4.8. İn vivo testlerde <i>Rhizoctonia</i> spp. ile inokule edilmiş yerfıstığı bitkilerinden görünüm	75
Şekil 4.9. a) Anastomosis olayı.b) Anastomosisin olmaması.....	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Aydın ilinde bazı kültür bitkilerinin üretim alanları ve miktarları	8
Çizelge 3.1. İlçelere göre farklı kültür bitkilerinin bulunduğu üretim alanlarından toplanan hastalıklı örnek sayıları.....	23
Çizelge 4.1. Aydın ilinde farklı konukçulardan toplanan örneklerden elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolat sayıları ve elde edilme yüzdesi.....	36
Çizelge 4.2. Pamuktan toplanan <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	39
Çizelge 4.3. Karpuzdan toplanan <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	41
Çizelge 4.4. Yerfıstığından toplanan <i>Rhizoctonia</i> spp. kültürel ve morfolojik özellikleri.....	43
Çizelge 4.5. Çilekten toplanan <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	45
Çizelge 4.6. Patatesten toplanan <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	47
Çizelge 4.7. Domatesten toplanan <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	49
Çizelge 4.8. Mısırdan toplanan <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	56
Çizelge 4.9. Buğdayda toplanan <i>Rhizoctonia</i> izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri.....	52
Çizelge 4.10. <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının konukçulara göre kültürel ve morfolojik özellikler yönünden sayısal durumu	53
Çizelge 4.11. İn vitro koşullarda pamuktan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çimlenmiş pamuk tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).....	55
Çizelge 4.12. İn vitro koşullarda domatesten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çimlenmiş domates tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).....	57
Çizelge 4.13. İn vitro koşullarda karpuzdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çimlenmiş karpuz tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).....	58
Çizelge 4.14. İn vitro koşullarda mısırdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çimlenmiş mısır tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).....	60

Çizelge 4.15. İn vitro koşullarda buğdaydan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çimlenmiş buğday tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).....	61
Çizelge 4.16. İn vitro patojenisite teslerinde çilekten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının çilek kollarının tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	62
Çizelge 4.17. İn vivo patojenisite testlerinde buğdaydan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının buğday fidelerinde hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	64
Çizelge 4.18. İn vivo patojenisite testlerinde domatesten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının domates fidelerinin hipokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	65
Çizelge 4.19. İn vivo patojenisite testlerinde karpuzdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının karpuz fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	67
Çizelge 4.20. İn vivo patojenisite testlerinde mısırdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının mısır fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları	69
Çizelge 4.21. İn vivo patojenisite testlerinde pamukdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının pamuk fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları.....	70
Çizelge 4.22. İn vivo patojenisite testlerinde patatesten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının patates fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	72
Çizelge 4.23. İn vivo patojenisite testlerinde yerfıstığından elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının yerfıstığı fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).....	74
Çizelge 4.24. Domatesten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	77
Çizelge 4.25. Mısır elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	78
Çizelge 4.26. Karpuzdan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	79
Çizelge 4.27. Pamuktan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	81
Çizelge 4.28. Çilekten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	82
Çizelge 4.29. Yerfıstığından elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları.....	83

Çizelge 4.30. Patatesten elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları	84
Çizelge 4.31. Buğdaydan elde edilen <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının anastomosis grupları	85

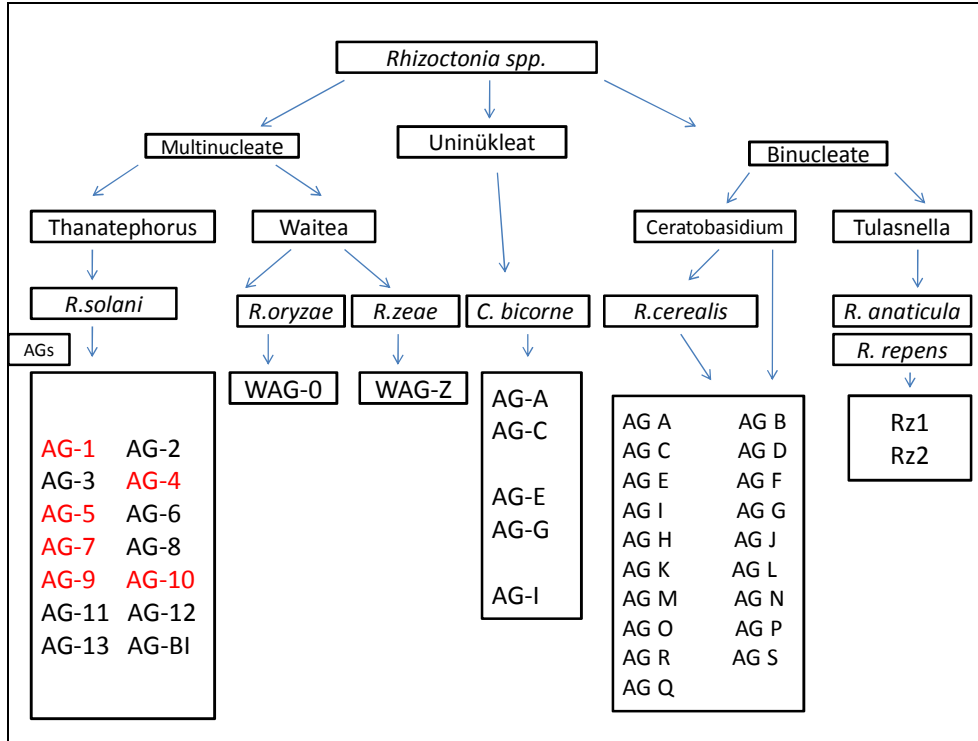
1.GİRİŞ

Rhizoctonia cinsi, Basidiomycota şubesinde yer alan önemli toprak kökenli patojen ve saprofitleri içerisinde barındırmakta ve patojen formlar tarım alanlarında birçok bitki türüne saldırarak çökerten, kök çürüklüğü, dip çürüklüğü, gövde çürüklüğü, meyve çürüklüğü ve yaprak yanıklığı gibi önemli hastalıklara neden olmaktadır (Carling vd., 1994). *Rhizoctonia* türleri, fungusların çeşitlilik gösteren, geniş ve kompleks bir grubunu oluşturmaktadır (Sneh vd., 1998). Bazı *Rhizoctonia* türlerinin eşeyli olarak çoğalmaması veya hiç spor oluşturmaması ya da tipik morfolojik özelliklerinin olmaması, morfolojiye ve spor tipine dayalı sınıflandırmanın yapıldığı fungus taksonomisinde, bu fungus grubunun sınıflandırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle *Rhizoctonia* türlerinin taksonomisi tam olarak aydınlatılamamıştır (Gonzales vd., 2001). Günümüzde *Rhizoctonia* spp.'nin sınıflandırılmasında en geçerli yollardan birkaçı vejetatif hif hücrelerinde bulunan çekirdek sayısı ve anastomosis gruplarına dayalı gruplandırmalardır (Anderson, 1982; Adams, 1988). Son yıllarda DNA polimorfizimlerine dayanan moleküler yöntemler *Rhizoctonia* spp.'nin anastomosis grup ve alt gruplarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Ceresini vd., 2002). *Rhizoctonia* spp.'nin ve bunlara ait bazı anastomosis gruplarının (AGs) konukçu türlere özelleşme gösterdikleri bildirilmektedir (Ohkura vd., 2009; Woodhall vd., 2013). *Rhizoctonia* spp. hücrelerindeki çekirdek sayısına göre tek çekirdekli (uninükleat), iki çekirdekli (binükleat) ve çok çekirdekli (multinükleat) olarak sınıflandırılmaktadır (Sneh vd., 1991) (Şekil 1.1). Üzerinde en çok çalışılan teleomorf *Thanatephorus cucumeris* olarak bilinen tür *Rhizoctonia solani* olup bu tür çok çekirdekli ve kalın hiflere (6-10 µm çapında) sahiptir. İki çekirdekli formlar *Ceratobasidium* teleomorf genusunda olup ince hiflere (4-7 µm) sahiptirler. Üçüncü grup ise teleomorf genusu *Waitea* olarak bilinen ve çok çekirdekli olan *Rhizoctonia oryzae* ve *Rhizoctonia zeae* türleridir.

Rhizoctonia spp.'nin anastomosis gruplarına ayrılarak gruplandırılması ise en çok kullanılan yöntemdir (Anderson, 1982; Adam, 1988). *R. solani* AG-1' den AG-13' e kadar ve bir adet AG-BI olmak üzere toplam 14 gruba ayrılmış bulunmaktadır (Carling vd., 1999; Sneh vd., 1991). AG BI grubuna giren izolatlar diğer gruplardaki izolatlar ile anastomosis yapabilmektedir (Carling, 1996). İki çekirdekli olan *Rhizoctonia* spp. ise AG-A dan AG-S' ye kadar adlandırılan 19

AGs' e ayrılmaktadır (Sneh vd., 1991). *R. oryzae* ve *R. zae* ise sırasıyla WAG-0 ve WAG-Z olarak adlandırılan birer anastomosis grubuna sahiptirler.

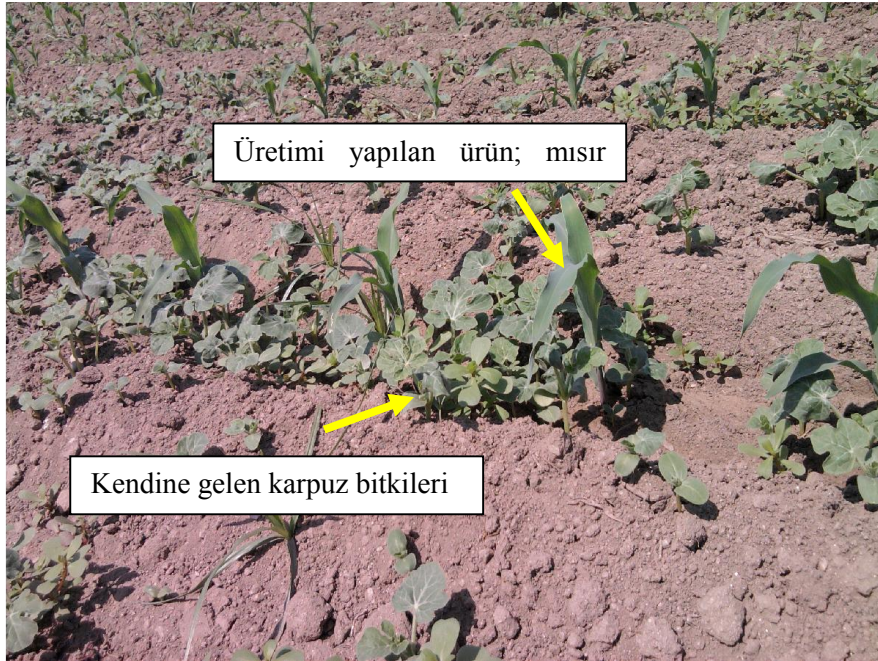
Farklı teleomorf guruplarının hastalandığı konukçu bitkiler farklılık göstermekle birlikte; *Rhizoctonia solani* (Teleomorf: *Thanatephorus cucumeris*), patates, domates, fasulye, biber, patlıcan, kabakgiller, yerfıstığı, tütün, buğday, arpa, marul ve pamuk (Anonim, 2008), tek çekirdekli *Rhizoctonia* spp. (Teleomorf: *Ceratobasidium bicorne*), sarı çam, Norveç ladini (Grönberg vd., 2003), iki çekirdekli *Rhizoctonia* spp. (Teleomorf: *Ceratobasidium* spp.), dişbudak, tütün, çilek, arpa ve buğday, *Rhizoctonia oryzae* ve *Rhizoctonia zae* (Teleomorf: *Waitea* spp.) ise mısır, çeltik, baklagiller, buğday bitkilerinde yaygın olarak görülmektedir (Leiner ve Carling, 1994; Tamoso-Peterson ve Trevathant, 2007).



Şekil 1.1: *Rhizoctonia* spp.'nin çekirdek sayılarına ve anastomosis gruplarına göre sınıflandırılması (Sneh vd.,1991.)

Rhizoctonia spp.'nin 150' den fazla konukçusu bulunmakta olup ekonomik yönden önemli bitkileri hastalandırmaktadır (Anderson, 1982). Bu konukçulardan

bazıları; çeltik, mısır, buğday, arpa, soya fasulyesi, sorgum, yerfıstığı, çimler, patates, domates, patlıcan, tütün, şeker pancarı, soğan, fasulye ve havuçtur (Garcia Gonzales vd., 2006). Konukçu dizisinin bu denli geniş olması münavebede kullanılacak bitkinin seçiminde zorluklar yaratmakta ve bu bitkiler aynı arazi üzerinde dönüşümlü olarak yetiştirilmek zorunda kalınmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Karpuz yetiştiriciliğinden sonra mısır üretiminin yapıldığı bir tarlada kendine gelen karpuz bitkileri ve ekimi yapılmış mısır bitkileri.

Rhizoctonia spp.' nin patojen olarak buğdayda varlığı uzun zamandır bilinmektedir. Bitkilerde patojen olan *Rhizoctonia* türleri arasında *R. solani*, *R. cerealis*, *R. oryzae*, ve *R. zae*' nin buğdayı enfekte ettiği ve farklı tanımlanan hastalık belirtilerine neden olduğu bildirilmektedir (Demirci, 1998; Tamoso-Peterson ve Trevathant, 2007). *R. cerealis* keskin göz lekesi (sharp eyespot) olarak adlandırılan ve bitki saplarında yuvarlak veya oval, kenarları koyu renkli belirgin lekeler olarak tarif edilen belirtilere neden olmaktadır. *R. solani* ve *R. oryzae*' nin köklerde çürüklüğe yol açtığı bilinmektedir (Ogoshi vd., 1990). Özellikle *R. solani*' nin buğdayda kök boğazı ve yan veya kılcal köklere saldırarak oluşturduğu kök çürüklüğü çok yaygındır (Schillinger ve Paulitz, 2006). Hastalık nedeniyle bitkilerin kümeler halinde ölmesi ya da gelişme geriliği göstermesi sonucu tarlada açık yama (bare patch) adı verilen ve çapları birkaç metreye ulaşan boşluklar

meydana gelmektedir. Binükleat *Rhizoctonia*' ların ise buğdayda ya çok düşük virülensliğe sahip oldukları ya da patojen olmadıkları bildirilmiştir (Roberts ve Sivasithamparam, 1986; Yang vd., 1994).

Rhizoctonia spp. arasında *R. solani*, *R. zae* ve binükleat *Rhizoctonia*' lar mısırdaki kök çürüklüğüne (Summer ve Bell, 1982) ve yaprak kın yanıklığına (Li vd., 1998) neden olabilmektedirler. Bunlarda *R. solani* kök boğazına ve toprak seviyesinin 5 cm altındaki köklere saldırarak kök ve kök boğazı çürüklüğü yapmakta özellikle de kılcal köklerin parçalanmasına neden olmaktadır. Fide dönemindeki erken enfeksiyonlarda bitkiler çökerten sonucu ölmekte, geç enfeksiyonlarda ise yetişkin bitkiler gelişme geriliği ve besin elementi noksanlıkları göstermekte ve kök ve gövdenin taşıma gücünü kaybetmesiyle bitkiler toprak yüzeyine yatmaktadır (Summer ve Minton, 1989). Yıllara göre değişmekle birlikte *R. solani*' nin neden olduğu ürün kayıpları yıllık %50' lere ulaşabilmektedir (Summer and Minton, 1989). *R. zae* köklerin yanında koçan ve sap kısmında da çürümelere neden olmaktadır. Ayrıca *R. solani*, *R. zae* ve binükleat *Rhizoctonia*' lar yaprak kını üzerinde 15 cm uzunluğa kadar oluşturdukları lezyonlar ile yanıklıklara neden olmaktadır (Li vd., 1998).

Rhizoctonia spp.' ler çileklerde yaygın olarak görülen siyah kök çürüklüğü hastalığının ana etmenlerini oluşturmaktadırlar (Martin, 1988). *R. solani*, binükleat *Rhizoctonia*' lar ve bunlardan özellikle *R. fragaria* siyah kök çürüklüğü kompleksi hastalık belirtilerini gösteren bitkilerden sıklıkla elde edilmektedir (Molot vd., 1986; Martin, 1988). Enfeksiyona uğramış çilek bitkileri önceleri gelişmede durgunluk, yaprak yüzeylerinde küçülme ve yaprak saplarında kısılma hastalık ilerlediğinde ise yapraklarda kuruma ve solma belirtileri gösterirler. Toprak alt aksamında ise hastalık nedeniyle önce saçak kökler hızla siyahlaşıp çürümekte en son olarak ana kökler siyahlaşmaktadır (Martin, 1988). Bitkiler generatif dönemde hastalığa daha duyarlı hale gelmekte, bu sırada yetiştiricilikte oluşabilecek bir aksama önemli oranda bitki ölümlerine yol açabilmektedir. Ayrıca hava sıcaklığının aniden artması da hastalığı hızlandırmaktadır. Hastalık kış dikimi yapılan ve 3-5 yıl aynı alandan üretim sağlanan yerlerde %30-35 oranında yaygınlık göstermektedir (Anonim, 2010).

Rhizoctonia spp.' nin karpuz bitkisi üzerinde oluşturduğu hastalıklar konusunda yürütülmüş çok az sayıda çalışma olması nedeniyle bu konuda maalesef detaylı bilgiler bulunmamaktadır. Geçmişte ABD' nin İndiana eyaletinde *Rhizoctonia*

solani nedeniyle karpuzlarda ani kurumaların olduğu ve önemli zararlara yol açtığı bildirilmiştir (Baird ve Carling, 1994). Hastalık fide döneminde tohumun çimlenmesiyle başlayan bütün vejetasyon devresi süresince bitkileri enfekte etmekte ve kök çürüklüğüne neden olmaktadır. Çimlenme ve çıkış takiben fide devresinde kök çürüklüğüne sebep olup kurumalar gözlemlenmektedir. Canlı kalan bitkilerde ise, kök boğazı ve kılcal köklerdeki lokal yaralar ve çürümeler nedeniyle, ileriki devrelerde solgunluk hastalığına daha duyarlı hale gelmektedirler. Bulaşık bitkilerin, çiçek ve meyve oluşum evrelerinde tipik solgunluk belirtileri görülmektedir. Tipik iletim demetleri lekelenmeleri, kök boğazını çepeçevre saran açık ve koyu kahve renkli bir yanıklık yaygın olarak görülmektedir (Zitter vd., 1996).

Pamuk bitkisinde *Rhizoctonia solani* en yaygın görülen patojenlerden olup çıkış öncesi ve çıkış sonrası çökertene neden olmaktadır (Brown ve McCarter, 1976; Bacharis vd., 2010). Çıkış öncesi çökertende, patojenin enfeksiyonu sonucu bitkiler toprak yüzeyine çıkamadan karararak çürümektedirler. Toprak yüzeyine çıkabilmiş hasta fidelerde ise kökler ve kök boğazı kahverengileşmekte, hipokotilde gelişen lezyonlar sonucu dokular zayıflamakta ve fide ayakta duramayarak devrilmekte ve en sonunda bitki kuruyabilmektedir. Hayatta kalan hastalıklı fideler, ileriki dönemlerde yan ile ana köklerde ve kök boğazında koyu kahverengi çürüklük belirtilerini göstermeyi sürdürebilmektedirler (Baird vd., 2000). Bu tür bitkilerde daha az sürgün ve kök gelişimi gözlemlenmekte ve bitkilerde boy kısalığı dikkat çekmektedir (Brown ve McCarter, 1976). Her ne kadar binükleat *Rhizoctonia*' lar da hastalıklı pamuk bitkilerinden izole edilmiş olsada, bunların patojenisite testlerinde virülensliklerinin düşük olarak bulunması ekonomik önemlerinin olmadığını düşündürmektedir (Bacharis vd., 2010).

Yerfıstığında *Rhizoctonia spp.*' nin neden olduğu belirtiler patojen türüne göre farklılıklar gösterebilmektedir. *R. solani*, AG-4 yerfıstığında çok yaygın olarak görülen kol çürüklüğüne neden olmaktadır (Barnes vd., 1990). ABD' de bu hastalık nedeniyle ürün kayıplarının %8,5 civarında olduğu bildirilmiştir. Etmen genel olarak bitkinin alt dallarının özellikle toprağa temas eden ya da yakın olan kısımlarında kızıl kahverengi lezyonların oluşmasına neden olmaktadır. Bu lezyonlar zamanla büyüyerek dalı boğmakta ve sonrasında dalda solgunluk ve kurumalar görülmektedir. Lezyonlar kapsüllere de geçebilmekte ve kapsülün bitkiden erken ayrılmasına neden olmaktadır. Ayrıca *R. solani*' nin bazı alt

gruplarının yapraklarda yuvarlak kahverengi lekelerle neden olduğu da bildirilmiştir (Yan vd., 2013).

R. solani'nin patatesten neden olduğu gövde ve stolon kanseri patates yetiştiriciliğinin en önemli problemlerinden biridir (Weinhold vd., 1982). Etmen, bitkilerin toprak altı organları olan köklerde, stolonlarda, yumrulara ve gövdenin alt kısımlarında çökük nekrotik lezyonlara neden olmaktadır (Carling ve Leiner, 1986) (Şekil 1.3). Enfekteli yumrular tohumluk olarak kullanıldığında, bitki toprak yüzeyine çıkmadan çürüyebilmektedir. Bitki gelişiminin olduğu tohumluk yumrulara ise etmen yeni gelişen genç sürgünlere geçerek nekrotik lezyonlar oluşturur. Enfeksiyonlar sonucu bitkilerde yumru sayısı ve kalitesi olumsuz etkilenir. Patatesten %30' lara varan ürün kayıplarının olduğu bildirilmiştir (Buskila vd., 2011).



Şekil1.3. Patates bitkisinde *Rhizoctonia* spp.'nin zarar şekli

R. solani, domates bitkisinin gövdesinin toprağa yakın kısımlarına, yapraklarına ve meyvelerine saldırarak bu organlarda nekrotik lezyonların oluşmasına sebep olmaktadır (Blancard, 2012). Hastalık fide döneminde, şaşkırtmadan hemen sonra ya da yetişkin dönemde ortaya çıkabilir. Lezyonlar başlangıçta ıslak görümlü, küçük kahverengi ya da kızıl kahverengi olup oldukça belirgindir. Bunlar zamanla

büyüyerek gövdeyi çepeçevre sarabilmektedirler. Lezyonlar ileriki dönemlerde kuru görünümlü bir hal almakta ve üzerlerinde fungusun kahverengi miselleri gelişebilmektedir. Hastalık yaprak ve meyvelerde de lezyonlara neden olabilmektedir.

Tarım, Aydın' ın ekonomisinde önemli yer tutmaktadır. İl nüfusunun % 30' a yaklaşan bölümü tarım kesiminde çalışmakta ve il gelirinun % 35' ine yakın bir bölümü tarım kesiminden oluşmaktadır. İldeki var olan sanayinin de büyük bir bölümü tarıma dayalıdır ve ticarete de tarımsal ürünlerin pazarlaması egemendir. Büyük Menderes Nehri' nin suladığı alüvyonlu topraklar tarıma çok elverişlidir. Sulama potansiyeli olarak gerek yer üstü ve gerekse yer altı su olanakları ile bu topraklarda hemen hemen her türlü ürünü yetiştirmek mümkündür. Aydın' da polikültür tarımın yaygınlaşmasında su ve toprak yapısının yanında ılıman Akdeniz ikliminin etkisi büyüktür. İlimizde en çok yetiştirilen ürünler; incir, zeytin, pamuk, kestane, narenciye, mısır, buğday, tütün ve hemen hemen her türlü sebzedir (Anonim, 2013).

Aydın ilinde toplam kültür arazisi 395,494 ha' dır. Bu arazilerin %7,04' ünü sanayi bitkileri, %6,10' unu hububat, % 1,37' sini sebze alanları ve % 4,06' sını yem bitkileri oluşturmaktadır (Anonim, 2013). TÜİK 2013 yılı verilerine göre; Aydın ilinde yetiştiriciliği yapılan tek yıllık kültür bitkileri arasında pamuk 536,369 da üretim alanı ile birinci sırada olup bunu 232,524 da alan ile buğday, 201,765 da alan ile mısır izlemektedir (Çizelge 1.1) (Anonim, 2013). Domates ve karpuz ilde önemli düzeyde üretim alanına sahip sebze grubundaki iki önemli kültür bitkisidir. Bunların dışında yerfıstığı ve çilek, her biri 13 bin dekarın üzerinde üretim alanına sahip diğer önemli kültür bitkileridir.

Çizelge 1.1. Aydın ilinde bazı kültür bitkilerinin üretim alanları ve miktarları (Anonim, 2013).

Ürün	Alan (da)	Üretim (ton/da)
Buğday	232,524	86,834
Mısır	201,765	994,647
Pamuk	536,369	111,990
Yerfıstığı	13,663	5,236
Patates	2,013	4,805
Çilek	13,763	5,236
Karpuz	15,641	59,115
Domates	23,916	96,420

Aydın ilinin sahip olduğu iklim özellikleri ve toprak koşulları nedeniyle bir yıl içerisinde aynı tarlada ardışık olarak birden fazla kültür bitkisinin yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Örneğin kış aylarında yetiştirilen buğday bitkisinin Mayıs-Haziran ayında hasat edilmesinin ardından ikinci ürün olarak mısır ya da karpuz üretimi yapılabilmektedir. Yine patates hasadından sonra aynı yıl, aynı tarlada karpuz ve mısır yetiştiriciliğinin yapılması bu konuda gösterilebilecek diğer bir örnektir.

Çizelge 1.1’ de adı geçen kültür bitkilerinin hemen hemen hepsi *Rhizoctonia* spp.’ nin konukçuları arasında yer almaktadır. Yörede üretici şikayetleri doğrultusunda, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarında, hastalıklı pamuk, karpuz, patates ve çilek bitkilerinden alınan örnekler üzerinde yapılan izolasyon çalışmalarında sıklıkla *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Yine yörede yapılan arazi incelemelerinde özellikle pamukta fide döneminde çökerten hastalığının çok yaygın olduğu da çoğu kez gözlemlenmiştir. Yörede, uzun yıllar pamuk yetiştiriciliği yapılan tarlaların topraklarının *Rhizoctonia* spp. populasyonları ile bulaşık olması ihtimali yüksektir. Bu durum pamuk bitkisi ile münavebede kullanılan buğday, mısır, karpuz, patates ve domates gibi kültür bitkilerinin yetiştiriciliği için risk oluşturabilir. Ancak *Rhizoctonia* spp. türleri ve bu türlerin alt gruplarında, özellikle anastomosis gruplarında, sıklıkla konukçu türe özelleşme olduğu ortaya konmuş ve patojenlerle mücadelede münavebe bitkisinin seçiminde bu hususun göz önünde bulundurulmasının faydalı olabileceği bildirilmiştir. *R. solani*’ nin AG 3

anastomosis grubunun patatestede özelleştiği bir çok araştırıcı tarafından öne sürölmüştür (Weinhold vd., 1982; Bains ve Bisht, 1995; Woodhall vd., 2013). Yine *R. solani*' nin AG 11 anastomosis grubunun buğdayda daha çok göröldüğüne dair bulgular elde edilmiştir (Ohkura vd., 2009). Binökleat *Rhizoctonia*' nın buğdayda ciddi boyutlara ulaşan hastalık oluşumuna neden olmadığı bildirilmiştir (Roberts ve Sivasithamparam, 1986). *R. solani*' nin AG 4 grubu konukçu dizisi çok geniş olmakla birlikte pamukta (Bacharis vd., 2010) ve yerfistiğinde (Woodand ve Jones, 1983) en yaygın olarak görölen anastomosis gruplarından biridir.

Ancak yörede patojen *R. solani*' nin yaygın olduğu bilinmesine rağmen domates dışında hiçbir ürün grubunda *Rhizoctonia* spp. populasyonlarının karakterizasyonu yapılmamıştır. Domateslerde yapılan çalışma da ise *R. solani*' nin anastomosis gruplarından AG-4' ün yaygın olarak göröldüğu tespit edilmiştir (Yıldız ve Döken, 2002). Üreticilerin yöredeki költür bitkileri arasındaki uyguladıkları münavebe koşulları göz önünde bulundurulduğunda Aydın ilinde söz konusu költür bitkilerinde problem olan *Rhizoctonia* spp. populasyonlarının karakterize edilerek anastomosis gruplarının bilinmesinin faydalı olacağı düşünölmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; Aydın ilinde karpuz, mısır, yerfistiği, buğday, pamuk, domates, patates ve çilek alanlarından elde edilen patojen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis gruplarının belirlenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Mısırdaki Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Sumner ve Bell (1982) tarafından ABD' nin Georgia eyaletinde yapılan bir çalışmada mısır köklerinden *R. solani* AG 2, AG 4 ve *R. zae* izolatları elde edilmiştir. AG 2 izolatları köklerde çürüklüğe neden olurken bazı AG 4 izolatları hipokotilde şiddetli nekrozlar meydana getirmiş nadir olarak yan köklerde ve kök boğazında lezyon oluşturmuştur. *R. zae* izolatları yan ve ana köklerde kahverengi lezyonlar oluştursa da AG 2 ve AG 4' e göre daha düşük virulent bulunmuşlardır. Ancak yüksek sıcaklıklarda yapılan patojenisite testlerinde ise *R. zae* en yüksek virülensliği göstermiştir. AG 2 izolatları soya fasulyesinde, bazı fasulye çeşitlerinde, güney bezelyesi ve hıyarda oldukça virulent bulunurken yerfıstığında düşük virülenslik göstermiştir.

Hirrel vd. (1988) tarafından ABD' nin Arkansas eyaletinde mısırlarda görülen kın yanıklığı hastalığından *R. solani*' nin sorumlu olduğunu saptamışlardır. Hastalık belirtileri sapta toprak seviyesinden başlayan ve üste 2 m' ye kadar uzanan kızıl kuş gözü şeklinde koyu ya da mor kenarları olan lezyonlar şeklinde ortaya çıkmıştır. Zamanla koçan, yaprak kını ve püsküllerdeki yaşlı lezyonlar üzerinde etmenin sklerot oluşturduğu da gözlemlenmiştir. Patojen yaprak kınından kabağa da geçerek orada kenarları siyah olan sarı-yeşil renkli lekeler oluşturmuştur.

Kore Cumhuriyeti' nde *Rhizoctonia* spp.' nin neden olduğu, 1990 ve 1991 yıllarında mısır kın yanıklığı hastalığının bulunma oranı %2 ile 80 arasında değişmiştir. Kın yanıklığı semptomları gösteren mısır bitkilerinden *R. solani* ve *R. zae* fungusları izole edilmiştir. Toplam 468 izolattan, 421' i *R. solani*, kalanı ise *R. zae* olarak tanılanmıştır. Toplam 421 *R. solani* izolatının, 382' si AG 1, 10' u AG 2-2, 13' ü AG 4 ve 16' sı AG 5 olarak bulunmuştur. *R. zae* izolatların tamamının WAG-Z olduğu saptanmıştır. Toplam 382 *R. solani* AG-1 izolatından, sadece bir tanesi kültürel tip IB olarak bulunurken kalan hepsi kültürel tip IA olarak belirlenmiştir. Patojenisite testlerinin ardından *R. solani* AG-1 (IA) yaprak kını ve mısır sapları üzerinde en patojenik bulunmuş ve bunu *R. solani* AG-2-2 takip etmiştir. *R. solani*' nin diğer anastomosis grupları ve *R. zae* zayıf patojenik etki göstermişlerdir. Toprak inokulasyonunda ise *R. solani* AG-2-2 mısır kökleri üzerinde ciddi boyutta çürüklük belirtileri oluştururken, *R. solani* AG-1 (IB) zayıf

hastalık belirtileri meydana getirmiştir. Diğer *R. solani* anastomosis grupları ve *R. zae* köklerde hiçbir belirti oluşturmamışlardır (Kim vd., 1993) .

Çin' in Jiangsu eyaletinde yapılan bir çalışmada, Kın Yanıklığı Hastalığı belirtisi gösteren mısır bitkilerinde 75 *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir. Anastomosis testleri sonucunda, izolatların *R. solani* AG1-IA veya AG1-IC gruplarına ait oldukları ortaya konmuştur. AG1-IA grubu tüm izolatların %93,3 oluşturmuştur. AG1-IA grubu izolatları arasında patojenisiteleri yönünden önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır (Houde vd., 1997).

Li vd. (1998) tarafından Çin' de mısır bitkilerinden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının karakterizasyonu yapılmıştır. Toplam 141 izolattan 116' sı *R. solani*, 23' ü *R. zae* ve ikisi binükleat *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır. *R. solani*' nin 101 izolatu AG 1-IA (%71,6), 2 izolatu AG 1-IB (%1,4), 9 izolatu AG 4 (%6,4) ve 4 izolatu AG 5 (%2,8) olarak belirlenmiştir. Binükleat *Rhizoctonia*' ların tümü AG K olarak saptanmıştır.

Kordali ve Demirci (1999) tarafından Karadeniz Bölgesinde farklı illerden toplanan mısır tohumlarında yapılan izolasyonlardan 40 adet *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir. Bu izolatlardan %25' i *R. solani*, %45' i *R. zae* ve %30' u iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır. *R. solani* izolatlarından %20' si AG 4 ve AG 5, %60' ı AG 10 olarak bulunmuştur. İki çekirdekli izolatlar AG-Ba anastomosis grubunda bulunmuşlardır

Ohkura vd. (2009) tarafından sebzelerden elde edilen 68 adet *Rhizoctonia* spp. izolatu karakterize edilerek mısırdaki patojenik özellikleri belirlenmiştir. İzolatların %38,23' ü *R. solani*' nin AG 2-2 anastomosis grubunda, %27,94' ü AG 4 grubunda yer almıştır. Kalan diğer izolatlar AG 1, AG 2-1, AG 5 ve AG 11, *Ceratobasidium* AG(CAG)2, CAG 6 ve *Waitea circinata* var. *zae* olarak tanılanmıştır. Mısır üzerinde yapılan patojenisite testlerinde AG 2, AG 5 ve AG 11 gruplarına giren izolatlar en saldırgan bulunmuştur.

2.2. Buğdayda Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Hollins vd. (1983) tarafından gövde kanseri ve siyah siğil belirtisi gösteren patates bitkilerinden ve keskin göz lekesi belirtisi gösteren tahıllardan *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Patatesten elde edilen izolatlar *R. solani* olarak tahıllardan elde edilen *R. cerealis* olarak tanılanmıştır. Serada yapılan patojenisite

testlerinde patatesden elde edilen *R. solani* izolatları patatesi enfekte ederken buğdayda hastalığa neden olmamıştır. *R. cerealis* izolatları ise hem buğday ve hem de patatesten hastalığa neden olmuş ancak patatesten hastalık şiddeti düşük bulunmuştur.

Ogoshi vd. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ABD' nin Idaho, Oregon ve Washington eyaletlerinden buğday ve arpa bitkilerinin köklerinden 104 adet *R. solani*, 40 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* ve *R. oryzae* izolatları toplanmıştır. *R. solani* izolatlarının %42,3' ü AG 8, %32,7' i AG 4, %19,2' i AG 10, %3,8' i AG 3, %1' i AG 5 ve AG 9 olarak belirlenmiştir. *R. oryzae* 17 tarladan elde edilmiştir. Toplam 40 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatının %12,5' i AG-CI ve AG-D, %45' i AG-E, %10' u AG-H ve %20' si AG-K olarak bulunmuştur. Patojenisite testlerinde hem *R. solani* AG 8 ve *R. oryzae* buğday ve arpada kök çürüklüğüne neden olmuştur. Ancak *R. oryzae* buğday ve arpa da kök çürüklüğü için daha yüksek sıcaklık istemektedir.

ABD' nin Teksas eyaletinde, buğday bitkilerinden elde edilen 45 adet *Rhizoctonia* spp. izolatının anastomosis grupları ve patojenik özellikleri incelenmiştir. Anastomosis testlerinde bu izolatların %95' inin AG 4 olduğu bulunmuştur. Patojenisite testlerinde hiçbir izolat çıkış öncesi çökertene neden olmamıştır. Ancak AG 4 ve AG 5 çıkış sonrası dönemde ciddi boyutta kök çürüklüğüne neden olmuşlardır. Ayrıca AG 4' ün şeker pancarında da yüksek seviyede virülenslik gösterdiği de ortaya konmuş ve bu iki ürün arasında rotasyon uygulamalarının hastalığın kontrolü açısından uygun olmayacağı öne sürülmüştür (Rush vd., 1994).

Erzurum çevresinde Demirci (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, buğday ve arpadan elde edilen 98 izolatından %12,24' ü *Waitea circinata* var *circinata*, %77,58' i *Rhizoctonia solani* olarak tespit edilmiştir. *R. solani* anastomosis gruplarının AG 2-1, AG 3, AG 4, AG 5, AG 11 olduğunu; %10,20' si iki çekirdekli *Rhizoctonia* ve anastomosis gruplarının AG-K, AG-I olduğu bulunmuştur. Patojenisite testlerinde ise AG 4 ve AG 11 en virulent gruplar olarak belirlenmiştir. AG 2, AG 3, AG 5 ve *Waitea circinata* var *circinata* orta derece hastalığa neden olduğu tespit edilmiştir .

İran' ın, Fars eyaletinde buğday kök ve taç çürüklüğü ile ilişkili *Rhizoctonia* spp.' nin anastomosis gruplarını ve patojenisitelerini belirlemek amacıyla 1995-1996

yetiştirme sezonunda sulanan alanlardan, buğday örnekleri toplanmıştır. Elde edilen iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatları üç farklı anastomosis grubunda (AG-I, AG-G (*R. fragariae*) ve AG-Bb) ve çok çekirdekli *R. solani* AG 4 grubunda bulunmuştur (Ravanlou ve Banhashemi, 2002).

Buğday kök ve taç çürüklüğüne neden olan *Rhizoctonia* türlerinin anastomosis gruplarının belirlenmesi amacıyla Ankara ve Eskişehir’ de yapılan sürveylerde *Rhizoctonia solani* AG 8 anastomosis grubunun çökertene ve bodurluğa neden olduğu belirtilmiştir (Ünal ve Dolar, 2012).

2.3. Pamukta Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Melero Vara ve Jimenez-Diaz (1990) tarafından Güney-İspanya’ da pamuk alanlarında 37 *Rhizoctonia* spp. elde edilmiş; bunların %81,1’ i *R. solani* AG 4, %18,91’ i iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak tanımlanmıştır. AG 4 izolatlarının çoğu yüksek oranda pamukta virülent bulunurken iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatlarının çoğu patojenik bulunmamıştır.

Çin’ in Kuzey Xinjiang bölgesinde 686 hastalıklı pamuk fidelerinden ve tarla toprağından toplam 272 fungal izolat elde edilmiştir. Giemsa boyama tekniğı ile izolatların multinucleat *R. solani* oldukları tespit edilmiş ve ardından anastomosis grupları belirlenmiştir. İzolatlar AG 2, AG 4, and AG 5 olmak üzere 3 farklı anatomosis grubuna girmişlerdir. AG 4 en yaygın grup olarak bulunurken oranı %84,5 olarak belirlenmiştir. AG 2 ve AG 5 bulunma oranı sırasıyla % 8,4 ve % 1,1 dir. Yirmi üç izolatın ise füzyon gözlenmediğı için AG leri belirlenememiştir. Sera denemelerinde, AG 4 en yüksek patojenisiteyi gösteren grup olmuştur. AG 2 ve AG 5 ise zayıf patojenik etki göstermişlerdir (ZhenShan vd., 2006).

Abd-Elsalam vd. (2010) tarafından Mısır’ da yapılan bir çalışmada, doğal enfeksiyon geçirmiş pamuk fidelerinden elde edilen 82 adet *R. solani* izolatının anastomosis grupları belirlenmiştir. Üç izolat AG 7 olarak bulunurken kalan izolatlar AG 2-1, AG 4 ve AG 5 olarak belirlenmiştir. İlk defa elde edilen AG 7 izolatları ile yürütülen patogenesisite testlerinde, izolatlar tohum çürüklüğüne, hipokotilde lezyonlara ve köklerde çürüklüğe neden olarak fidelerde çökertene yol açmışlardır.

Bacharis vd. (2010) tarafından Yunanistan’ da yapılan bir çalışmada hastalıklı pamuk bitkilerinden *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Toplanan 79

izolatın %78,48' i çok çekirdekli ve %21,51' i iki çekirdekli olarak bulunmuştur. Anastomosis reaksiyonları, pamukta %87,09' u çok çekirdekli izolatın *R. solani* AG 4, %9,67' sinin AG 7, %1,61' inin AG 2 ve AG 3 olduğunu göstermiştir. Patojenisite testlerinde en virulent izolatların AG 4 grubunda olduğu belirlenmiştir.

Mikhaıl vd. (2010) tarafından Mısır' da yapılan bir çalışmada pamuktan 28 *R. solani* izolatı elde edilmiştir. Bu izolatların 17' si (%33,3) AG 2-2, 24' ü AG 4, ve 10' u AG 5 olarak bulunmuştur.

Kuzey Hindistan' da yapılan bir çalışmada, pamuklardan elde edilen *Rhizoctonia solani* izolatlarının %98' inin AG 7, ve %2' sinin AG 4 anastomosis grubunda olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar ile AG 7 ve AG 4 pamukta en yaygın görülen iki anastomosis grubu olduğu bir kez daha teyit edilmiştir. AG 4 fidelerde çökertene neden olurken AG 7' nin daha çok kök çürüklüğü yaptığı gözlemlenmiştir. Moleküler çalışmalar sonrasında bu iki grubun genetik yönden birbirine yakın olduğunu bildirilmiştir (Rani vd., 2013).

Brezilya' da pamuk bitkilerinden elde edilen 51 adet *Rhizoctonia* izolatının anastomosis grupları ve patojenik özellikleri belirlenmiştir. Anastomosis testleri sonrasında 51 izolattan 46' sının AG 4 ve 3' ünün AG 7 olduğu saptanmıştır. Patojenisite testlerinde 24 izolat yüksek oranda virulent, 12 izolat orta seviyede virulent, 5' i ise patojenik bulunmamıştır (Oliveira vd., 2014) .

2.4. Patatestte Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Erzurum' da patates tarlalarında yapılan surveylerde, kök boğazındaki lezyonlardan ve yumru üzerindeki sklerotlardan alınan örneklerden yapılan izolasyonlardan 184 adet *R. solani* izolatı elde edilmiş ve bu izolatların % 88,04' ün AG 3 anastomosis grubuna, geriye kalan izolatların %1,09' u AG 2-1, %1,63' ü AG 2-2, %5,44' ü AG 4 ve %3,08' i AG 5' e ait olduğu bildirilmiştir. Resy çeşidinin kullanıldığı patojenisite çalışmalarında, AG 3' ün en virulent grup olduğu saptanmıştır (Demirci ve Döken, 1993).

Erzurum ilinde patates üretim alanlarında yapılan surveylerde elde edilen 153 izolatın %60' ı çok çekirdekli ve %40' ı ise iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak bulunmuştur. Çok çekirdekli olarak AG 1, AG 2-1, AG 2-2, AG 3, AG 4, AG 5,

AG 9, AG 10 ve iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak AG-A, AG-E, AG-F,AG-G, AG-I, AG-K anastomosis gurupları saptanmıştır (Demirci ve Döken, 1995a).

Balalı vd. (1995) tarafından Güney Avustralya’ da yapılan bir çalışmada patates bitkisinin gövde ve köklerinden, yumru üzerindeki sklerotlardan ve topraktan *Rhizoctonia* izolatları elde edilmiştir. Toplam 301 adet *R. solani* izolatınının %90’ nı AG 3, %7’ si AG 4, %2’ si AG 5 olarak saptanmıştır. On iki adet izolat ise iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak tespit edilmiştir. Patojenisite testlerinde AG 3 ve AG 5 patateslerde siyah siğil ve gövde kanseri belirtilerinin oluşmasına neden olmuştur. AG 4 ise sadece stolonlarda ve gövdede kanserler oluşturmuştur.

Virgen vd. (2000)’ nin Meksika’ da yaptıkları bir çalışmada, *R. solani* izolatlarının anastomosis gruplarını belirlenmiştir. Sürvey yapılan 15 tarlada, AG 3’ ün % 73,5 oranında bulunduğu ve bitki gelişiminin her döneminde görüldüğü bildirilmiştir. AG 4 ise % 26,5 oranında bulunurken sadece bitki çiçeklenme döneminde elde edilmiştir.

Campion vd. (2003) tarafından, Fransa’ da yapılan bir çalışmada patatesten elde edilmiş 241 *R. solani* izolatından %94’ ü AG 3, %4’ ü AG 2-1 ve %2’ si AG 5 olarak bulunmuştur.

Truter ve Wehner (2004) tarafından Güney Afkika’ da yapılan bir çalışmada 28 patates bitkisinden ve 56 toprak örneğinden *Rhizoctonia* izolatları elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testlerinde AG 3’ ün en virulent grup olduğu ve AG 3, AG 5 ile AG 4’ ün en yaygın gruplar olduğu bulunmuştur. AG 7 ve AG 8 gruplarının ise patateste virulent olmadığı bildirilmiştir.

Yanar vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesinde patates bitkilerinden 304 adet *Rhizoctonia solani* ve 60 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* tipi izolat elde edilmiştir. *R. solani* izolatları içerisinde 11 anastomosis grup tanımlanmıştır. Bu anastomosis gruplarının içerisinde % 83,9 bulunma oranı ile en dominant AG 3 bulunmuştur. Patatesden elde edilen diğer gruplar AG 1, AG 2, AG 5, AG 6, AG 8, AG 9, AG 10, AG 12, ve AG 13 tür ve bunların bulunma yüzdesi 0,33-5,5 arasında değişmektedir. Sera koşullarında yapılan patojenisite testlerinde AG 3 izolatlarının çoğu patateste en yüksek virülensliği gösteren izolatlar olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar AG 3’ ün patateslerde en önemli patojen grup olduğunu göstermiştir.

Woodhall vd. (2007) tarafından Britanya’ da yapılan bir çalışmada patates bitkisinden 135 adet *Rhizoctonia solani* izolatu elde edilmiş ve bunlar AG 3 (%92,6), AG 2-1 (%6,7) olarak tanımlanmıştır. Sadece 1 izolat AG 5 olarak belirlenmiştir.

Thind ve Aggarwal (2008) tarafından Hindistan’ da birbirleri ile dönüşümlü olarak ekimi yapılan patates ve çeltik bitkilerinden elde edilen *R. solani* izolatları üzerinde çapraz patojenisite testleri yürütülmüştür. Patatesten elde edilen *R. solani* izolatları çeltik bitkisinde hastalığa neden olmazken, çeltikten elde edilen *R. solani* izolatları patatesten zayıf patojenik etki göstermişlerdir. Çeltik izolatları kültürde daha hızlı gelişme göstermiş, havai misel ve daha geniş sklerot oluşturmuşlardır. Patates izolatları AG 3 ve AG 5 olarak tanımlanırken, çeltik izolatları ise AG 1-1A olarak bulunmuştur.

Woodhall vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada *R. solani*’ nin farklı anastomosis gruplarının patates üzerinde farklı patojenik özellikler gösterdiği ortaya konmuştur. Sera koşullarında yapılan denemelerde, AG 3 ve AG 5 ile inokule edilmiş bitkilerde şiddetli gövde ve stolon lezyonları oluşmuştur. AG 8 ile inokule edilmiş bitkilerde ise şiddetli kök lezyonları meydana gelmiştir. Tarla denemelerinde ise en fazla ürün kaybı AG 8 ile inokule edilmiş bitkilerde oluşmuştur. Bu durum AG 8’ in neden olduğu kök enfeksiyonları ile ilişkilendirilmiştir. Siyah siğil belirtileri ise en sıklıkla AG 3 izolatu ile inokule edilen bitkilerde görülmüştür. AG 2-1 ve AG 5 izolatları ise çok az sayıda siyah siğil belirtisine neden olmuşlardır. PDA da en fazla sklerot oluşumu AG 3 izolatında gözlemlenmiştir.

2.5. Karpuzda Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

1994 yılında ABD’ nin İndiana eyaletinde karpuzlarda şiddetli zararlara yol açan ve ani solgunluk olarak adlandırılan hastalığın etmeninin *R. solani* olduğunu ilk kez rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalarda bu izolatların AG 7 anastomosis grubunda olduğu saptanmıştır (Baird ve Carling, 1994).

Baird vd. (1996), *R. solani*’ nin AG 4 ve AG 7 grupları izolatlarının hepsi karpuz üzerinde benzer hastalık belirtilerine neden olduğunu ve şiddetli hipokotil ve kök lezyonları oluşturduklarını belirtmişlerdir.

Kırbağ ve Turhan (2005) tarafından Türkiye’ de Malatya ilinde yaptıkları sürveylerde karpuz alanlarında *R. solani*’ nin yaygınlığını %23 oranında bulmuştur.

Nechet ve Halfeld-Vieira (2006) tarafından Brezilya’ da karpuzlarda yaprak ve meyvelerde ağ yanıklığı belirtilerine neden olan *R. solani*’ nin AG 1-IA grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

Mikhail vd. (2010), karpuzdan elde ettikleri 2 adet izolatin AG 5 olduğunu bildirmiştir.

İran’ da farklı kabakgil türlerinden elde edilen toplam 23 *Rhizoctonia solani* izolatinın AG 4 oldukları saptanmıştır. Aynı AG grubunda olmasına rağmen farklı ya da aynı konukçudan elde edilen izolatlar arasında patojenik ve genetik özellikleri yönünden varyasyonlar bulunmuştur (Mirmajlessi vd., 2012).

2.6. Domateste Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Doğu Anadolu Bölgesinden domatesten toplanan 15 *R. solani* izolatından 13’ ü AG 4, diğer kalan 2’ si ise AG 3 olarak bulunmuştur (Demirci ve Döken, 1995a).

Orta Anadolu’ da domatesten elde edilen *R. solani* izolatları AG 4 olarak tanılanmıştır (Tuncer ve Erdiller, 1990).

Yıldız ve Döken (2002) tarafından Aydın ili ve çevresinde yapılan bir çalışmada domatesten elde edilen bütün izolatların AG 4 grubuna ait oldukları saptanmış ve en dayanıklı çeşidin Sunny 6066 F1 olduğu bildirilmiştir.

Kuramae vd. (2003) tarafından Brezilya’ da marul, brokoli, ıspanak, kavun, ve domatesten elde edilen *R. solani* izolatları anastomosis ve patojenik özellikleri yönünden karakterize edilmiştir. Marul izolatları AG 1, brokoli, ıspanak, kavun ve domates izolatları ise AG 4 olarak belirlenmiştir. Domates izolatları domateste gövde çürüklüğü, ıspanak ve brokoli izolatları bu konukçularda hipokotil çürüklüğü, kavun izolatları da kavunda kök çürüklüğüne neden olmuştur. Marul izolatları ise marulda dip çürüklüğü belirtilerini oluşturmuştur.

2004-2007 yılları arasında Japonya’ nın Hokkaida bölgesinde yetiştin domates bitkilerinde ayak çürüklüğü hastalığının varlığı belirgin olarak dikkat çekmiştir.

Hastalıklı bitkilerden elde edilen 8 izolattan 6' sı *R. solani* AG 3 olarak tespit edilmiştir. Geri kalan iki izolat ise AG 2-1 olarak bulunmuştur. Bu izolatlar domates, patates ve tütünde patojenik özellikleri yönünden karşılaştırılmıştır. Sekiz izolatta domateste ayak çürüklüğü hastalığının belirtilerini oluşturmuştur. Altı AG 3 izolatu, genç patates bitkilerinde gövde çürüklüğüne neden olmuştur. İki AG 2-1 izolatu ise tütün yapraklarında leke oluşumuna yol açmıştır (Misawa ve Kuninaga, 2010).

2.7. Çilekte Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Martin (1988), 1985 ve 1986 yıllarında ABD' nin Connecticut eyaletinde çileklerden elde *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis gruplarını belirlemiştir. *R. solani* AG 5 her iki yıl örneklemelerinde çok düşük oranlarda (%2,7 1985 için, %3,1 1986 için) bulunurken geri kalan izolatlar binükleat *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır. Bunların anastomosis grupları AG-A, AG-G ve AG-I olarak belirlenmiş ve aralarında da en yaygın olanının AG-G olduğu saptanmıştır.

Botha vd. (2003) tarafından Güney Afrika' da yapılan bir çalışmada çileklerde siyah kök çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerden hem iki çekirdekli ve hem de çok çekirdekli *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Çok çekirdekli izolatların hepsi *R. solani* AG 6 olarak bulunmuştur. İki çekirdekli *R. fragariae* izolatlarının %69' u AG-A, %25' i AG-G, ve %6' sı AG-I olarak saptanmıştır. Patojenisite testlerinde AG 6 izolatları en virüent olarak bulunmuştur. *R. fragariae* AG-A ve AG-G *R. solani* kadar olmasa da bitkilerde şiddetli bodurlaşmaya neden olmuştur. AG-I' nin virülensliği düşük bulunmuştur.

Manici ve Bonara (2007) tarafından İtalya' da yapılan çalışmada, köklerinde siyah çürüklük belirtisi gösteren çilek bitkilerinden 58 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatların hepsinin çilekte patojen olduğunun bulmuşlardır. Aynı izolatların bakla da benzer oranda virüent bulunurken buğdaydaki virülensliklerin düşük olduğunu saptamışlardır. Anastomosis testlerinde izolatların %68' i AG-A %32' si AG-G grubunda olduğu belirlenmiştir. AG-A izolatları kültürde beyaz koloni oluştururken AG-G kahverengi koloni oluşturmuştur. AG-G daha çok İtalyanın kuzey bölgelerinden elde edilirken AG-A güney bölgelerinde bulunmuştur.

Sharon vd. (2007) tarafından İsrail’ de yapılan bir çalışmada, çileklerden 75 adet *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir. Bu izolatlardan %57,33’ ünün anastomosis grupları belirlenmiştir. İki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatlarından %57,50’ si AG-A, %25’ i AG-F, %15’ i AG-G ve %2,50’ si AG-K olarak belirlenmiştir. Geri kalan üç izolat çok çekirdekli olup *R. solani* AG 4 (HG-I subgrup) grubunda bulunmuştur.

2.8. Yerfıstığında Görülen *Rhizoctonia* spp. ve Anastomosis Grupları

Sumner ve Bell (1982) tarafından ABD’de Georgia eyaletinde yerfıstığında sorun olan *R. solani* izolatlarının AG 2 olarak tanımlanmıştır.

Woodard ve Jones (1983) tarafından ABD’ de Texas ve New Mexico eyaletlerinde yapılan bir çalışmada yerfıstığı bitkilerinden *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Toplam 130 adet *R. solani* izolatının 129’ u AG 4, biri ise AG 2 olarak tanımlanmıştır. Ayrıca 10 adet binükleat *Rhizoctonia* izole edilmiştir.

Choppakatla (1999) tarafından ABD’ nin Texas Georgia ve Oklahoma eyaletlerinden yerfıstığından elde edilen *R. solani* izolatları AG 4 grubunda bulunmuştur.

Mikhail vd. (2010) tarafından Mısır’ da yapılan bir çalışmada yerfıstığından 8 adet *R. solani* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatların 5’ i AG 4 (HI ve HII altgrupları), 3’ ü ise AG 2-2 olarak tanımlanmıştır

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

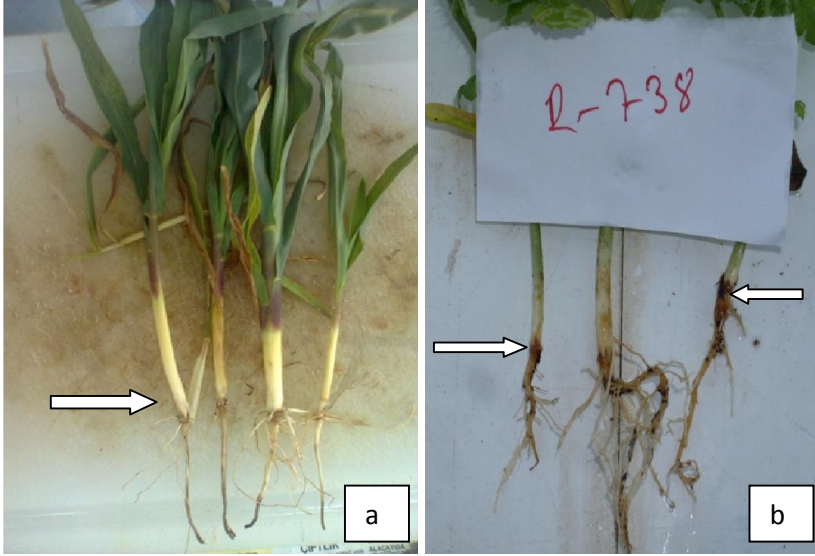
Sürveylerde karpuz, mısır, buğday, pamuk, çilek, yerfıstığı, domates ve patates bitkilerinden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatları çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Kùltürler Patates Dextroz Agar (PDA) ve su-agar ortamında geliştirilmiştir. Etmenlerin farklı konukçu türleri olan kùltür bitkilerinden karpuz, patates, mısır, buğday, domates, yerfıstığı, çilek ve pamuk patojenisite testlerinde kullanılmıştır. Patojenisite testlerinde izolatlar, elde edildikleri konukçu bitki türü üzerinde test edilmiştir. Çekirdek boyamasında Safranin O çözeltisi kullanılmıştır. *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis gruplarının belirlenmesinde *Rhizoctonia* spp. AG tester izolatlarından yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Rhizoctonia* İzolatlarının Elde Edilmesi ve Tanlanması

Aydın ilinde çeşitli kùltür bitkilerden *Rhizoctonia* spp. izolatları elde etmek amacıyla hastalıklı bitki örneği toplama çalışmaları, 2012 yılı üretim sezonunun Mayıs ve Aralık ayları arasında Sultanhisar, Bozdoğan, Söke, Yenipazar, Koçarlı, Merkez, Köşk ve Çine ilçelerinde yapılmıştır. Örnekleme çalışmaları, yörede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve *Rhizoctonia* spp.'nin konukçusu olduğu düşünölen kùltür bitkileri olan mısır, buğday, pamuk, karpuz, yerfıstığı, patates, domates ve çilek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yer fıstığı ve patates hariç örnekleme hastalık belirtilerinin rahatlıkla görölebildiği fide döneminde yapılmıştır. Genel görünüşü ile kuruma, solgunluk, sararma ve gelişme geriliği belirtileri gösteren bitkilerin kök, kök boğazı ve gövde kısımları incelenerek çürüklük, çökme, kanser, nekrotik lezyon ve doku kararması simptomlarından en az birini gösterenlerden doku örnekleri alınmıştır (Şekil 3.1). Çizelge 3.1' de de gösterildiği gibi tüm konukçulardan toplamda 487 adet hastalıklı bitki örneği toplanmıştır. Buna göre; Aydın ilinin Sultanhisar ilçesinden 84, Bozdoğan ilçesinden 45, Söke ilçesinden 41, Yenipazar ilçesinden 60, Koçarlı ilçesinden 78, Köşk ilçesinden 40, Çine ilçesinden 62 ve Merkezden 52 örnek toplanmıştır. Örnek toplanacak tarlalar ise her bir ilçenin farklı bölgelerinden rastgele seçilmiştir.

Örnekleme sırasında alınan her bir örnek numaralandırılarak etiketlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Kağıt poşetler içerisine konulduktan sonra, gün içerisinde buz kutusunda muhafaza edilmiş, gün sonunda da laboratuara getirilerek izolasyona kadar buzdolabında $+4^{\circ}\text{C}$ ' de saklanmıştır.



Şekil 3.1. *Rhizoctonia* spp. ile enfekteli olduğu düşünülerek örnekleme yapılan bitkilerdeki belirtiler: a) Mısır bitkisinin köklerdeki kahverengileşme, b) Karpuz bitkisinin kök ve kök boğazındaki lezyonlar

Çizelge 3.1. İlçelere göre farklı kültür bitkilerinin bulunduğu üretim alanlarından toplanan hastalıklı örnek sayıları

Konuk	İlçeler	Köyler	Toplanan örnek sayısı
Patates	İncirlioiva,	Haydarlı, Bağarası, Acarlar	52
Pamuk	Koçarlı, Germencik, Söke	Haydarlı, Bağarası, Yeniköy, Acarlar	41
Mısır	Koçarlı, Dalama, Yenipazar, Çine,	Haydarlı, Bağarası, Karaatlı, Çakırbeyli, Güdüşlü, Yeniköy, Çaltı	60
Domates	Dalama, Yenipazar, Umurlu, Çine, Koçarlı, Bozdoğan	Acarlar, Haydarlı, Karaatlı, Alanlı,	46
Karpuz	Çine, Bozdoğan	Çakırbeyli, Yeniköy, Karpuzlu, Haydarlı	82
Yerfıstığı	Çine, Bozdoğan	Çaltı	62
Çilek	Sultanhisar, Yenipazar, Köşk		84
Buğday	Koçarlı, İncirlioiva	Çakmar, Çakırbeyli, Haydarlı,	60
Toplam			487

Toplanan örneklerden etmenin izolasyon işlemleri standart bir izolasyon tekniği kullanılarak yapılmıştır (Agrios, 2005). Bu işlem için ilk olarak; hastalıklı bitki dokularından kahverengileşmiş ve sağlam kısımlarını içerecek şekilde bistüri yardımı ile her bir örnek için 5' er adet doku parçaları alınmıştır. Daha sonra bu parçalar 1 dk %2' lik sodyum hipoklorit solüsyonunda bekletilerek yüzey dezenfeksiyonu gerçekleştirilmiştir. Sodyum hipokloritin yıkanması için parçalar iki aşamalı olarak birer dakika steril saf su içerisinde durulandıktan sonra steril kurutma kağıdı üzerine konularak steril koşullarda kurumaları sağlanmıştır. Kuruması gerçekleşen kesitler, 9 cm' lik cam petriler içerisinde bulunan PDA ortamı üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş ve ardından inkübatörde 24⁰C' de karanlık koşullarda 2 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda ortamda gelişen miselyal koloniler makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiş ve *Rhizoctonia* spp. olduğu düşünülen kolonilerin bulaşık olmayan kısımlarından misel parçaları alınarak saflaştırmak amacıyla yeni PDA ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.2). *Rhizoctonia* spp. tanısı yapılan izolatlar, içerisinde eğik PDA bulunan tüplerde uygun koşullarda 3 gün boyunca geliştirilmiş ve ardından uzun süreli saklamak amacıyla +4⁰C' de buzdolabına yerleştirilmiştir.



Şekil 3.2. *Rhizoctonia* spp. olduğu düşünülen kolonilerin bulaşık olmayan kısımlarından misel parçaları alınarak saflaştırmak amacıyla yeni PDA ortamına aktarılması işlemleri

3.2.2. İzolatların Saflaştırılması

Daha önce hazırlanmış olan PDA besi ortamına, eğik agarlı tüplerde saklanan izolatlardan küçük bir parça alınarak ekimi yapılmıştır. Petriler 24⁰C’ de inkübe edilmiş ve gelişen kolonilerin uç kısmından 4 mm çapında agar plağı olarak daha önce hazırlanmış olan su agar besi ortamının orta kısmına yerleştirilmiştir. İnoküle işleminden önce su agarlı ortam üzerine merkezden başlayarak petri kenarlarına doğru 1 mm çapında mantar delici ile ortam kesilerek agar diskleri oluşturulmuştur. İnoküle işleminden sonra petriler 24⁰C’ de inkübasyona bırakılmıştır. Her gün petriler mikroskop altında incelenerek agar disklerinden biri üzerinde tek hif parçasının bulunup bulunmadığı gözlemlenmiştir. Tek hif parçasının bulunduğu disk ince uçlu öze ile dikkatli bir şekilde alınarak PDA besi ortamına transferi yapılmıştır (Şekil 3.3). PDA besi ortamında 24⁰C’ de 48 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra tekrar eğik agarlı tüplere ekimi yapılarak 4⁰C’ de saklanmıştır.

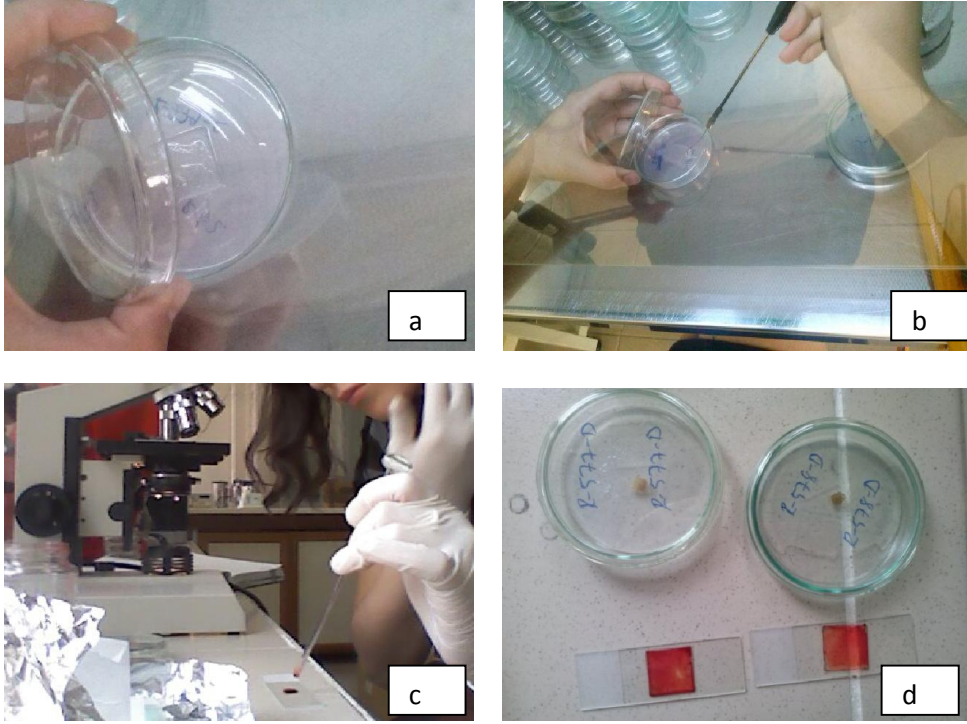


Şekil 3.3.a) Mikroskop altında tek hif olan disklerin seçimi b) Tek hif parçasının PDA besi ortamına transferi

3.2.3. Çekirdek Sayılarının Belirlenmesi

İzolatların çekirdek sayılarının belirlenmesinde lamelli su agar ortamı kullanılmıştır (Tülek, 2010). Bu ortamın hazırlığı için % 0,5 agar içeren PDA besi ortamı ile % 1,5 oranında agar içeren su agar (SA) besi ortamı hazırlanmıştır.

Lameller 121⁰C' de on beş dakika otoklav edilmiştir. Hazırlanan SA besi ortamı petri kaplarının üst yüzeyini kaplayacak şekilde 9 cm' lik orta boy petrilere dökülmüştür. SA besi ortamları donduktan sonra steril lameller, hazırlanan PDA besi ortamı içerisine steril koşullarda bir pens yardımı ile daldırılıp SA besi ortamı üzerine petrinin tam ortasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu işlem sırasında PDA besi ortamının donmaması için erlen bir ısıtıcının üzerine konulmuştur. Daha sonra ortam, PDA da gelişen izolatın genç misellerden alınan agar parçası ile inoküle edilmiş ve 25⁰C' de karanlıkta 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda örnekler Safranin O çözeltisi ile boyanarak çekirdek sayıları yönünden incelenmiştir (Sneh, 1991). Boyama işlemi için bir damla % 0,5' lik Safranin O çözeltisi bir lam üzerine damlatılmış ve daha sonra lamelli su agarı ortamından alınan lamel lamdaki çözelti üzerine yerleştirilmiştir. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında incelenerek, hiflerdeki en az 25 hücrede çekirdek sayımı yapılmıştır (Şekil 3.4). Çalışmada her bir izolat için üç petri kabı kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonrasında izolatlar, tek çekirdekli, iki çekirdekli ve çok çekirdekli olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca tüm izolatlar PDA besi ortamında 25⁰C' de ve karanlık koşullarda koloni morfolojileri, hif kalınlığı, koloni rengi, sklerot oluşturma ve büyüklüğü yönünden incelenmiştir. Bunun için her bir izolat için üç petri kabı kullanılmıştır.



Şekil 3.4. a) Lamelli su agar ortamının hazırlanması ve boyama işlemleri .b) Genç misellerden alınan agar parçasının ortama inokülasyonu c-d) Safranin O çözeltisi ile boyama işlemi

3.2.4.Patojenisite Testleri

3.2.4.1. İn vitro testleri

Patates ve yerfıstığı izolatları hariç, her bir izolatın in vitro patojenisite testi, elde edildiği konukçu bitki üzerinde yapılmıştır. Karpuz, domates, mısır, buğday ve pamukta tohum hipokotil testi kullanılmıştır (Tülek, 2010). Bunun için tüm örnek izolatlar PDA ortamına aktarılarak 25⁰C’ de 2 gün inkübe edilmiştir. Gelişen miselyumun genç kısımlarından alınan 4 mm çaplı miselli agar parçaları, içerisinde %2’ lik su agarı bulunan petrilere aktarılarak aynı koşullarda 2 gün inkübasyona bırakılmıştır.

Denemede kullanılacak tohumların yüzey dezenfeksiyonu işleminde, tohumlar ilk olarak %0,5’ lik sodyum hipoklorit içerisinde 1-2 dakika tutulmuş ve sonrasında birer dakika süre ile iki kez steril saf sudan geçirilip steril kurutma kağıtları

üzerinde kurumaları sağlanmıştır. Sonra su agar ortamına ekimi yapılan ve 24 saat inkübasyona bırakılan kültürlerin misel uçlarına temas edecek şekilde her bir petriye 8 adet tohum yerleştirilmiştir. Deneme her bir izolat için 3 petride gerçekleştirilmiştir. Petriler 25⁰C’ de 7-8 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda gelişen fidelerin kök ve hipokotillerindeki lezyonların büyüklüğü 10 cm’ lik cetvel ile ölçülmüştür. Hastalık ölçümü hipokotildeki nekrotik alan büyüklüğünün sağlıklı alana oranı görsel olarak tahmin edilerek yapılmıştır.

Çilekte in vitro patojeniste testleri, çilek bitkilerinden elde edilen stolonlar üzerinde yapılmıştır (Dinler, 2014). Bunun için tarla koşullarında gelişen bitkilerin sağlıklı görülen stolonları toplanarak laboratuara getirilmiş ve musluk suyunda yıkandıktan sonra 9 cm’ lik uzunlukta parçalar oluşturacak şekilde kesilmiştir. Stolon parçaları esnek plastik çubuklar üzerine yerleştirilerek her iki ucuda parafilm ile sarılarak sabitlenmeleri sağlanmıştır. Ardından, stolon parçalarının %70’ lik alkolde yüzey dezenfeksiyonu yapılmıştır. Denemede kullanılacak 9 cm’ lik petriler öncesinde içerisine kurutma kağıtları yerleştirilmiş ve 20 µl steril saf su konularak kağıtların nemlendirme işlemi yapılmıştır. Yüzey dezenfeksiyonu yapılan stolon parçaları nemli kağıda temas etmeyecek şekilde bu petrilere yerleştirilmiştir. Daha sonra steril koşullarda stolon parçası orta kısmından iğne ile yaralanmış ve yara yeri *Rhizoctonia* spp. izolatının miselli agar diski ile inokule edilmiştir. Bu işlemin ardından petriler koşulları 25⁰C’ ye ayarlanmış bir inkübatöre yerleştirilerek 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda yara yerinde oluşan lezyonun büyüklüğü cetvel ile ölçülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü ve her tekerrürde bir stolon parçası olacak şekilde kurulmuştur.

3.2.4.2. İn vivo testleri

Her bir izolatın patojenisite testi elde edildiği konukçu bitki üzerinde yapılmıştır. Patojenisite testlerinde Mazzola (1996)’ nın yönteminden yapılan uyarlamaya göre 600 g yulaf tohumları bir gece boyunca suda bekletilmiş ve sonrasında 0,5 lt’ lik otoklav poşetlerine konularak iki gün ara ile otoklavda 121⁰C 60 dakika sterilize edilmiştir. Daha sonra yulaf tohumlarına, 3 adet 4 mm’ lik yeni gelişen *Rhizoctonia* misellerinin olduğu agar diskler ile inokule edilmiş ve 22⁰C’ de inkübasyona bırakılmışlardır. Kolonize olan miselin yulaf tohumları etrafında topaklanmasını engellemek amacıyla poşetler 3 günde bir ağızları açılmadan poşetlerin dış yüzeyinden elle uygulanan kuvvetle karıştırılmıştır. Üç haftalık

gelişmenin ardından yulaf kültürleri patojenisite testlerinde kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. a) Yulaf ortamlarının *Rhizoctonia* spp. misellerinin olduğu agar diskler ile inokulasyon işlemi, b) inokulasyon sonrası

Bitkilerin tohumları önce %2' lik sodyum hipoklorit ile 1 dakika yüzey dezenfeksiyonu yapıldıktan sonra birer dakika süre ile iki kez steril saf sudan geçirilip steril kurutma kağıtları üzerinde oda sıcaklığında kurumaya bırakılmışlardır. Kuruyan bitki tohumları, içerisinde steril torf bulunan viyöllere ekimi yapılmış ve gelişmeleri için 14 saat aydınlık 12 saat karanlık koşullarda iklimlendirme odasına alınmıştır. Bir hafta içinde gelişen bitkilerden aynı nitelikte olan fideler seçilmiştir. İçerisinde steril toprak karışımı (toprak/torf/kum, 1:1:1 v/v) bulunan 1 lt' lik saksılara üçer adet olarak dikilmiştir. Dikim öncesi her bir saksı toprağı % 2 oranında yulaf tohum inokulumu ile inoküle edilmiştir. Aynı miktar sterilize yulaf tohumu kontrol saksılarına ilave edilmiştir. İnokulasyon sonrasında bitkiler iklim odasında 14 saat aydınlık 12 saat karanlık koşullarda 24⁰C' de gelişmeye bırakılmış ve 4 hafta sonrasında bitkiler hastalık yönünden değerlendirilmiştir. Deneme deseni tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Deneme her bir izolat için dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde içerisinde 3 bitki bulunan bir adet saksı kullanılmıştır. Hastalık ölçümü için bitkiler saksılardan çıkarılarak akan musluk suyu altında topraklarında

temizlenmiş ve sonrasında tüm bitkiler hastalık yönünden incelenmiştir (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Hastalık şiddeti verileri tek yönlü varyans analizine göre analiz edilmiş ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre gruplandırılmıştır. Her bir izolat için hastalıklı bitkilerden reizolasyon yapılarak patojenisite testinin sağlanması yapılmıştır.



Şekil 3.6. a) *Rhizoctonia* ile bulaşık yulaf tohumları ile inokule edilmiş toprak
b) İnokulasyon sonrası iklim odasında gelişmeye bırakılan bitkiler.



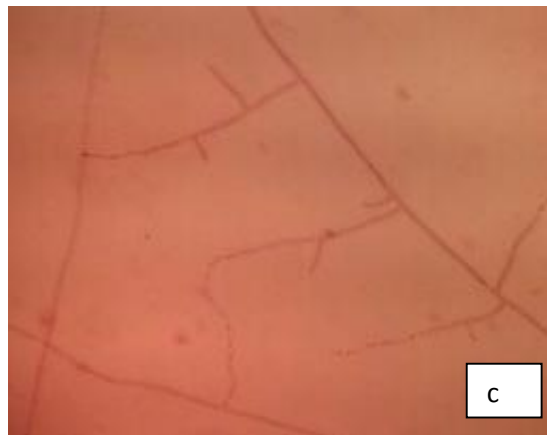
Şekil 3.7. a) *Rhizoctonia* spp. ile inokule edilmiş mısır bitkileri b) Kontrol bitkileri

3.2.5. İzolatların Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi

Patojen bulunan *Rhizoctonia* izolatlarının anastomosis gruplarının belirlenmesinde öncelikle kendi içerisinde gruplandırma yapmak için her bir bitkiden elde edilen izolatlardan herhangi bir tanesi alınarak diğerleri ile anastomosis yapıp

yapmadığına bakılmıştır. Bu gruplandırma, araştırmada yer alan sekiz ayrı konukçudan elde edilen izolatlar için yapılmıştır. İzolatlar kendi aralarında oluşturdukları anastomosis reaksiyonlarına göre gruplandırma yapıldıktan sonra elde edilen izolatların hangi AG grubunda olduğunu belirlemek için AG tester izolatlar kullanılmıştır. Tester izolatlar yurtiçinde *Rhizoctonia* spp. ile çalışan diğer araştırmacılarından temin edilmiştir.

Anastomosis testi öncesinde denemede kullanılacak tüm izolatlar PDA ortamına aktarılarak 25⁰C' de karanlıkta miselyal gelişimleri sağlanmıştır. Bu gelişen izolatların genç kısımlarından alınan misel parçaları lamelli su agarı ortamına lamelin bir tarafında AG tester izolatı, diğer tarafında anastomosis grubu belirlenecek *Rhizoctonia* izolatı olacak şekilde karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Petriler 25⁰C' de karanlıkta 24-48 saat inkübe edilmiştir. Bu sürenin sonunda lamelli su agarı ortamından alınan lamel, üzerine bir damla % 0,5' lik Safranin O çözeltisi damlatılmış bir lam üzerine yerleştirilmiştir (Sneh vd., 1998). Bu şekilde hazırlanan preparatlarda hifler arasında anastomosis reaksiyonlarının varlığı ışık mikroskopunda incelenmiştir (Şekil 3.8) (Sneh vd., 1991; Sneh vd., 1996 ; Carling vd., 2002). Test her izolat için iki kez tekrarlanmıştır.



Sekil 3.8.a) Lamelli su agar ortamı, b) Lamelli su agarlı ortama ekim yapılması, c) Safranin O çözeltisi yardımıyla mikroskop altında anastomosislerin incelenmesi

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Sörveyler ve *Rhizoctonia* İzolatlarının Elde Edilmesi

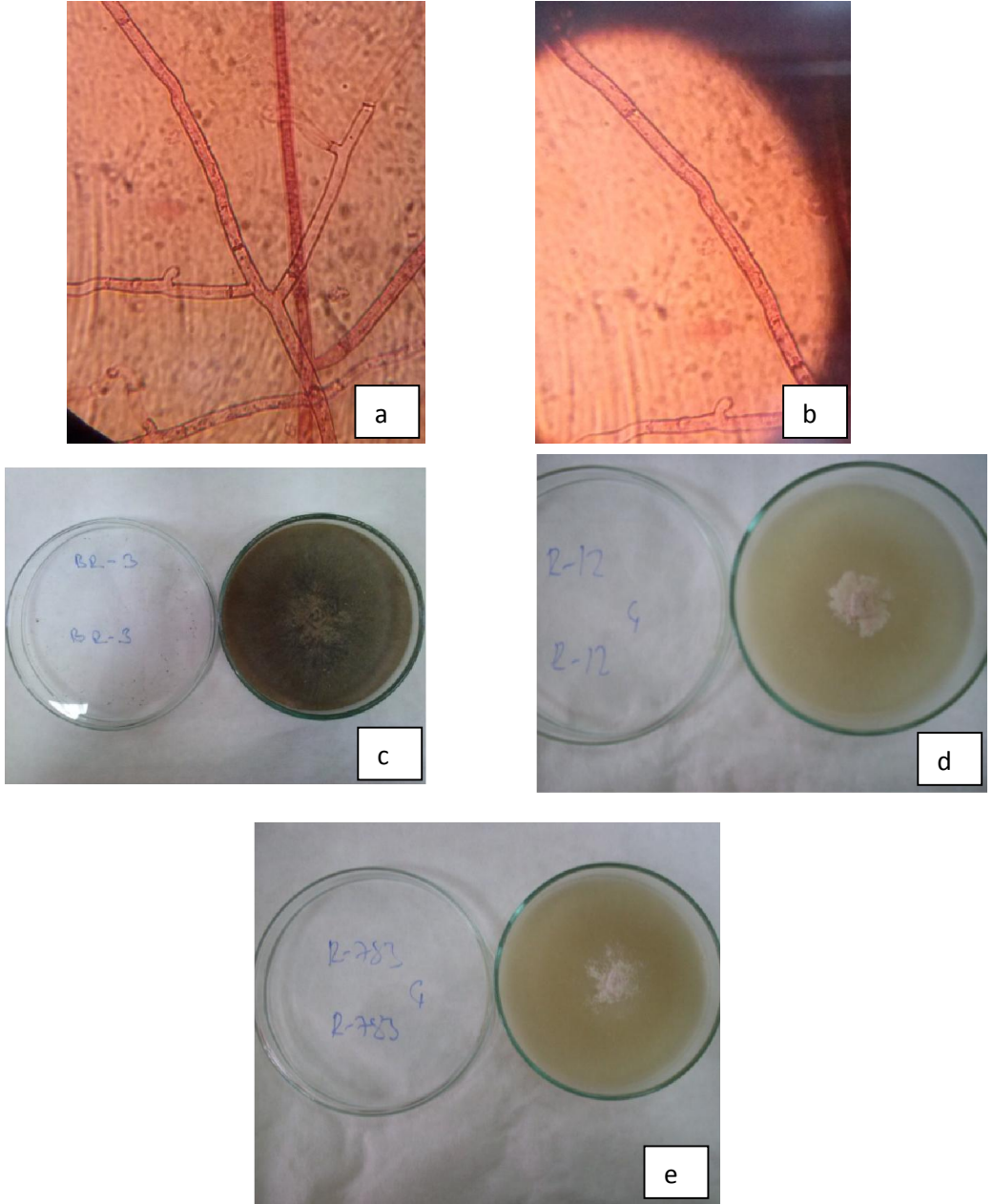
Aydın ilinin Sultanhisar, Bozdoğan, Söke, Yenipazar, Koçarlı, Merkez, Köşk ve Çine ilçelerine gidilerek çilek, karpuz, patates, domates, pamuk, mısır, yer fıstığı ve buğday arazilerinden toplam 487 örnek toplanmıştır. Patatesten toplanan 52 adet örneğin 32' sinden, pamuktan toplanan 41 örneğin hepsinden, mısırdan toplanan 60 örneğin 8' inden, domatesten toplanan 46 örneğin 14' ünden, karpuzdan toplanan 82 örneğin 27' sinden, yerfıstığından toplanan 62 örneğin 21' inden, çilekten toplanan 84 örneğin 29' undan ve buğdaydan toplanan 60 örneğin 9' undan *Rhizoctonia* spp. izolatu elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Bu sonuçlara göre örneklemlerden *Rhizoctonia* spp. elde edilme oranı en yüksek (%100) pamuk bitkisinden sağlanmıştır. Daha önce bitki örnekleme işlemleri sırasında da birçok pamuk tarlasında çökerten belirtisi gösteren çok sayıda fidenin varlığı da dikkat çekmiştir. Bu bulgu ve gözlemler Aydın' da pamukta *Rhizoctonia* spp.' nin önemsenmesi gereken bir patojen grubu olduğunu göstermektedir. *Rhizoctonia* spp.' nin en fazla elde edildiği diğer bir konukçu ise %61,5' lik oran ile patates olmuştur. Buğday ve mısırdan *Rhizoctonia* spp. elde edilme oranı diğer konukçular ile karşılaştırıldığında oldukça düşük (sırasıyla %15 ve 13,33) bulunmuştur. Domates, karpuz, yerfıstığı ve çilekte örneklerinden *Rhizoctonia* spp. elde edilme oranı %30,4 ile %34,5 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.1. Aydın ilinde farklı konukçulardan toplanan örneklerden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolat sayıları ve elde edilme yüzdesi.

Konukçu Bitki Türü	Toplanan örnek sayısı	<i>Rhizoctonia</i> spp. İzolat Sayısı	<i>Rhizoctonia</i> spp. Elde Edilme Yüzdesi
Patates	52	32	61,53
Pamuk	41	45	100
Mısır	60	8	13,33
Domates	46	14	30,43
Karpuz	82	27	32,9
Yerfıstığı	62	21	33,87
Çilek	84	29	34,52
Buğday	60	9	15

4.2. İzolatları Çekirdek Sayıları ile Kültürel ve Morfolojik Özellikleri

İzolatların saflaştırma işleminden sonra lamelli su agar ortamı kullanılarak yapılan Safranin O çözültüsü ile boyama işleminde *Rhizoctonia* izolatlarının çekirdek sayıları, SA ortamında geliştirilerek kültürel ve morfolojik özellikleri incelenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. a) Boyama işleminden sonra *Rhizoctonia* izolatının binükleat çekirdek görünümü b) Boyama işleminden sonra *Rhizoctonia* izolatının multinükleat çekirdek görünümü c-d-e) izolat rengi ve sklerot oluşumu

4.2.1. Pamuk İzolatları

Pamuktan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının SA ortamında oluşturdukları hiflerin kalınlıklarını belirlemek üzere yapılan ölçümlerde elde edilen ortalama hif kalınlığı 4,6 ile 6,5 µm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 8' i koyu kahve koloni oluştururken 7' si açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumunu petrilerin merkez kısmında oluşturmuştur (Çizelge 4.2). Elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde incelenen pamuk izolatlarının hepsinin *R. solani* olduğu söylenebilir. Tüm dünyada *R. solani* pamuk bitkisinde en yaygın görülen patojenlerden biri olup çıkış öncesi ve çıkış sonrası çökertene neden olduğu bilinmektedir (Brown ve McCarter, 1976; Bacharis vd., 2010). Her ne kadar binükleat *Rhizoctonia*' lar da hastalıklı pamuk bitkilerinden izole edilmiş olsa da, bunların pamukta düşük virülensliklerini nedeniyle ekonomik önemlerinin olmadığı belirtilmektedir (Melero Vara ve Jimenez-Diaz, 1990; Bacharis vd., 2010). Melero Vara ve Jimenez-Diaz (1990) tarafından Güney-İspanya' da pamuk alanlarında 37 *Rhizoctonia* spp. izolatından %81,1' i *R. solani* %18,91' i ise iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır. *R. solani* izolatlarının çoğu yüksek oranda pamukta virulent bulunurken iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatlarının çoğu patojenik bulunmamıştır. Çin' in Kuzey Xinjiang bölgesinde 686 hastalıklı pamuk fidelerinden ve tarla toprağından toplam 272 fungal izolat elde edilmiş ve hepsi *R. solani* olarak tanılanmıştır (ZhenShan vd., 2006). Bacharis vd. (2010) tarafından Yunanistan' da yapılan bir çalışmada hastalıklı pamuk bitkilerinden toplanan 79 *Rhizoctonia* spp. izolatından %78,48' i çok çekirdekli ve %21,51' i iki çekirdekli olarak bulunmuştur. Brezilya' da pamuk bitkilerinden elde edilen 51 adet *Rhizoctonia* spp. izolatının hepsi *R. solani* olarak bulunmuştur (Oliveira vd., 2014).

Çizelge 4.2 Pamuktan toplanan *Rhizoctonia* spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Pamuk	Hif kalınlığı (µm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-570-A	5	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-578-A	6,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-573	5,3	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-554	5,6	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-560	6,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-557	6,2	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-510	4,6	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-558	5,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-608	4,7	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-509	4,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-552-B	4,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-505	4,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-588	5,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-594	5,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-597	5,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.2. Karpuz İzolatları

Test edilen 15 adet karpuz *Rhizoctonia* izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 3,9 ile 6,9 µm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 11' i koyu kahve koloni oluştururken 4' ü açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumunun petrilere merkez kısmında olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3). İzolatların çok çekirdekli olması ve kültürde oluşturdukları morfolojik özellikler karpuzdan elde edilen izolatların *R. solani* olabileceğini göstermektedir. *Rhizoctonia* spp.' in karpuz bitkisi üzerinde oluşturduğu hastalıklar konusunda yürütülmüş çok az sayıda çalışma olması nedeniyle bu konuda maalesef detaylı bilgiler bulunmamaktadır. Geçmişte ABD' nin İndiana eyaletinde *Rhizoctonia solani* nedeniyle karpuzlarda ani kurumaların olduğu ve önemli zararlara yol açtığı bildirilmiştir (Baird ve Carling, 1994). Kırbag ve Turhan (2005), Türkiye' de Malatya ilinde yaptıkları sürveylerde karpuz alanlarında *R. solani*' nin yaygınlığını %23 oranında bulmuştur. Baird vd. (1996), *R. solani* izolatlarının karpuz üzerinde şiddetli hipokotil ve kök lezyonları oluşturduklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.3. Karpuzdan toplanan *Rhizoctonia* spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Karpuz	Hif kalınlığı (µm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-740	5,3	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-834	6,1	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-750	5,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-701	4,1	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-705	5,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-768	5,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-694	5,2	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-746	6,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-814	6,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-762-C	6,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-683	3,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-738	6,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-747	5,4	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-752	4,4	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-739	5,5	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.3.Yerfıstığı İzolatları

Test edilen 15 adet yerfıstığı *Rhizoctonia* izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 3,9 ile 7,3 μm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 6' si koyu kahve koloni oluştururken 9' u açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumunu petrilerin merkez kısmında oluşturmuştur (izelge 4.4). Elde edilen tüm bulguların değerlendirilmesi sonucunda yerfıstığından elde edilen izolatların *Rhizoctonia solani* olduğu söylenebilir. *R. solani* dünyada yerfıstığı yetiştiriciliğinde çok yaygın olarak görülen bir etmen olduğu ve dallarda kanserlere yol açarak kol çürüklüğüne neden olduğu bildirilmiştir (Sumner ve Bell, 1982; Barnes vd., 1990). Woodard ve Jones (1983), ABD' de Texas ve New Mexico eyaletlerinde yerfıstığı bitkilerinden 130 adet *R. solani* ve 10 adet binükleat *Rhizoctonia* izole etmiştir.

Çizelge 4.4. Yerfıstığından toplanan *Rhizoctonia* spp. kültürel ve morfolojik özellikleri

Yerfıstığı	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-27	5,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-810	5,8	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-760	4,6	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-800	3,9	Açık kahve	Dağınık	Çok çekirdekli
R-759	4,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-18	4,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-53	4,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-67	5,8	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-64	4,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-21	5,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-817	6,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-63	6,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-23	5,1	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-761	5,6	Koyu kahve	Dağınık	Çok çekirdekli
R-50	7,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.4.Çilek İzolatları

Test edilen 15 adet çilek *Rhizoctonia* izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 3,3 ile 4,8 µm arasında değişmiştir. İzolatların 7' si binükleat, 8' i çok çekirdekli olarak bulunmuştur. İki çekirdekli *Rhizoctonia*' ların çok çekirdekli *Rhizoctonia*' lara göre hiflerinin daha ince olduğu bilinmektedir (Sneh vd., 1991). PDA ortamında izolatların 1' i koyu kahve koloni oluştururken 2' si açık kahve koloni, 3' ü krem ve 9' u beyaz koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlardan, biri dışında, sklerot oluşumu petrilerin merkez kısmında meydana gelmiştir (Çizelge 4.5). Çalışmamızdan elde edilen bulgular, iki çekirdekli *Rhizoctonia*' nın çileklerde daha yaygın olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular daha önce gerek yurtdışında gerekse de yurt içindeki diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Botha vd., 2003; Manici vd., 2007; Dinler, 2014). Botha vd. (2003) tarafından Güney Afrika' da yapılan bir çalışmada çileklerde siyah kök çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerden iki çekirdekli ve çok çekirdekli *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir. Manici vd. (2007) tarafından İtalya' da yapılan çalışmada, köklerinde siyah çürüklük belirtisi gösteren çilek bitkilerinden 58 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiştir. Dinler (2014)' in ülkemizde üretimi yapılan çilek fidelerinden elde ettiği 60 adet *Rhizoctonia* spp. izolatından 38' inin iki çekirdekli, 22' sinin ise çok çekirdekli olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.5. Çilekten toplanan *Rhizoctonia* spp. izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Çilek	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-783	4,3	Beyaz	Merkez	Çok çekirdekli
R-51	4,4	Beyaz	Merkez	İki çekirdekli
R-3	3,5	Krem	Merkez	Çok çekirdekli
R-47	3,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-70	3,3	Koyu kahve	Merkez	İki çekirdekli
R-781-C	4,3	Beyaz	Merkez	Çok çekirdekli
R-12	4,2	Beyaz	Merkez	İki çekirdekli
R-779-C	4,1	Beyaz	Dağınık	İki çekirdekli
R-62	3,5	Beyaz	Merkez	Çok çekirdekli
R-75	4,4	Beyaz	Merkez	Çok çekirdekli
R-26	3,8	Beyaz	Merkez	İki çekirdekli
R-778	4,0	Krem	Merkez	İki çekirdekli
R-8	4,8	Krem	Merkez	Çok çekirdekli
R-38	3,7	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-34	3,4	Beyaz	Merkez	İki çekirdekli

4.2.5. Patates İzolatları

Test edilen 15 adet patates *Rhizoctonia* izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 4,7 ile 6,7 µm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 7' si koyu kahve koloni oluştururken 8' i açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında izolatların hepsi sklerot oluşumunu petrilerin merkez kısmında oluşturmuştur (Çizelge 4.6). Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde patatesten elde edilen izolatların *R. solani* oldukları söylenebilir. Ülkemizde ve yurtdışında daha önce yapılan çalışmalarda patateslerde çoğunluk olarak *R. solani* daha az oranda ise iki çekirdekli *Rhizoctonia*' ların elde edildiği rapor edilmiştir. Erzurum ilinde patatesten elde edilen 153 izolatın %60' ı çok çekirdekli %40' ı ise iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak bulunmuştur (Demirci ve Döken, 1995a). Yanar vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesinde patates bitkilerinden 304 adet *R. solani* ve 60 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* tipi izolat elde edilmiştir. Balalı vd. (1995) tarafından yapılan Güney Avustralya' da yapılan bir çalışmada 301 adet *R. solani* izolatı 12 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Patatesten toplanan *Rhizoctonia* izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Patates	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-550	6,6	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-536	6,0	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-601-A	6,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-530	6,0	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-599-D	4,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-599-B	6,2	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-543	5,2	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-527-A	5,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-515	5,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-528-B	5,7	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-501-A	5,7	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-521	5,4	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-518	5,5	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-590	6,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-526	5,7	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.6. Domates İzolatları

Test edilen 15 adet domates *Rhizoctonia* izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 4,4 ile 7,3 µm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 11' i koyu kahve koloni oluştururken 4' ü açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumunu petrilerin merkez kısmında meydana gelmiştir (Çizelge 4.7). Genel olarak elde edilen bulgular domatesten elde edilen izolatların *Rhizoctonia solani* olduğunu göstermektedir. Gerek yurdumuzda gerekse de yurtdışında *Rhizoctonia solani* domateslerde yaygın olarak görülen toprak kökenli patojenlerden biri olduğu ve domateslerde çoğunlukla çökerten ve gövde çürüklüğüne neden olduğunu bildirilmektedir (Demirci ve Döken, 1995a; Yıldız Döken, 2002; Kuramae vd., 2003; Misawa ve Kuninaga, 2010). Ülkemizde Doğu Anadolu Bölgesinde (Demirci ve Döken, 1995a) Orta Anadolu' da (Tuncer ve Erdiller, 1990) ve Ege Bölgesinde (Yıldız ve Döken, 2002) domateste *Rhizoctonia solani* izolatlarının elde edildiği bildirilmiştir.

Çizelge 4.7. Domatesten toplanan *Rhizoctonia* izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Domates	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-638	4,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-641	5,9	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-566	4,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-648	4,4	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-734	4,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-62	4,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-732	7,2	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-647	5,4	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-628	6,4	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-626	5,0	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-646	4,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-733	5,6	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-625	7,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-627	5,0	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.7. Mısır İzolatları

Test edilen 7 adet mısır *Rhizoctonia* spp. izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 4,9 ile 6,8 μm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 4' ü koyu kahve koloni oluştururken 3' ü açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumu petrilerin merkez kısmında meydana gelmiştir (Çizelge 4.8). Elde edilen bulgular inceleme altına alınan mısır izolatlarının hepsini *R. solani* olduğunu göstermektedir. Ülkemizde ve yurt dışında daha önce yapılan çalışmalarda mısır bitkisinde *R. solani*' nin

haricinde iki çekirdekli *Rhizoctonia*, *R. zae* ve *R. Oryzae*' lerinde patojen olduğu bildirilmiştir (Summer ve Bell, 1982; Summer ve Minton, 1989; Li vd., 1998). *R. solani* bu patojenler arasında en yaygın olarak kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan türdür (Summer ve Bell, 1982). Diğer türler sapta ve yaprak kınlarında koçanlarda daha yaygın olarak bulunmaktadır (Kim vd., 1993; Okhura vd., 2009). Çalışmamızda elde edilen izolatların sadece *R. solani* olması örneklemelerin mısırdaki sadece kök ve kök-boğazı bölgesinden yapılmış olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Sumner ve Bell (1982) tarafından ABD' nin Georgia eyaletinde yapılan bir çalışmada mısır köklerinden *R. solani* ve *R. zae* izolatları elde edilmiştir. Bazı *R. solani* izolatları köklerde çürüklüğe neden olurken bazıları hipokotilde şiddetli nekrozlar meydana getirmiş nadir olarakta yan köklerde ve kök boğazında lezyon oluşturmuştur. *R. zae* izolatları yan ve ana köklerde kahverengi lezyonlar oluştursa da *R. solani* kadar virulent bulunmuşlardır.

Çizelge 4.8. Mısırdan toplanan *Rhizoctonia* izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Mısır	Hif kalınlığı	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
R-622	4,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-661	5,6	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-707	5,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-33	5,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-584	6,8	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-687	6,3	Açık kahve	Merkez	Çok çekirdekli
R-568	5,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli

4.2.8. Buğday İzolatları

Test edilen 9 adet buğday *Rhizoctonia* spp. izolatının SA ortamında oluşturdukları hiflerin ortalama kalınlıkları 4,7 ile 6,2 µm arasında değişmiştir. İzolatların hepsi çok çekirdekli olarak bulunmuştur. PDA ortamında izolatların 7' si koyu kahve koloni oluştururken 2' si açık kahve koloni meydana getirmişlerdir. Yine PDA

ortamında tüm izolatlarda ağırlıklı olarak sklerot oluşumunu petrilere merkez kısmında olup, 3' ü dağınık sklerot oluşturmuştur (Çizelge 4.9). Bu elde edilen bulgular incelenen buğday izolatlarının hepsinin *R. solani* olduğunu göstermektedir. Yurtdışında ve ülkemizde yapılan çalışmalarda *R. solani*, buğdayı enfekte eden *Rhizoctonia* türleri arasında yer almaktadır (Demirci, 1998; Tamoso-Peterson ve Trevathant, 2007; Ogoshi vd., 1990). Özellikle *R. solani*' nin buğdayda kök boğazı ve yan veya kılcal köklere saldırarak oluşturduğu kök çürüklüğü çok yaygındır (Schillinger ve Paulitz, 2006). Binükleat *Rhizoctonia*' ların ise buğday da düşük virülenslikleri nedeniyle önemli olmadıkları bildirilmiştir (Roberts ve Sivasithamparam, 1986; Yang vd., 1994). Ogoshi vd. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ABD' nin Idaho, Oregon, ve Washington eyaletlerinden buğday ve arpa bitkilerinin köklerinden 104 adet *R. solani*, 40 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* ve *R. oryzae* izolatları toplanmıştır. Erzurum çevresinde Demirci (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, buğday ve arpadan elde edilen 98 izolattan %12,24' ü *Waitea circinata* var *circinata*, %77,58' i *Rhizoctonia solani* olarak tespit edilmiştir. Ankara ve Eskişehir' de yapılan surveylerde *R. solani*' nin buğdayda kök ve taç çürüklüğüne neden olduğu belirtilmiştir (Ünal ve Dolar, 2012).

Çizelge 4.9. Buğdayda toplanan *Rhizoctonia* izolatlarının kültürel ve morfolojik özellikleri

Buğday	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi	Sklerot Oluşum	Çekirdek Sayıları
BR-46	4,7	Açık kahve	Dağınık	Çok çekirdekli
BR-72	5,7	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
BR-3	6,2	Koyu kahve	Dağınık	Çok çekirdekli
BR-25	4,9	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
BR-30	5,1	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
BR-22	5,6	Açık kahve	Dağınık	Çok çekirdekli
BR-10	5,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
BR-18	5,5	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli
BR-45	5,0	Koyu kahve	Merkez	Çok çekirdekli

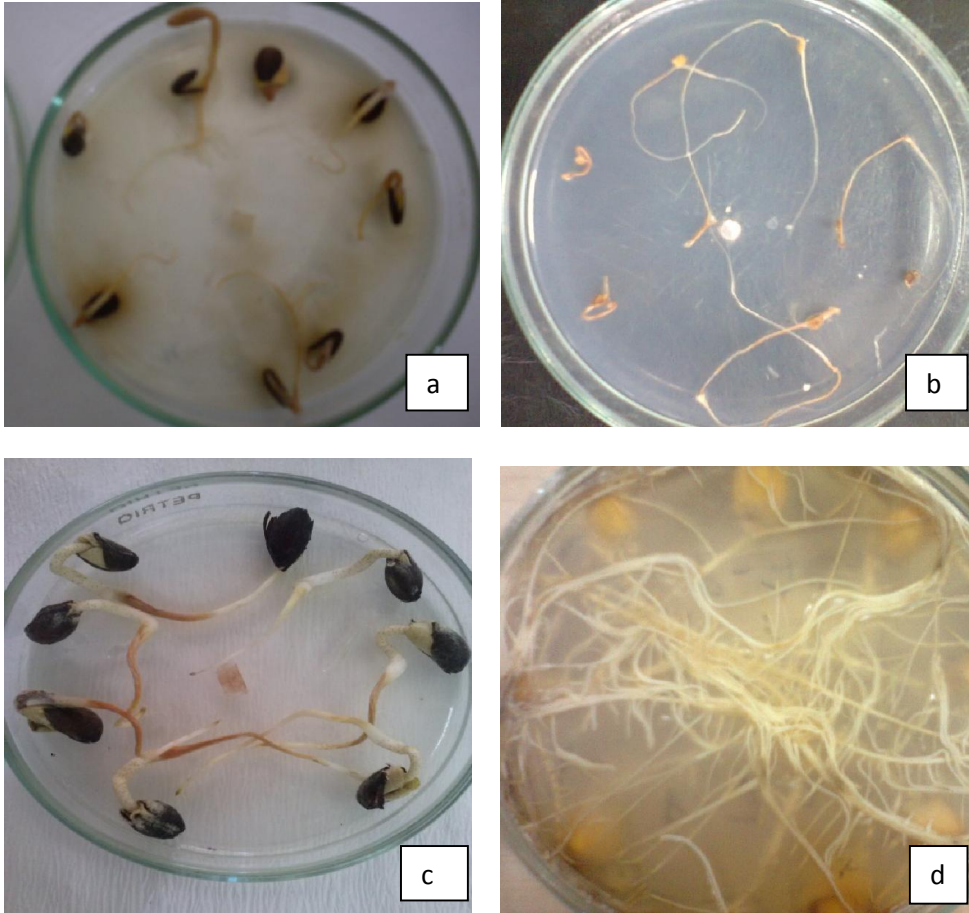
Genel olarak izolatların SA ortamında oluşturduğu kültürel ve morfolojik özelliklerin özetlendiği Çizelge 4.10 incelendiğinde sadece çilekten elde edilen 9 izolattın beyaz ve 3 izolattın krem renkli olduğu büyük çoğunluğunun (%89) açık kahve ve koyu kahve renginde koloniler oluşturduğu görülmektedir. En fazla koyu kahve renk izolat (%80) domates bitkisinden elde edilmiştir. İncelenen tüm izolatlar petri kabının muhtelif yerlerinde sklerot oluşturmuştur. Ancak izolatların büyük çoğunluğunda (%94) sklerot oluşumu ağırlıklı olarak petrinin merkezinde meydana gelmiştir. Yine çilek hariç tüm konukçulardan elde edilen izolatların tamamı (99 adet) çok çekirdekli olarak bulunmuştur. Sadece çilekte elde edilen 7 izolat iki çekirdekli olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.10. *Rhizoctonia* spp. izolatlarının konukçulara göre kültürel ve morfolojik özellikler yönünden sayısal durumu

İzolot	Hif kalınlığı (μm)	Koloni Rengi				Sklerot Oluşum		Çekirdek Sayıları	
		Krem	Koyu kahve	Açık kahve	Beyaz	Merkez	Dağılık	İki çekirdekli	Çok çekirdekli
Pamuk	4,6- 6,5	0	8	7	0	15	0	0	15
Karpuz	3,9-6,9	0	9	6	0	15	0	0	15
Yerfıstığı	3,9-7,3	0	7	8	0	13	2	0	15
Çilek	3,3-4,8	3	1	2	9	14	1	7	8
Patates	4,7-6,7	0	7	8	0	15	0	0	15
Mısır	5,3-6,8	0	4	3	0	7	0	0	7
Buğday	4,9-6,2	0	7	2	0	6	3	0	9
Domates	4,4-7,3	0	12	3	0	15	0	0	15
Toplam		3	55	39	9	100	6	7	99

4.3. İn vitro Patojenisite Testleri

Karpuz, buğday, domates, mısır ve pamuk bitkileri üzerinde in-vitro koşullarda tohum hipokotil patojenisite testi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.2). Ancak yerfistiğinde tohumun yüzey dezenfeksiyonunun başarılı olmaması, patates ile çilekte de ise üretim materyali olarak tohum elde edilememesi nedeniyle bu bitkilerde in vitro patojenisite testleri yapılmamıştır. Arazi çalışmalarında elde edilen 200 *Rhizoctonia* izolatları için deneme kurulmuştur. Deneme sonuçlarında virülensliği yüksek olan 15 izolat diğer denemelerde kullanılmak üzere belirlenmiştir. İzolat sayısı az olan mısır, buğday, domates bitkileri için ise izolatların tamamı denemelerde kullanılmıştır.



Şekil 4.2. Tohum hipokotil testleri; a) Karpuzdaki testler, b) Domatesteki testler, c) Pamuktaki testler, d) Mısırdaki testler

4.3.1.Pamuk İzolatları

Toplam 44 pamuk izolatinin tümü in vitro koşullarda pamuk hipokotilinde lezyonlara neden olmuştur (Çizelge 4.11). Lezyon oranları %100 ile %47,50 arasında değişmiştir. Yedi izolat (R-578-D, R-588, R-552-B, R-570-A, R-579, R-577-A, R-570-B) hipokotillerin hepsinde %100 oranında lezyon oluşturarak yüksek virülenslik göstermişlerdir. Lezyon ortalaması en yüksek olan 15 izolat çalışmanın diğer testlerinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Çizelge 4.11. İn vitro koşullarda pamuktan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çimlenmiş pamuk tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-580	47,50 ı
R-576-B	47,50 ı
R-596-B	48,13 ı
R-574	50,03 ı
R-576-A	60,00 hı
R-596-C	65,03 ghı
R-596-A	70,83 fgh
R-576-C	71,90 efg
R-595-B	75,00 defgh
R-577-B	75,20 defgh
R-597	76,23 cdefgh
R-509	77,10 cdefgh
R-508	79,17 bcdefg
R-510	79,17 bcdefg
R-577-C	79,83 bcdefg
R-506	80,20 abcdefg
R-595-C	81,47 abcdefg
R-595-D	82,10 abcdefg
R-577-D	83,13 abcdefg
R-557	83,33 abcdefg
R-578-A	83,33 abcdefg
R-587	85,00 abcdef
R-581	85,20 abcdef

Çizelge 4.11. (Devam)

İzolot No	Lezyon Oranı (%)
R-578-B	85,83 abcdef
R-507	87,30 abcdef
R-505	87,50 abcdef
R-552-A	87,50 abcdef
R-554	87,50 abcdef
R-594	90,23 abcdef
R-606-A	90,43 abcdef
R-573	91,27 abcde
R-558	91,67 abcde
R-511	94,37 abcd
R-578-C	95,83 abc
R-608	95,83 abc
R-553	97,30 ab
R-560	97,93 ab
R-578-D	100,00 a
R-588	100,00 a
R-552-B	100,00 a
R-570-A	100,00 a
R-579	100,00 a
R-577-A	100,00 a
R-570-B	100,00 a

4.3.2.Domates İzolatları

Test edilen 14 domates izolatının tümü in vitro koşullarda domates hipokotilinde lezyonlara neden olmuştur (Çizelge 4.12). Lezyon oranları %73,33 -46,23 arasında değişmiştir. Virülensliği en yüksek izolat R-734 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.12. İn vitro koşullarda domatesten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çimlenmiş domates tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-732	46,23 b
R-625	53,33 ba
R-646	54,20 ba
R-627	61,90 ba
R-641	62,73 ba
R-648	63,36 ba
R-628	63,73 ba
R-566	63,73 ba
R-638	64,16 ba
R-62	64,36 ba
R-626	67,73 ba
R-647	71,26 ba
R-733	72,53 a
R-734	73,33 a

4.3.3. Karpuz İzolatları

Test edilen 36 karpuz izolatında 6' sı in vitro koşullarda karpuz hipokotilinde lezyona neden olmazken diğerleri %71,03-7,70 oranında lezyonlara neden olmuştur (Çizelge 4.13). En yüksek virülensliğe sahip izolat R-834 olarak bulunmuştur. Lezyon ortalaması en yüksek olan 15 izolat çalışmanın diğer testlerinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Çizelge 4.13. İn vitro koşullarda karpuzdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çimlenmiş karpuz tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-668	0,00 m
R-713	0,00 m
R-769	0,00 m
R-753	0,00 m
R-771	0,00 m
R-686	0,00 m
R-797	7,70 ml
R-829	10,63 mlk
R-755	11,00 mlkj
R-827	13,90 mlkji
R-705	14,77 mlkji
R-737	15,13 mlkji
R-748	20,43 mlkjii
R-821	22,30 mlkjih
R-741	26,07 lkjiuhg
R-694	28,97 lkjiuhgf
R-756	29,20 lkjiuhgf
R-667	31,07 lkjiuhgfe
R-696	32,93 kjihgfed
R-702	33,40 kjihgfed
R-689	33,93 jihgfed
R-752	34,60 ihgfed

Çizelge 4.13. (Devam)

İzolot No	Lezyon Oranı (%)
R-703	36,53 iihgfedc
R-738	41,80 ihgfedc
R-750	44,40 hgfedcb
R-768	44,60 hgfedcb
R-740	44,63 hgfedcb
R-683	46,17 gfedcb
R-701	49,83 fedcba
R-739	53,33 edcba
R-814	54,37 dcba
R-762-C	55,87 dcba
R-747	62,93 bca
R-754	65,43 ba
R-762-A	70,00 a
R-834	71,03 a

4.3.4.Mısır İzolatları

Test edilen 8 mısır izolatının tümü invitro koşullarda mısır hipokotilinde lezyonlara neden olmuştur (Çizelge 4.14). Lezyon oranları % 36,6- 13,1 arasında değişmiştir. Virülensliği en yüksek olan izolatın R-622 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. İn vitro koşullarda mısırdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çimlenmiş mısır tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-615	13,1 a
R-33	15,6 a
R-661	16,1 a
R-584	24,6 a
R-707	26,7 a
R-568	28 a
R-687	35,2 a
R-622	36,6 a

4.3.5. Buğday İzolatları

Test edilen 6 buğday izolatının tümü invitro koşullarda buğday hipokotilinde lezyonlara neden olmuştur (Çizelge 4.15). Lezyon oranları %47,7-15,1 arasında değişmiştir. Virülensliği en yüksek olan izolatın BR-45 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. İn vitro koşullarda buğdaydan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çimlenmiş buğday tohumlarında hypokotilde oluşturdukları ortalama lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
BR-3	15,1 c
BR-72	18,2 b
BR-22	40,2 a
BR-25	41,4 a
BR-30	44,6 a
BR-45	47,7 a

4.3.6. Çilek İzolatları

Test edilen çilek izolatları in vitro testlerde çilek kolları üzerinde %2,50 ile 22,50 arasında değişen hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır (Çizelge 4.16) (Şekil 4.3). Yedi izolat virülensliği % 5' in altında bulunmuştur. Altı izolatta ise %10' un üzerinde hastalık şiddeti oluşumu saptanmıştır. Virülensliği en yüksek izolat R-778 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.16. İn vitro patojenisite teslerinde çilekten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının çilek kollarının tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-75	2,50 b
R-783	2,50 b
R-70	3,16 b
R-781-C	3,33 b
R-26	3,33 b
R-51	4,16 b
R-47	5,00 b
R-3	5,50 b
R-62	8,33 b
R-34	10,83 ba
R-8	12,50 ba
R-779-C	14,16 ba
R-38	15,00 ba
R-12	15,00 ba
R-778	22,50 a



Şekil 4.3. a) Çilek bitkilerinde hastalık ile bulaştırılmış koldaki lezyonlar,
b) Kontrol petrisi

4.4. İn Vivo Testleri

4.4.1. Buğday İzolatları

Buğday bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 6 *Rhizoctonia* izolatu saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerine tabi tutulmuştur. İzolatlar %23,90 ile 87,7 arasında değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşumlarına neden

olmuşlardır (Şekil 4.4). Dört izolat (BR-45, BR-30, BR-25 ve BR-22) %80 üzerinde hastalık oluşumuna neden olmuşlar ve hayli virüent olarak değerlendirilmişlerdir. (Çizelge 4.17). BR-3 izolatu ise %23,9 hastalık oranı ile en düşük virülensliğe sahip izolat olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.17. İn vivo patojenisite testlerinde buğdaydan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının buğday fidelerinde hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
BR-3	23,9 c
BR-72	41,1 b
BR-22	81,1 a
BR-25	83,3 a
BR-30	86,6 a
BR-45	87,7 a



Şekil 4.4. İn vivo testlerde buğday bitkisi köklerinde oluşan nekrozlar.

4.4.2. Domates İzolatları

Domates bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 15 *Rhizoctonia* spp. izolatı saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır (Şekil 4.5). Bu izolatlardan ikisi (R-638 ve R-62) %96 üzerinde hastalık oluşumu meydana getirmişlerdir. R-566 izolatı ise %3,33 hastalık oranı ile en düşük virülensliğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. İn vivo patojenisite testlerinde domatesten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının domates fidelerinin hipokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-566	3,33 b
R-732	14,43 b
R-641	15,03 b
R-626	17,20 b
R-733	18,90 b
R-734	23,33 b
R-628	67,23 a
R-627	67,23 a
R-648	67,23 a
R-625	67,76 a
R-646	67,76 a
R-647	78,86 a
R-642	79,43 a
R-638	96,66 a
R-62	96,70 a



Şekil 4.5. İn vivo testlerde *Rhizoctonia* spp. ile inokule edilmiş domates bitkilerinden görünüm

4.4.3.Karpuz İzolatları

Karpuz bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 15 *Rhizoctonia* izolatu saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda (%14,43-90,56) hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır (Şekil 4.6). Bu izolatlardan virülensliği en yüksek olan izolatu R-740, R-746 izolatu ise %14,43 hastalık oranı ile en düşük virülensliğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. İn vivo patojenisite testlerinde karpuzdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının karpuz fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-746	14,43 d
R-752	21,13 d
R-705	25,00 d
R-747	45,00 dcb
R-768	56,10 dcb
R-739	62,76 cb
R-834	64,43 cb
R-738	67,23 cb
R-814	73,33 cb
R-683	81,10 a
R-762-C	85,00 a
R-750	85,00 a
R-701	85,00 a
R-694	88,33 a
R-740	90,56 a



Şekil 4.6. İn vivo testlerde *Rhizoctonia* spp. ile inokule edilmiş karpuz bitkilerinden görünüm

4.4.4. Mısır İzolatları

Mısır bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 8 *Rhizoctonia* spp. izolatu saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda hastalık şiddeti (%16,70-%90)oluşumlarına neden olmuşlardır. Bu izolatlardan R-707 izolatu %90 hastalık oranı ile en yüksek, R-584 izolatu ise %16,70 hastalık oranı ile en düşük virülensiğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. İn vivo patojenisite testlerinde mısırdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının mısır fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları.

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-584	16,70 b
R-687	35,53 b
R-568	63,33 ba
R-622	72,20 a
R-33	78,90 a
R-661	81,66 a
R-615	86,10 a
R-707	90,00 a

4.4.5. Pamuk İzolatları

Pamuk bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 15 *Rhizoctonia* spp. izolatu saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır (Şekil 4.7). Bu izolatlardan 14' ü %90 üzerinde hastalık oluşumuna neden olmuşlardır. R-608 izolatu ise %86,66 hastalık oranı ile en düşük virülensliğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. İn vivo patojenisite testlerinde pamukdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının pamuk fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları.

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-608	86,66 b
R-578-A	90,00 ba
R-558	90,00 ba
R-505	92,23 ba
R-594	92,80 ba
R-597	94,46 ba
R-560	95,00 ba
R-510	95,00 ba
R-552-B	95,00 ba
R-588	96,10 a
R-509	96,66 a
R-557	98,33 a
R-570-A	98,33 a
R-573	98,33 a
R-554	98,90 a



Şekil 4.7. İn vivo testlerde *Rhizoctonia* spp. ile inokule edilmiş pamuk bitkilerinden görünüm

4.4.6. Patates İzolatları

Patates bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 31 *Rhizoctonia* izolatı saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır. Bu izolatlardan beşinde (R-540, R-517, R-601-C, R-601-B, R-501-B) hiç hastalık oluşumu gözlemlenmemiştir. R-518 izolatı ise %65 hastalık oranı ile en yüksek virülensliğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. İn vivo patojenisite testlerinde patatesten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının patates fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-540	0 h
R-517	0 h
R-601-C	0 h
R-601-B	0 h
R-501-B	0 h
Kontrol	0 h
R-503	1,90 h
R-528-A	2,76 h
R-601-A	3,43 h
R-524	12,23 hg
R-599-C	15,00 hgf
R-590	15,56 hgf
R-533	19,43 hgfe
R-532	21,66 hgfed
R-599-B	22,80 hgfed

Çizelge 4.22. (Devam)

İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-543	22,80 hgfed
R-536	30,56 gfedc
R-550	30,70 gfedc
R-515	32,23 gfedcb
R-591	33,33 gfedcb
R-548	37,2 fedcb
R-592	38,33 edcb
R-527-A	42,76 dcba
R-501-A	43,33 dcba
R-525	43,33 dcba
R-599-D	46,10 cba
R-528-B	50,56 cba
R-521	51,70 cba
R-526	53,90 ba
R-530	64,43 a
R-518	65,00 a

4.4.7.Yerfıstığı İzolatları

Yerfıstığı bitkisinde in vitro testlerde patojen bulunan 15 *Rhizoctonia* izolatı saksı denemelerinde in vivo şartlarda da patojenisite testlerinde değişen oranlarda hastalık şiddeti oluşumlarına neden olmuşlardır (Şekil 4.8). Bu izolatlardan R-817 %73,33 hastalık oranı ile en düşük virülensiğe sahip izolat olarak bulunmuştur. Üç izolat (R-50, R-53, R-21) %85 üzerinde hastalık oluşumuna neden olmuşlardır. Geri kalan tüm izolatlar ise %90 üzerinde hastalık oranı olup R-27 %99,43 hastalık oranı ile en yüksek virülensiğe sahip izolat olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. İn vivo patojenisite testlerinde yerfistığından elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının yerfistığı fidelerinin hypokotilin tümünde oluşturdukları lezyon oranları (%).

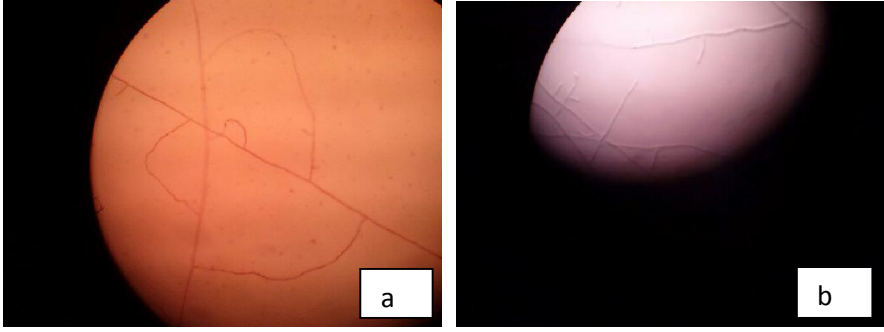
İzolat No	Lezyon Oranı (%)
R-817	73,33 b
R-50	85,00 ba
R-23	85,00 ba
R-21	87,80 ba
R-64	90,00 ba
R-761	93,90 a
R-759	94,43 a
R-67	94,43 a
R-18	94,46 a
R-760	94,46 a
R-63	95,00 a
R-800	96,66 a
R-53	97,23 a
R-810	98,90 a
R-27	99,43 a



Şekil 4.8. İn vivo testlerde *Rhizoctonia* spp. ile inokule edilmiş yerfıstığı bitkilerinden görünüm

4.5. Anastomosis Gruplarının Belirlenmesi

Çalışmada yer alan her bitki türüne ait izolat grupları öncelikle kendi aralarından rastgele seçilmiş bir izolatla anastomosis oluşturmaları yönünden test edilmiştir (Şekil 4.9). Testler sonucunda sadece mısır izolatları arasında iki farklı anastomosis grubu bulunurken diğer tüm konukçuların izolatlarında tek bir anastomosis grubu bulunmuştur. Her bir konukçunun anastomosis gruplarından seçilen temsili bir izolat ile AG tester izolatlar arasında anastomosis testleri yapılmış ve tüm izolatlar kullanılan testerlerden biri ile anastomosis reaksiyonu vermiştir. Sadece çilekte tester izolat temin edilemediği için 7 adet iki çekirdekli *Rhizoctonia* izolatlarının anastomosis grupları belirlenememiştir. Tüm populasyon içerisinde AG 3, AG 4, AG 5 ve AG 2-1 olmak üzere dört farklı anastomosis grubu bulunmuştur. Anastomosis grupları belirlenen izolatlar içerisinde en yaygın olarak bulunan grup %62' lik payla AG 4 olmuştur. AG 3 ve AG 5' in elde edilme oranı %15, AG 2-1' in ise %8 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.9. a) Anastomosis olayı.b) Anastomosisin olmaması

4.5.1.Domates İzolatları

Test edilen domates *Rhizoctonia* izolatlarının tümü AG 3 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.24). Tüm dünyada AG 3 *R. solani*' nin patatese özelleşme gösteren grubu olarak bilinir. Domates ve patatesin aynı familyadan olması sonucu birbirlerine genetik yönden yakın olmaları göz önünde bulundurulduğunda AG 3' ün domateste de hastalık yapabileceği öngörülmüştür (Misawa ve Kuninaga, 2010). Nitekim Japonya' nın Hokkaida bölgesinde yetiştin domates bitkilerinden elde edilen 8 izolattan 6' sı *R. solani* AG 3 olarak bulunmuş ve bu izolatlar patates bitkisinde de gövde çürüklüğüne neden olmuştur (Misawa ve Kuninaga, 2010). Doğu Anadolu Bölgesinde domatesten toplanan 15 *R. solani* izolatından 13' ü AG 4, diğer kalan 2' si ise AG 3 olarak bulunmuştur (Demirci ve Döken, 1995a). Her ne kadar domateste *Rhizoctonia* spp.' nin anastomosis gruplarını belirlemeye yönelik çalışmalar patates ile karşılaştırıldığında çok az sayıda olsa da yapılan bir çok çalışmada AG 4 yaygın olarak bulunmuştur. (Demirci ve Döken, 1995a; Yıldız ve Döken, 2002). Aydın ili ve çevresinde yapılan bir çalışmada domatesten elde edilen bütün izolatların AG 4 grubuna ait oldukları saptanmıştır (Yıldız ve Döken, 2002). Yine Orta Anadolu' da domatesten elde edilen *R. solani* izolatlarının tümü AG 4 olarak tanımlanmıştır (Tuncer ve Erdiller, 1990). Brezilya' da domatesten elde edilen tüm *R. solani* izolatları AG 4 olarak belirlenmiştir (Kuramae vd., 2003).

Çizelge 4.24. Domatesten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-642	AG-3
R-625	AG-3
R-732	AG-3
R-733	AG-3
R-627	AG-3
R-734	AG-3
R-638	AG-3
R-626	AG-3
R-646	AG-3
R-62	AG-3
R-648	AG-3
R-566	AG-3
R-641	AG-3
R-628	AG-3

4.5.2.Mısır İzolatları

Mısırdan elde edilen tüm izolatlar yapılan anastomosis testleri sonucunda AG 5 grubunda yer almışlardır (Çizelge 4.25). AG 5 mısırdaki yaygın olarak rapor edilen AG'lerden bir tanesidir. Ülkemizde de bu grubun mısırdaki varlığı daha önce bildirilmiştir (Kordali ve Demirci, 1999). Kordali ve Demirci (1999) tarafından Karadeniz Bölgesinde farklı illerden toplanan mısır tohumlarından elde edilen *R. solani* izolatlarından %20'si AG 4, %20'si AG 5 ve %60'ı AG 10 olarak

bulunmuştur. ABD' nin Georgia eyaletinde mısır köklerinden *R. solani*' nin AG 2 ve AG 4 grupları elde edilmiştir. AG 2 izolatları köklerde çürüklüğe neden olurken bazı AG 4 izolatları hipokotilde şiddetli nekrozlar meydana getirmiş nadir olarak da yan köklerde ve kök boğazında lezyon oluşturmuştur (Sumner ve Bell, 1982). Kore Cumhuriyeti' nde mısırdan elde edilmiş toplam 421 *R. solani* izolatının, 382' si AG 1, 10' u AG 2-2, 13' ü AG 4 ve 16' sı AG 5 olarak bulunmuştur (Kim vd., 1993). Çin' de mısır bitkilerinden elde edilen 116 *R. solani* izolatından 101 izolat AG 1-IA (%71,6), 2 izolat AG 1-IB (%1,4), 9 izolat AG 4 (%6,4) ve 4 izolat AG 5 (%2,8) olarak belirlenmiştir (Li vd., 1998).

Çizelge 4.25. Mısır elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-707	AG-5
R-687	AG-5
R-33	AG-4
R-661	AG-5
R-622	AG-5
R-568	AG-5
R-615	AG-5

4.5.3. Karpuz İzolatları

Test edilen karpuz izolatlarının tümü *R. solani* AG 4 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.26). Aydın ilinde karpuz, azalan pamuk yetiştiriciliğine talebine karşı alternatif ürün olarak son yıllarda pamuk yerine yetiştirilmeye başlanmıştır. AG 4 pamukta çökertene neden olan en yaygın *R. solani* grubudur. Aydın' da karpuzlarda AG 4' ün yaygın olarak bulunması, belki de eskiden pamuk yetiştirilen tarlalarda bugün karpuz yetiştiriciliğinin yapıyor olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ülkemizde karpuzlarda sorun olan *Rhizoctonia* spp.' nin anastomosis grupları konusunda yapılmış bir çalışma yoktur. Dünyada da karpuzdan elde edilen

Rhizoctonia spp. üzerinde yapılmış çok az sayıda çalışma nedeniyle bu konukçudaki anastomosis grupları üzerine yeteri kadar bulgu bulunmamaktadır. Bu konudaki raporlar birkaç çalışma ile sınırlıdır. ABD' nin İndiana eyaletinde karpuzlarda ani solgunluk ile şiddetli zararlara yol açan *R. solani*' nin anastomosis grubu AG 7 olarak bulunmuştur (Baird ve Carling, 1994). Baird vd. (1996), *R. solani*' nin AG 4 ve AG 7 grupları izolatlarının hepsi karpuz üzerinde şiddetli hipokotil ve kök lezyonları oluşturduklarını belirtmişlerdir. Mikhail vd. (2010), karpuzdan elde ettikleri 2 adet izolatın AG 5 olduğunu bildirmiştir. İran' da farklı kabakgil türlerinden elde edilen toplam 23 *Rhizoctonia solani* izolatının AG 4 oldukları saptanmıştır (Mirmajlessi vd., 2012). Burada elde edilen bulgular Türkiye için ilk rapor olması açısından önemlidir.

Çizelge 4.26. Karpuzdan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-739	AG-4
R-834	AG-4
R-705	AG-4
R-738	AG-4
R-768	AG-4
R-762-C	AG-4
R-750	AG-4
R-752	AG-4
R-683	AG-4
R-701	AG-4
R-740	AG-4
R-746	AG-4
R-694	AG-4
R-747	AG-4
R-814	AG-4

4.5.4. Pamuk İzolatları

Test edilen pamuk izolatlarının hepsi *R. solani* AG 4 bulunmuştur (Çizelge 4.27). AG 4 tüm dünyada pamukta çökertenden sorumlu en yaygın *R. solani* grubudur. İspanya’ da pamuk alanlarında elde edilen 37 *Rhizoctonia* spp. izolatının %81,1’ i *R. solani* AG 4 olarak tanılanmıştır (Melero Vara ve Jimenez-Diaz, 1990). Çin’ de hastalıklı pamuk fidelerinden ve tarla toprağından elde toplam 272 *R. solani* izolatının %84,5’ i, AG 4, % 8,4’ ü AG 2 ve %1,1’ i AG 5 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada sera denemelerinde, AG 4 en yüksek patojenisiteyi gösterirken AG 2 ve AG 5 ise zayıf patojenik etki göstermişlerdir (ZhenShan vd., 2006). Yunanistan’ da hastalıklı pamuk bitkilerinden elde edilen *R. solani* izaolatlarının %87,09’ u AG 4, %9,67’ sinin AG 7, %1,61’ inin AG 2 ve AG 3 ve en virüent izolatların AG 4 grububunda olduğu bildirilmiştir (Bacharis vd., 2010). Mikhail vd., (2010) tarafından Mısır’ da yapılan bir çalışmada pamuktan 28 *R. solani* izolatı elde edilmiştir. Bu izolatların 17’ si AG 2-2, 24’ ü AG 4, ve 10’ u AG 5 olarak bulunmuştur. Brezilya’ da pamuk bitkilerinden elde edilen 51 adet *Rhizoctonia* izolatının anastomosis grupları ve patojenik özellikleri belirlenmiştir. Anastomosis testleri sonrasında 51 izolattan 46’ sının AG 4 ve 3’ ünün AG 7 olduğu saptanmıştır (Oliveira vd., 2014) .

Çizelge 4.27. Pamuktan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-505	AG-4
R-509	AG-4
R-578-A	AG-4
R-557	AG-4
R-560	AG-4
R-510	AG-4
R-558	AG-4
R-554	AG-4
R-594	AG-4
R-552-B	AG-4
R-570-A	AG-4
R-608	AG-4
R-588	AG-4
R-597	AG-4
R-573	AG-4

4.5.5.Çilek İzolatları

Çilekte test edilen çok çekirdekli *Rhizoctonia* izolatlarının hepsi (8 adet) *R. solani* AG 2-1 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.28). İki çekirdekli *Rhizoctonia*' ların ise anastomosis grupları belirlenememiştir. Gerek yurtdışında gerekse de yurtiçinde yapılan çalışmalarda çilekte *R. solani*' nin yanında iki çekirdekli *Rhizoctonia*' ların da çok yaygın olduğu bildirilmiştir. Dinler (2014) çilek fidelerinden elde ettiği 97 *Rhizoctonia* spp izolatının %66' si çift çekirdekli %34' ü ise çok çekirdekli *Rhizoctonia* olarak bulunmuştur. ABD' nin Connecticut eyaletinde çileklerden elde *Rhizoctonia* spp. izolatları arasında *R. solani* AG 5 sadece % 3 civarında bulunurken geri kalan tüm izolatlar binükleat *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır (Martin, 1988). Güney Afrika' da yapılan bir çalışmada ise çileklerde siyah kök çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerden hem iki çekirdekli ve hem de çok çekirdekli *Rhizoctonia* spp. izolatları elde edilmiştir (Botha vd., 2003). Çalışmada

çok çekirdekli izolatların hepsi *R. solani* AG 6 olarak bulunmuştur. İsrail’ de yapılan bir çalışmada, çileklerden 75 adet *Rhizoctonia* spp. izolatında 3 ü *R. solani* AG4 (HG-I subgrup) grubunda geri kalan izolatların hepsi iki çekirdekli *Rhizoctonia* olarak tanılanmıştır (Sharon vd., 2007).

Çizelge 4.28. Çilekten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-62	AG-2.1
R-26	-
R-75	AG-2.1
R-12	-
R-47	AG-2.1
R-38	AG-2.1
R-3	AG-2.1
R-51	-
R-779-C	-
R-778	-
R-783	AG-2.1
R-781-C	AG-2.1
R-70	-
R-8	AG-2.1

4.5.6. Yerfıstığı İzolatları

Yer fıstığında elde edilip test edilen 15 izolattan 14’ ü AG 4 bulunurken biri AG 5 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.29). AG 4 yerfıstığında en yaygın olarak görüle *R. solani* gruplarındandır. ABD’ de Texas ve New Mexico eyaletlerinde yapılan bir çalışmada yerfıstığı bitkilerinden elde edilmiş 130 adet *R. solani* izolatının 129’ u AG 4, biri ise AG 2 olarak tanılanmıştır. Ayrıca 10 adet binükleat *Rhizoctonia* izole edilmiştir (Woodard ve Jones, 1983). Choppakatla (1999) tarafından ABD’ nin Texas Georgia ve Oklahoma eyaletlerinden yerfıstığından elde edilen *R. solani* izolatları AG4 grubunda bulunmuştur. Mısır’ da yapılan bir çalışmada yerfıstığından elde edilmiş 8 adet *R. solani* izolatından 5’ i AG 4, 3’ ü ise AG 2-2 olarak tanılanmıştır (Mikhail vd., 2010).

Çizelge 4.29. Yerfistiğinden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-760	AG-4
R-53	AG-4
R-50	AG-4
R-18	AG-4
R-20	AG-4
R-22	AG-4
R-64	AG-4
R-23	AG-4
R-21	AG-4
R-761	AG-5
R-63	AG-4
R-810	AG-4
R-759	AG-4
R-27	AG-4
R-800	AG-4
R-817	AG-4
R-67	AG-4

4.5.7. Patates İzolatları

Çalışmamızda patatesten elde edilmiş *Rhizoctonia* spp. izolatlarının hepsi AG 4 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.30). Bir çok ülkede AG 3 patatesten en yaygın görülen gruplardan biri olarak bildirilmektedir. Hatta bu grubun patatese özelleşmiş olduğu düşünülmektedir. Erzurum’ da patatesten toplanmış 184 adet *R. solani* izolatının %88,04’ ün AG 3’ e, %5,44’ ünün ise AG 4’ e ait olduğu bildirilmiştir (Demirci ve Döken, 1993). Yanar vd. (2005), Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesinde patates bitkilerinden elde edilen 304 adet *Rhizoctonia solani* içerisinde AG 3’ ün bulunma oranını % 83,9 olarak saptamıştır. Yurtdışında yapılan çalışmalarda da benzer bulgular elde edilmiştir. Güney Avustralya’ da patatesten ve topraktan elde edilmiş 301 adet *R. solani* izolatının %90’ ını AG 3, %7’ si AG 4, %2’ si AG 5 olarak saptanmıştır (Balalı vd., 1995). Aynı çalışmada patojenisite testlerinde AG 3 ve AG 5 patateslerde siyah siğil ve gövde kanseri, AG 4 ise sadece stolonlarda ve gövdede kanser belirtileri oluşturmuşlardır. Meksika’da

patatesten elde edilmiş *R. solani* AG 3' ün bulunma oranı % 73,5, AG 4' ün ise % 26,5 olmuştur (Virgen vd. 2000). Champion vd. (2003) tarafından Fransa' da yapılan bir çalışmada patatesten elde edilmiş 241 *R. solani* izolatından %94' ü AG 3 olarak bulunmuştur. Britanya' da yapılan bir çalışmada ise patates bitkisinden 135 adet *R. solani* izolatı içerisinde AG 3 ün bulunma oranı %92,6 olarak bulunmuştur (Woodhall vd., 2007).

Çizelge 4.30. Patatesten elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
R-536	AG-4
R-591	AG-4
R-543	AG-4
R-530	AG-4
R-590	AG-4
R-599-D	AG-4
R-550	AG-4
R-528-B	AG-4
R-599-B	AG-4
R-525	AG-4
R-601-A	AG-4
R-532	AG-4
R-527-A	AG-4
R-521	AG-4
R-548	AG-4
R-501-A	AG-4
R-526	AG-4
R-518	AG-4
R-515	AG-4

4.5.8. Buğday İzolatları

Buğdaydan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grubu *R. solani* AG 5 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.31). AG 5 ülkemizde ve yurt dışında yapılan

çalışmalarda buğdayda rapor edilen gruplardan biridir. Erzurum çevresinde Demirci (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, buğday ve arpadan elde edilen 98 izolatından %77,58' i *R. solani* olarak tespit edilmiş ve bunların anastomosis grupları AG 2-1, AG 3, AG 4, AG 5, AG 11 olarak bildirilmiştir. Ogoshi vd. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ABD' nin Idaho, Oregon, ve Washington eyaletlerinden buğday ve arpa bitkilerinin kıklerinden 104 adet *R. solani*, izolatının %42,3' ü AG 8, %32,7' i AG 4, %19,2' i AG 10, %3,8' i AG 3, % 1' i AG 5 ve AG 9 olarak belirlenmiştir. ABD' nin Teksas eyaletinde, buğday bitkilerinden elde edileen 45 adet *Rhizoctonia* spp. izolatının %95' i *R. solani* AG 4 olarak belirlenmiştir (Rush vd., 1994). Aynı çalışmada AG 4 ve AG 5' in çıkış sonrası dıkemde iddi boyutta kık ürüklüküne neden oldukları belirtilmiştir.

Çizelge 4.31. Buğdaydan elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının anastomosis grupları

İzolatlar	Anastomosis Grupları
BR-18	AG-5
BR-3	AG-5
BR-72	AG-5
BR-25	AG-5
BR-22	AG-5
BR-30	AG-5
BR-10	AG-5
BR-46	AG-5
BR-45	AG-5

5. SONUÇ

Bu çalışma ile Aydın İli'nde çilek, yerbıstığı, karpuz, mısır, patates, pamuk, domates, buğday bitkilerinde sıklıkla görülen kök-kök boğazı çürüklüğü ve kurumalarının en önemli nedenlerinden birinin *Rhizoctonia* spp. olduğu ortaya konmuştur. Çileklerde binükleat *Rhizoctonia*' lara da rastlanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü ilçelerin hepsinde *Rhizoctonia* spp. varlığı tespit edilmiştir. Tüm ilçelerden alınan örneklerin %39,3' ünden *Rhizoctonia* spp. elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testlerinde izolatların çoğunun elde edildiği kültür bitkisinde patojen olduğu görülmüştür. Ancak *Rhizoctonia* spp.' nin non-patojenik formlarına da rastlanmıştır. Çalışmamızda anastomosis gruplarından AG 4, AG 5, AG 2.1 ve AG 3' ün yörede varlığı tespit edilmiştir. Aydın İlinde yapmış olduğumuz denemeler sonucunda ise yerbıstığında AG 4 grubunun yaygın olarak bulunduğu gözlemlenmiştir. AG 4 grubunun yörede birçok konukçuda yaygın olduğu görülmektedir AG 4 dünya genelinde pamukta en yaygın olarak görülen AG grubudur. Bizim çalışmamızda da AG 4 pamukta bulunan tek AG grubudur. AG 4' ün yörede bu kadar yaygın olmasının, Aydın ilinde geçmişte pamuk yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapılmış olması nedeniyle, toprakların daha çok AG 4 grubu ile bulaşık olması ile ilişkisi olabilir, bu konunun açıklığa kavuşturulması için pamuktan elde edilecek daha fazla izolatin anastomosis gruplarının belirlenmesi gerekmektedir. AG 4' ün konukçu dizisinin çok geniş olması yörede yaygın olarak bulunmasının bir diğer nedeni olabilir. Çalışmamızda tüm domates izolatları AG 3 olarak belirlenmiştir. Tüm dünyada AG 3 patatese özelleşmiş bir grup olarak bilinir. Ancak çalışmamızda patates izolatları AG 4 olarak bulunmuştur. Domates Solanaceae familyasından bir bitki olup patates ile akrabadır. AG 3' ün domateste bulunması bu akrabalık ilişkisinde kaynaklanmış olabilir. Bu konunun da çapraz patojenisite testleri ile açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Çalışmamızda diğer kültür bitkilerinden farklı olarak mısır ve buğdayda AG 5 grubu baskın olarak bulunmuştur. Gelecekte yapılacak çalışmalarda AG 5' in bu kültür bitkilerine özelleşme gösterip göstermediği çapraz patojenisite testleri ile ortaya konmalıdır. Eğer AG 5' in mısır ve buğdaya özelleşmesi var ise hastalığın mücadelesinde diğer kültür bitkileri ile mısır ve buğdayın münavebesi faydalı olabilir. Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, Aydın ilinde farklı *Rhizoctonia* spp. AG populasyonlarının değişik kültür bitkilerindeki durumlarının ortaya konması açısından önemlidir. Ancak bu söz konusu AG gruplarında, konukçuya özelleşmenin olup olmadığı belirlenerek

hastalığın mücadelesinde münavebenin kullanılıp kullanılmayacağını açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Bu nedenle yeni bir proje ile bu çalışmada elde edilmiş izolatlar kullanılarak çapraz patojenisite testleri ile AG gruplarında konukçuya özelleşmenin bulunup bulunmadığı ortaya konmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd-Elsalam, K.A., Omar, M.R., Aly, A.A. 2010. First report of *Rhizoctonia solani* AG-7 on cotton in Egypt. **Journal of Phytopathology**, 158 (4): 307-309.
- Adams, G.C. 1988. *Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani*), a species complex of wide host range. In: Advances in Plant Pathology: Genetics of Plant pathogenic Fungi. (G.S. Sidhu, Ed.). Academic Press, London, pp.535-552.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, 5th ed. Elsevier Academic Press Publications, Burlington, MA.
- Anderson, N.A. 1982. The genetics and pathology of *Rhizoctonia solani*. **Annu. Rev. Phytopathol.**, 20:329-347.
- Anonim, 2008. Sebze Hastalık Etmenlerinin Tanımı, Yaşayışı, Konukçuları ve Mücadelesi. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt: 3, Ankara.
- Anonim, 2010. Çilek Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2013. <http://www.ayzo.org.tr>, Erişim Tarihi: 14.09.2013.
- Anonim, 2014b. www.tuik.gov.tr, Erişim Tarihi: 10.06.2014.
- Bacharis, C., Gouziotis, A., Kalogeropoulou, P., Koutita, O., Tzavella-Klonari, K., Karaoglanidis, G.S. 2010. Characterization of *Rhizoctonia* spp. isolates associated with damping-off disease in cotton and tobacco seedlings in Greece. **Plant Dis.**, 94:1314-1322.
- Bains, D.S., Bisht, V.S. 1995. Anastomosis group identity and virulence of *Rhizoctonia solani* isolates collected from potato plants in Alberta, Canada. **Plant Disease**, 79:241-242.
- Baird, R., Batson, W., Carling, D., Scruggs, M. 2000. First report of *Rhizoctonia solani* AG-7 on cotton Mississippi. **Plant Disease**, 84(10):1156.
- Baird, R.E., Carling, D.E., Mullinix, B.G. 1996. Characterization and comparison of isolates of *Rhizoctonia solani* AG-7 from Arkansas, Indiana, and Japan and select AG-4 isolates. **Plant Dis.**, 80:1421-1424.
- Balalı, G.R., Neate, S.M., Scott, E.S., Whisson, D.L. 1995. Anastomosis group and pathogenicity of isolates of *Rhizoctonia solani* from potato crops in South Australia. **Plant Pathology**, 44(6):1050-1057.

- Barnes, J.S., Csinos, A.S., Hook, J.E. 1990. *Rhizoctonia* effects of fungicides, cultivars, irrigation and environment on *Rhizoctonia* limb rot of peanut. **Plant Dis.**, 74:671-767.
- Blancard, D. 2012. Tomato Diseases: Identification, Biology and Control. A Colour Handbook, Second Edition, CRS Press, Barcelona, Spain.
- Botha, A., Denman, S., Lamprecht, S.C., Mazzola, M., Crous, P.W. 2003. Characterisation and pathogenicity of *Rhizoctonia* isolates associated with black root rot of strawberries in the Western Cape Province, South Africa. **Australasian Plant Pathology**, 32(2):195-201.
- Brown, E., McCarter, S.M. 1976. Effect of a seedling disease caused by *Rhizoctonia solani* on subsequent growth and yield of cotton. **Phytopathology**, 66:111-115.
- Buskila, Y., Tsror (Lahkim), L., Sharon, M., Teper-Bamnlker, P., Holczer-Erlich, O., Warshavsky, S., Ginzberg, I., Burdman, S., Eshel, D. 2011. Postharvest dark skin spots in potato tubers are an oversubercization response to *Rhizoctonia solani* infection. **Phytopathology**, 101:436-444.
- Campion, C., Chatot, C., Perraton, B., Andrivon, D. 2003. Anastomosis groups, pathogenicity and sensitivity to fungicides of *Rhizoctonia solani* isolates collected on potato crops in France. **European Journal of Plant Pathology**, 109(9):983-992.
- Carling, D. E. 1996. Grouping in *Rhizoctonia solani* by hyphal anastomosis reaction. In: *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology, and Disease Control (Sneh, B., Jabaji-Hare, S., Neate, S., Dijst, G., Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, pp. 37-47.
- Carling, D.E., Baird, R.E., Gitaitis, R.T., Brainard, K.A., Kuninaga, S. 2002. Characterization of AG-13, a newly reported anastomosis group of *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**, 92:893-899.
- Carling, D.E., Baird, R.E., Kuninaga, S., Gitaitis, R. D. 1999. Characterization of anastomosis group (AG) 13 of *Rhizoctonia solani* (Abstr.). **Phytopathology**, 89:S11.
- Carling, D.E., Lenier, R.H. 1986. Isolation and characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia solani* like fungi from aerial stems and subterranean organs of potato plants. **Phytopathology**, 76:725-729.

- Carling, D.E., Rothrock, C.S., Macnish, G.C., Brainard, M.W., Winters, S.W. 1994. Characterization of anastomosis group 11 (AG-11) of *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**, 84:1387-1393.
- Ceresini, P.C., Shew, A.D., Vilgalys, R.J., Cubeta, M. A. 2002. Genetic diversity of *Rhizoctonia solani* AG-3 from potato and tobacco in North Carolina. **Mycologia**, 94:437- 449.
- Choppakatla, V. 1999. Pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. and *Sclerotium rolfsii* on wheat and peanut and genetic variation among *Rhizoctonia* isolates. Bachelor of Science in Agriculture Acharya N.G. Ranga Agricultural University Hyderabad, India.
- Demirci, E. 1998. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey. **Plant Pathol**, 47:10–15.
- Demirci, E., Döken, M. T. 1995a. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kühn and binükleat *Rhizoctonia* isolates from various crops in Türkiye. **J. Turk. Phytopath.**, 24: 57–62.
- Demirci, E., Döken, M.T. 1993. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Kuehn. isolates from potatoes in Erzurum Turkey. **Journal of Turkish Phytopathology**, 22(2-3): 95-102.
- Demirci, E., Kordali, S. 1999. *Rhizoctonia* Species and Anastomosis Groups from Corn Kernels in Turkey. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Atatürk University, 25240 Erzurum, Turkey.
- Dinler H. 2014. Çilek Fidelerinde Toprak Kaynaklı Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Aydın.
- Garcia, V.G., Onco, M.A.P., Susan, V.R. 2006. Review. Biology and systematics of the form genus *Rhizoctonia*. **Span. J. Agric. Res.**,4:55-79.
- Gonzales, D., Carling, D.E., Kuninaga, S., Vilgalys, R., Cubeta, M.A. 2001. Ribosomal DNA systematics of *Ceratobasidium* and *Thanatephorus* with *Rhizoctonia* anamorphs. **Mycologia**, 93(6):1138-1150.
- Grönberg, H., Paulin, L., Sen, R. 2003. ITS probe development for specific detection of *Rhizoctonia* spp. and *Suillus bovinus* based on Southern blot and liquid hybridization-fragment length polymorphism. **Mycol. Res.**, 107 (4):428-438.
- Hirrel, M.C., Lee, F.N., Dale J.L., Plunkett, D.E. 1988. First report of sheath blight (*Rhizoctonia solani*) on field corn in Arkansas. **Plant Dis.**, 72:644.

- Hollins, T.W., Jellis, G.J., Scott, P.R. 1983. Infection of potato and wheat by isolates of *Rhizoctonia solani* and *R. cerealis*. **Plant Pathology**, 32: 303–310.
- HouDe, C., JiNong, L., Hua, Z., GuiDong, Z., Jing, L. 1997. The anastomosis groups and their sensitivity to fungicides to fungicides of corn sheath blight in Jiangsu Province. **Jiangsu Journal of Agricultural Sciences.**, 13(2): 94–98.
- Kırbağ, S., Turan, N. 2005. Malatya’da Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Görülen Mikrofungusların Tespiti Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (3), 559-564.
- Kim, W.G., Cho, W.D., Lee, Y.H. 1993. Anastomosis Groups and Pathogenicity of Isolates of *Rhizoctonia solani* and *R. Zeae* from corn. Role of fungi as frontiers of biosciences: Proceedings of the Asian Mycological Symposium in Commemoration of the 20th anniversary of Korean Society of Mycology, October 1-4, 1992, Seoul, Korea, pp.147-159.
- Kuramae, E.E., Buzeto, A.L., Ciampi, M.B., Souza N.L. 2003. Identification of *Rhizoctonia solani* AG 1-IB in lettuce, AG 4 HG-I in tomato and melon, and AG 4 HG-III in broccoli and spinach, in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, 109: 391–395.
- Leiner, R.H., Carling, D.C. 1994. Characterisation of *Waitea circinata* (*Rhizoctonia*) isolated from agricultural soils in Alaska. **Plant Disease**, 78:385-388.
- Li, H.R., Wu, B.C., Yan, S.Q. 1998. Aetiology of *Rhizoctonia* in sheath blight of maize in Sichuan. **Plant Pathol.** 47:16-21.
- Manici, L.M., Bonora, P. 2007. Molecular genetic variability of Italian binucleat *Rhizoctonia* spp. isolates from strawberry. **European Journal of Plant Pathology**, 118(1): 31-42.
- Manju Rani Rana, J.S., Dahiya, K.K., Beniwal, V. 2013. Molecular characterization of *Rhizoctonia solani* AG-7 causing root rot on cotton crop in India. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, 4(2):703-712.
- Martin, S.B. 1988. Identification isolation frequency and pathogenicity of anastomosis groups of binucleat *Rhizoctonia* spp. from Strawberry Roots. **Phytopathology**, 78:379-384.
- Mazzola, M., Wong, O.T., Cook, R.J. 1996. Virulence of *Rhizoctonia oryzae* and *Rhizoctonia solani* AG-8 on wheat and detection of *R. oryzae* in plant tissue by PCR. **Phytopathology**, 80:784-788.

- Melero-Vara, J.M., Jiménez-Díaz, R.M. 1990. Etiology, incidence, and distribution of cotton seedling damping-off in southern Spain. **Plant Dis.**, 74:597-600.
- Mikhail, M.S., Sabet, K.K., Omar, M.R., Arsan, A.A., Kasem, K.K. 2010. Current *Rhizoctonia solani* anastomosis groups in Egypt and their pathogenic relation to cotton seedlings. **African Journal of Microbiology Research**, 4(5):386-395.
- Mirmajlessi, S.M., Safaie, N., Mostafavi, H.A., Mansouripour, S.M., Mahmoudy, S.B. 2012. Genetic diversity among crown and root rot isolates of *Rhizoctonia solani* isolated from cucurbits using PCR-based techniques. **African Journal of Agricultural Research**, 7(4): 583-590.
- Misawa, T., Kuninaga, S. 2010. The first report of tomato foot rot caused by *Rhizoctonia solani* AG-3 PT and AG-2-Nt and its host range and molecular characterization. **Journal of General Plant Pathology**, 76(5): 310-319.
- Molot, P.M., Cotta, J., Conus, M., Ferriere, H. 1986. Role des *Rhizoctonia* dans le déperissement du fraisier. **PHM Revue Horticole**, 263:37-44.
- Nechet, K.L., Halfeld-Vieira, B.A. 2006. Web blight on watermelon caused by *Rhizoctonia solani* AG1-IA in Roraima, Brazil. **Fitopatol. Bras.**, 31(1):103.
- Ogoshi, A., Cook, R.J., Bassett, E.N. 1990. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups causing root rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. **Phytopathology**, 80:784-788.
- Ohkura, M., Abawi, G.S., Smart, C.D., Hodge, K.T. 2009. Diversity and aggressiveness of *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia*-like fungi on vegetables in New York. **Plant Dis.**, 93:615- 624.
- Oliveira, A.C.C., Souza, P.E., Pozza, E.A., Figueira, A., Dos, R., Avelar, G.D., Gomes, E.A., Monteiro, F.P. 2014. Morphological, genetic characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates from cotton in Brazil. **Bioscience Journal**, 30(S2):512-524.
- Ravanlou, A., Banihashemi, Z. 2002. Isolation of some anastomosis groups of *Rhizoctonia* associated with wheat root and crown in Fars Province. **Iranian Journal of Plant Pathology**, 383:151-157.
- Roberts, F.A., Sivassithamparam, K. 1986. Identity and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. associated with bare patch disease of cereals at a field site in Western Australia. **Neth. J. Pl. Path.**, 92:185-195.

- Rush, C.M., Carling, D.E., Harveson, R.M., Mathieson, J.T. 1994. Prevalence and pathogenicity of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* from wheat and sugar beet in Texas. **Plant Disease**, 78(4): 349-352.
- Schillinger, W.F., Paulitz, T.C. 2006. Reduction of *Rhizoctonia* bare patch in wheat with barley rotations. **Plant Dis.**, 90:302-306.
- Sharon, M., Freeman, S., Kuninaga, S. and Sneh B. 2007. Genetic diversity, anastomosis groups and virulence of *Rhizoctonia* spp. from strawberry. **European Journal of Plant Pathology**, 117(3), 247-265.
- 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(3): 247-265.
- Sneh, B. 1996. Non pathogenic Isolates of *Rhizoctonia* spp. (np-R) and Their Role in Biological Control, 473-483 p, in *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular biology, Ecology, Pathology and Disease Control, Edited by. B. Sneh., S. Jabaji-Hare., S. Neate and G. Dijst. Kluwer Academic Publishers, London.
- Sneh, B., Burpee, L., Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. 133pp. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. Sf 133.
- Sneh, B., Ichievlevich-Auster, M. 1998. Induced resistance of cucumber seedlings caused by some non-pathogenic *Rhizoctonia* (np-R) isolates. **Phytoparasitica**, 26(1): 27-38.
- Summer, D.R., Bell, D.K. 1982. Root diseases induced in corn by *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia zea*. **Phytopathology**, 72:86-91.
- Sumner, D.R., Minton, N.A. 1989. Crop losses in corn induced by *Rhizoctonia solani* AG-2-2 and nematodes. **Phytopathology**, 79:934-941.
- Thind, T.S., Aggarwal, R. 2008. Characterization and pathogenic relationships of *Rhizoctonia solani* isolates in a potato–rice system and their sensitivity to fungicides. **Journal of Phytopathology**, 156(10): 615-621.
- Tomaso-Peterson, M., Trevathan, L.E. 2007. Characterization of *Rhizoctonia*-like fungi isolated from agronomic crops and turfgrasses in Mississippi. **Plant Disease**, 91:260-265.
- Truter, M., Wehner, F.C. 2004. Anastomosis grouping of *Rhizoctonia solani* associated with black scurf and stem canker of potato in South Africa. **Plant Diseases**, 88:83-88.

- Tuncer, I., Erdiller, G. 1990. The identification of *Rhizoctonia solani* Kühn anastomosis groups isolated from potato and some other crops in central Anatolia. **J. Turk. Phytopath.**, 19, 89–93.
- Tülek, S. 2010. Ankara'nın Havuç Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi ve Yaygınlık Oranlarının Saptanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Ünal, F., Dolar, F.S. 2012. First report of *Rhizoctonia solani* AG 8 on wheat in Turkey. **Journal of Phytopathology**, 160(1): 52–54.
- Virgen Callerus, G., Olalde, V., Carling, D.E. 2000, Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* on potato in Central Mexico and potential for biological and chemical control. **American Journal of Potato Research**, 77: 219-224.
- Weinhold, A.R., Bowman, T., Hall, D.H. 1982. *Rhizoctonia* disease of potato: effect on yield and control by seed tuber treatment. **Plant Dis.**, 66:815-818.
- Woodard, K.E., Jones, B.L. 1983. Soil populations and anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* associated with peanut in Texas and New Mexico. **Plant Disease**, 67:385-387.
- Woodhall, J.M., Lees, A.K., Edwards, S G., Jenkinson, P. 2007. Characterization of *Rhizoctonia solani* from potato in Great Britain. **Plant Pathology**, 56(2): 286-295.
- Woodhall, J.W., Adams, I.P., Peters, J.C., Harper, G., Boonham, N. 2013. A new quantitative real-time PCR assay for *Rhizoctonia solani* AG3-PT and the detection of AGs of *Rhizoctonia solani* associated with potato in soil and tuber samples in Great Britain. **European Journal of Plant Pathology**, 136: 273-280.
- Woodhall, J.W., Lees, A.K., Edwards, S.G., Jenkinson, P. 2008. Infection of potato by *Rhizoctonia solani*: effect of anastomosis group. **Plant Pathology**, 57(5): 897–905.
- Yan, H.H., Zhang, R.Q., Du, H.F., Chi, Y.C., Xia, S.C. 2013. *Rhizoctonia solani* identified as the disease causing agent of peanut leaf rot in China. **Plant Disease**, 97(1): 140.
- Yanar, Y., Yılmaz, G., Cesmeli, İ., Coskun, S. 2005. Characterization of *Rhizoctonia solani* isolates from potatoes in Turkey and screening potato cultivars for resistance to AG-3 isolates. **Phytoparasitica**, 33(4):370-376.

- Yang, H.A., Sivasithamparam, K., Alemohammad, J., Barton, J.E., O'Brien, P.A. 1994. Association of *Rhizoctonia* strains with bare patch disease of wheat in Western Australia. **Plant Pathology**, 43:878-884.
- 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. **J. Phytopathology**, 150:526-528.
- ZhenShan, D., BaoCheng, Z., ZhiHong S., MaoLin, Z. 2006. Study on anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* isolated from cotton fields in Northern Xinjiang and their pathogenicity. **Plant Protection** ,32(4):36-39.
- Zitter, T.A., Hopkins, D.L., Thomas, C.E. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. APS Press, St. Paul. MN.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nurdan BUHUR

Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir 09/03/1989

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi /
Bitki Koruma Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı /
Fitopatoloji (Mikoloji) Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler: Aydın İlinde Çeşitli Kültür Bitkilerinden Elde Edilen
Patojen *Rhizoctonia* spp. İzolatlarının Anastomosis Gruplarının
Belirlenmesi

d) İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : 2012/ Sivasslı Ziraat Odası

2013/ Atlas Tarımsal Danışmanlık

İLETİŞİM

E-posta Adresi : nurdan_buhur@mynet.com