



Amasya İli Soğan Ekiliş Alanlarında Bulunan Fungal Kök Çürüklüğü Hastalık Etmenlerinin Belirlenmesi*

Muharrem TÜRKKAN¹

Gürsel KARACA²

Geliş Tarihi: 27.07.2006

Öz: Bu çalışmada, Amasya ili yemeklik soğan (*Allium cepae* L.) ekiliş alanlarında görülen fungal kök çürüklüğü hastalık etmenleri, yayılışları ve yoğunlukları belirlenmiştir. Bu amaçla, 2000 ve 2001 yıllarında toplam 110 yemeklik soğan tarlasında inceleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda, inceleme yapılan yemeklik soğan alanlarında kök çürüklüğü hastalığının yoğun bir şekilde bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ilk yılında Amasya ili yemeklik soğan ekiliş alanlarının %95,7'sinin, 2001 yılında ise %100'ünün kök çürüklüğü hastalık etmenleriyle bulaşık olduğu ve hastalığın bitkilerde 2000 yılında %49,1, 2001 yılında ise %70,7 oranında yaygın olduğu saptanmıştır. Hastalık şiddetinin ise 2000 yılında %34,3 ve 2001 yılında da %42,4 olduğu tespit edilmiştir. Kök çürüklüğü hastalığına yakalanmış bitkilerden yapılan izolasyonlardan, %91,6 oranında *Fusarium* spp., %4,2 oranında *Rhizoctonia* spp., %1,9 oranında *Sclerotium cepivorum*, %1,5 oranında *Pythium oligandrum* ve % 0,8 oranında *Trichoderma harzianum* elde edilmiştir. Patogenisite denemeleri sonucunda *F. oxysporum* ve *R. solani* AG-4'ün virülenslerinin yüksek, *P. oligandrum*'un virülensinin ise çok düşük olduğu belirlenmiştir. *S. cepivorum* orta derecede virulent bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yemeklik soğan, solgunluk, kök çürüklüğü

Determination of Fungal Root Rot Disease Agents Associated with Onion Fields in Amasya Province

Abstract: In this study, fungal root-rot agents associated with onion (*Allium cepae* L.) fields in Amasya province and their incidence and severity were investigated. For this purpose, totally 110 onion fields were examined in 2000 and 2001. Finally, Fungal root-rot was determined to be common and severe disease. In the first year of the study, 95,7% and in 2001 100% of the onion fields in Amasya province were found to be infested with root-rot disease and it was determined that the incidence of the disease was 49,1 % and 70,7 % in 2000 and 2001, respectively. Disease severity was 34,3 % in 2000, while it was 42,4 % in 2001. Isolations made from the plants infested with root-rot disease yielded 91,6% *Fusarium* spp., 4,2% *Rhizoctonia* spp., 1,9% *Sclerotium cepivorum*, 1,5% *Pythium oligandrum* and 0,8% *Trichoderma harzianum*. As a result of the pathogenicity test, it was found that the virulence of *F. oxysporum* and *R. solani* AG-4 were high, while that of *P. oligandrum* was very low. *S. cepivorum* was found to be moderately virulent.

Key Words: Onion, wilt, root rot

Giriş

Türkiye'de toplam 82 000 ha alanda yemeklik soğan (*Allium cepae* L.) tarımı yapılmakta ve 1 750 000 ton ürün elde edilmektedir (Anonymous 2004). Amasya ili 18 495 ha'lık yemeklik soğan ekim alanı ile ilk sırada yer almakta ve bu alanda 432 364 ton yemeklik soğan üretimi yapılmaktadır (Anonymous 1999).

Yemeklik soğan ekiliş alanlarında hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otlar önemli derecede ürün kayıplarına neden olmaktadır. Yemeklik soğanda hastalığa neden olan etmenlerden büyük bir kısmını

kök çürüklüğü fungusları oluşturmaktadır. Kök çürüklüğü etmenleri (*Pyrenochaeta* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp. gibi) dünya çapında yaygın olup üretim esnasında önemli kayıplara neden olmaktadır (Hartman ve Datnoff 1997). Ülkemizde de yemeklik soğan yetiştirilen alanlarda kök çürüklüğü hastalığı önem taşımaktadır. Tekirdağ'da yapılan bir çalışmada, *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr., *F. acuminatum* (Ellis) Everh. ve *Botrytis allii* Munn. köklerden ve yumrulardan çeşitli oranlarda izole edilmiştir (Özer ve Ömeroğlu 1995). *F. oxysporum*, *Aspergillus niger* Tiegh. ve *B.*

*Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü- Ankara

² Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü-Isparta

allii tarlada erken dönemde çıkış öncesi, ilerleyen dönemlerde de çıkış sonrası çökertene neden olmaktadır (Karaca 1974, Köycü ve Özer 1997, Özer ve ark. 1995). Ayrıca *B. allii* yemeklik soğanlarda yumru ve boyun çürüklüğüne, *Fusarium oxysporum* ise dip çürüklüğüne de neden olmaktadır.

Ülkemizde özellikle Amasya'da yemeklik soğan tarımı ekonomik olarak önem taşımaktadır. Bu ilde yemeklik soğan tarımıyla uğraşan çiftçilerin son yıllarda özellikle kök çürüklüğü hastalıklarından şikayetleri üzerine bu çalışma ele alınmıştır. Araştırma kapsamında Amasya ili ve ilçelerindeki yemeklik soğan alanları incelenerek, fungal kök çürüklüğü hastalık etmenlerinin yayılışları ve yoğunlukları tespit edilerek laboratuvar koşullarında patojenisiteleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Hastalığın yayılış oranı ve şiddetinin belirlenmesi: Amasya ilinde tohumdan yetiştiricilik yapılan yemeklik soğan ekiliş alanlarında 2000 ve 2001 yıllarında, yemeklik soğan vejetasyon döneminde, 7 ilçede toplam 110 tarlada survey çalışmaları yapılmıştır (Çizelge 1). Surveyler için farklı ekolojiyi temsil edebilecek köylerdeki tarlalar tesadüfi örnekleme yöntemiyle incelenmiştir. Tarlalarda köşegenler doğrultusunda yürünerek 10 dekara kadar olan alanlarda 100 bitki, 10-25 dekara kadar olan alanlarda 150 bitki ve 25 dekardan büyük olan alanlardan 200 bitki incelenmiştir. Kök çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerin kökleri topraktan çıkarılmak suretiyle toprak altı organları tetkik edilmiş ve G. Karaca tarafından oluşturulan 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir (1=Sağlıklı bitki, 2=Köklerin 1/4'ünde kahverengileşme, 3=Köklerin 2/4'ünde kahverengileşme, hafif çürüme 4=Köklerin 3/4'ünde kahverengileşme, orta derecede çürüme, 5=Tamamen kahverengileşmiş veya çürümüş kökler). İncelenen tarlalarda hastalığın oranı ve şiddeti belirlendikten sonra tartılı ortalama ile ilçelere ve ile ait hastalık değerleri hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970).

Fungal etmenlerin izolasyonu ve teşhisi: Laboratuvara getirilen kök çürüklüğüne yakalanmış yemeklik soğan örneklerinin kökleri musluk suyu altında temizlendikten sonra, hastalıklı ve sağlıklı kısımları içeren parçalar kesilmiş ve yüzeysel dezenfeksiyon için %1'lik NaOCl içinde 2-3 dakika tutulmuştur. Daha sonra steril saf su ile yıkanan örnekler steril kurutma kağıtları arasında kurutularak Patates Havuç Agara (PCA) ve Yulaf Unu Agara her petriye 4 parça olacak şekilde yerleştirilmiştir. Kültürler 24±2°C'de 12 saat karanlık, 12 saat aydınlık koşullarda inkübasyona bırakılmıştır.

Ortalarda gelişen izolatlar, saflaştırılarak tür teşhisinin yapılabilmesi için eğik agara ve steril toprak ortamına alınarak cam tüplerde saklanmıştır (Tümbay 1974, Asan 1994).

İzole edilerek eğik agara alınmış olan fungal izolatların tür teşhislerinin yapılması amacıyla, her fungus cinsi için en iyi geliştikleri ortamlar hazırlanmış ve elde edilen izolatlar bu ortamlara aşılmalıdır. *Fusarium* izolatlarının morfolojik yapılarını tespit etmek için SNA (Synthetic Nutrient Agar) ortamı kullanılmıştır. Bu ortama aktarılan izolatlar 25±1°C'de 10 gün inkübasyondan sonra, fialit ve konidi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla mikroskopta 40'luk objektif altında incelenmiştir. Her izolat için 50 makrokonidi ve varsa 50 mikrokonidi ölçümü yapılmıştır. Patates Sükroz Agar (PSA)'daki kültür renkleri de dikkate alınarak literatüre göre teşhisleri yapılmıştır (Anonymous 1996, Booth 1971, Hasenekoğlu 1991). *Rhizoctonia* grubu izolatlar vejetatif hiflerinin karakteristik özelliklerine (Ogoshi 1975), hücrelerindeki çekirdek sayısına (Bandoni 1979), PDA'daki kültür rengi ve özelliklerine (Sneh ve ark. 1991) ve bilinen tester izolatlarla hifsel anastomoz reaksiyonlarına göre gruplandırılmışlardır (Sneh ve ark. 1991, Sneh ve ark. 1996). *Sclerotium* izolatları eğik agardan PCA ortamına aktarılmış ve 25±1°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Kültürel ve morfolojik özellikleri literatür ile karşılaştırılarak teşhisleri yapılmıştır (Hartman ve Datnoff 1997, Schwartz ve Mohan 1995). *Pythium* türleri eğik agardan steril mısır tohumları içeren steril toprak ekstraktına aktarılarak inkübe edilmiş, birkaç kez steril saf suyla yıkama yapılmış ve 48 saat sonra petriye mikroskopta incelenerek izolatlar eşeyli ve eşeysiz çoğalma organlarının özellikleri dikkate alınarak teşhis edilmişlerdir (Dick 1990, Hatat 1995). Diğer funguslar da Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamında geliştirilerek çoğalma yapılarının özelliklerine göre değişik kaynaklardan yararlanılmak suretiyle teşhis edilmiştir (Barnett 1960, Ellis 1993 a, Ellis 1993 b, Anonymous 1996).

Patojenisite denemesi: Patojenisite denemesinde kullanılan izolatları belirlemek amacıyla ön patojenisite denemesi yapılmıştır. Bu amaçla elde edilen her bir izolat önce su agar ortamına aşılmalı, 25±1°C'de inkübasyona bırakılan petriyelerde 3-4 cm gelişmeden sonra, %1'lik NaOCl'de 3 dak. süre ile yüzeysel dezenfeksiyondan geçirilmiş yemeklik soğan tohumları fungal gelişmenin uç kısmına temas edecek şekilde her bir petriye 10 tohum olacak şekilde yerleştirilmiştir. 25±1°C'de 10 gün inkübasyondan sonra tohumların kök ve hipokotilleri incelenerek hastalık şiddeti G. Karaca tarafından oluşturulan 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir (1=Sağlıklı kökler,

Çizelge 1. Amasya iline bağlı ilçelerin toplam ekiliş alanları ve buna göre örneklenen tarla sayısı

İlçeler	Ekiliş alanı (ha)	Örneklenen tarla sayısı	
		2000 yılı	2001 yılı
Göynücek	250	5	5
Gümüşhacıköy	2500	8	6
Hamamözü	250	5	4
Merkez	1280	10	6
Merzifon	4475	10	8
Suluova	7300	20	13
Taşova	2440	2	8
Toplam	18495	60	50

2=köklerde hafif kahverengileşme, 3= köklerde orta derecede kahverengileşme, 4= tamamen kahverengileşmiş kökler, 5=tamamen sarılmış çimlenmemiş tohum). Ön deneme sonucunda her türe ait en virüent izolatlar seçilmiş ve asıl patojenisite denemesinde kullanılmıştır. Ön patojenisite denemesi 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Patojenisite denemesinde kullanılmak amacıyla homojen bir şekilde hazırlanan toprak, kum ve gübre (1:1:0,5 V/V/V) karışımı 110°C'de 3 gün ard arda 1'er saat otoklav edilmiştir. Daha sonra 160 mm çapındaki saksılara konulan topraklara, yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuş hassas çorum arpacıkları her bir saksıya 3'er tane olacak şekilde dikilmiş ve deneme 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık dört hafta sonra soğanlar 10-15 cm boya ulaşınca kadar gelişmeye bırakılmışlardır.

Patojenisite denemesinde kullanılan izolatlar en iyi geliştikleri ve bol spor oluşturdıkları ortamlara aşılantıdır. Bu amaçla *Fusarium* türlerine ait izolatlar SNA ortamına, *Pythium* ve *Sclerotium* türlerine ait izolatlar PCA ortamına, *Rhizoctonia* türlerine ve diğer funguslara ait izolatlar ise PDA ortamına aşılantı olarak gelişmeye bırakılmışlardır. Petrilerde agarlı ortam üzerinde geliştirilmiş olan izolatlar steril bistüri ile küçük parçalar haline getirilmiş ve yemeklik soğan fidelerinin kök boğazları açılarak funguslu agar parçaları buralara konmuştur. Daha sonra üzerleri yaklaşık 5 cm toprakla örtülmüştür (Soran 1981). Sulanan bitkiler gelişmeye bırakılmışlardır. Deneme düzenli olarak kontrol edilmiş ve bitkiler gerektiğinde sulanmıştır. 4 hafta sonra değerlendirilmeye alınan hastalıklı bitkiler, saksılardan tek tek sökülerek hastalık şiddeti 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. Hastalıklı bitkilerden reizolasyon yapılarak hastalık etmeni funguslar kontrol edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar LSD %5'e göre karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Hastalığın yayılış oranı ve şiddeti: Amasya ili ve ilçelerinde bulunan yemeklik soğan ekiliş alanlarında, 2000-2001 yıllarında yapılan survey çalışmalarında kök çürüklüğü hastalığının değişik oran ve şiddetlerde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Hastalığın ildeki durumu Çizelge 2'de görülmektedir. Amasya iline bağlı ilçelerde incelenen alanların kök çürüklüğü hastalığıyla bulaşma oranları ile hastalığın bu ilçelerdeki oran ve şiddetine bakıldığında 2000 yılında incelenen tarlaların %95,7'sinin, 2001 yılında ise %100'ünün hastalıkla bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bulaşıklığın bu denli yüksek olmasında, yetiştiricilerin uzun yıllar aynı alanları yemeklik soğan tarımı için kullanmalarının ve yetiştirdikleri çeşitlerden tohumluk olarak da istifade etmelerinin etkili olduğu hem Köycü ve Özer (1997) hem de Sirois ve arkadaşlarının (1998) yaptıkları çalışmalar elde ettiğimiz sonuçları doğrular niteliktedir. Yemeklik soğan köklerinin *Fusarium oxysporum* ve *Aspergillus niger* tarafından sistemik olarak enfekte edildiğini ve bu yolla patojenlerin tohuma kadar ulaştığını, dolayısıyla yemeklik soğan tohumlarında bu etmenlerin taşınmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir. İde 2000 yılında hastalık oranı %49,1 ve hastalık şiddeti %34,3 ; 2001 yılında ise hastalık oranı %70,7 ve hastalık şiddeti ise %42,4 olarak tespit edilmiştir. Çolakoğlu (1991), Erzurum yöresinde yaptığı bir çalışmada, farklı yıllarda ve farklı yörelerde fungusların enfeksiyon yüzdelilerindeki değişkenliklerin çok fazla olduğunu belirtmiştir.

İzole edilen funguslar: Amasya İli yemeklik soğan ekiliş alanlarında kök çürüklüğüne yakalanmış bitki örneklerinden izole edilen funguslar ve bunların izolasyon sıklıkları Çizelge 3'te verilmiştir. Hastalıkla bulaşık yemeklik soğan köklerinden toplam olarak 263 fungal izolat elde edilmiştir. Bu izolatların % 91,6'sını *Fusarium* türleri oluşturmuş ve bunlar içinde *F. oxysporum* %85,9'luk bir oran ile en yaygın tür olarak belirlenmiştir. Ülkemizde Tekirdağ il merkezinde Özer ve Ömeroğlu (1995)'nin yaptığı bir çalışma da

Çizelge 2. Amasya İline bağlı ilçelerde incelenen tarlaların kök çürüklüğü hastalığıyla bulaşıklık oranları ile hastalığın ilçelerdeki oran ve şiddeti

İlçeler	Tarlaların bulaşıklık oranı (%)		Hastalık oranı (%)		Hastalık şiddeti (%)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Göynücek	100	100	74,4	38,5	37,5	29,3
Gümüşhacıköy	100	100	57,2	72,5	33,6	36,9
Hamamözü	100	100	67,4	71,0	39,6	37,7
Merkez	80	100	42,0	48,3	33,7	31,2
Merzifon	100	100	59,4	68,4	36,1	35,2
Suluova	90	100	40,5	74,7	32,3	45,9
Taşova	100	100	80,5	97,5	48,1	61,9
İl ortalaması	95,7	100	49,1	70,7	34,3	42,4

Çizelge 3. Amasya İli yemeklik soğan ekiliş alanlarında kök çürüklüğü hastalığına yakalanmış soğan bitkilerinden elde edilen funguslar ve bunların izolasyon sıklıkları

Fungus türleri		İzolat sayısı	Tüm izolatlar içindeki oranı (%)
<i>Fusarium</i> spp.	<i>F. culmorum</i>	1	0,4
	<i>F. equiseti</i>	4	1,5
	<i>F. moniliforme</i>	10	3,8
	<i>F. oxysporum</i>	226	85,9
	Toplam	241	91,6
<i>Rhizoctonia</i> spp.	<i>R. solani</i> AG-4	9	3,4
	<i>Rhizoctonia zea</i>	2	0,8
	Toplam	11	4,2
Diğer türler	<i>Sclerotium cepivorum</i>	5	1,9
	<i>Pythium oligandrum</i>	4	1,5
	<i>Trichoderma harzianum</i>	2	0,8
	Toplam	11	4,2
Toplam		263	100

sonuçlarımızı destekler nitelikte olup, solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı etmenlerinden *F. oxysporum* yemeklik soğan ekim alanlarında oldukça yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Doğu Azarbaycan'da yapılan benzer bir çalışmada ise, yemeklik soğan alanlarında en yaygın türün *F. oxysporum* olduğu, bunu *F. solani* ve *F. acuminatum*'un izlediği belirlenmiştir (Behroozin ve Assadi 1994). Çalışmada izole edilen diğer *Fusarium* türleri, yaygınlık sırasına göre; *F. moniliforme*, *F. equiseti* ve *F. culmorum*'dur. Hastalıklı yemeklik soğan köklerinden izole edilen diğer bir fungus grubu da *Rhizoctonia* türleridir. Bunların tüm izolatlar içerisindeki oranı % 4,2 olup, *R. solani* AG-4 % 3,4 ve *R. zea* % 0,8 oranında izole edilmişlerdir. Bunların dışında kök çürüklüğüne yakalanmış yemeklik soğan örneklerinden % 1,9 oranında *S. cepivorum*, % 1,5 oranında *P. oligandrum* ve % 0,8 oranında da *T. harzianum* izole edilmiştir.

Patojenisite denemesi: Laboratuvarında petri kaplarında yapılan ön deneme sonucu virülensi yüksek bulunan 26 izolat asıl patojenisite

denemesinde kullanılmıştır (Çizelge 4). Deneme sonucunda *Fusarium* türlerine ait izolatların genellikle orta şiddette kök çürüklüğü oluşturdukları tespit edilmiştir. Bunlardan bazılarının ayrıca bitki boyu, kök uzunluğu, yaş ağırlık ve kök ağırlığı üzerine de önemli derecede etki ettikleri belirlenmiştir. Özellikle *F. moniliforme* bitkilerin yaş ağırlığını kontrole kıyasla oldukça azaltmıştır. *R. solani* AG-4 izolatlarının virülenslerinin *Rhizoctonia zea* izolatlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

R. solani AG-4 Yedikır-22 izolatının kök uzunluğu ve kök ağırlığını kontrole göre en çok azaltan izolat olduğu saptanmıştır. *S. cepivorum* orta şiddette kök çürüklüğüne neden olmasına rağmen bitki boyu üzerinde en etkili izolat olmuştur. Ayrıca kök uzunluğunu ve kök ağırlığını da önemli derecede azaltmıştır. *P. oligandrum* izolatlarının virülenslerinin çok düşük olduğu ve kök çürüklüğü oluşturmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bu izolatlar bitkilerin yaş ağırlığını kontrollere kıyasla önemli oranda artırmışlardır.

Çizelge 4. Fungus türlerinin yemeklik soğan bitkilerinde bitki boyu, kök uzunluğu, kök ağırlığı, yaş ağırlık ve hastalık şiddetine etkileri

Fungus türleri	İzolatin adı	Bitki boyu (cm)	Kök uzunluğu (cm)	Kök ağırlığı (g)	Yaş ağırlığı (g)	Hastalık şiddeti (%)
<i>Fusarium culmorum</i>	Yeniköy121	51,5 fghij	12,9 defghi	0,8 ghijk	5,2 fghij	3,2 defgh
<i>F. equiseti</i>	Boğaköy221	53,1 fghij	11,2 ghi	0,7 ghijk	6,3 efg	3,5 cdefg
	S-Merkez21	59,5 abcde	15,0 abcdefg	1,1 efghi	6,4 efg	3,4 defgh
	Karamağra1	55,9 defghi	11,7 fghi	0,8 fghijk	5,5 fghij	3,2 defgh
	Beden21	63,8 abc	16,2 abcdef	1,2 cdef	6,8 cdef	3,1 efgh
<i>F. moniliforme</i>	S-Merkez23	49,6 hij	15,2 abcdefg	0,7 hijk	2,7 k	4,1 abc
	Gözlek121	50,7 ghij	11,7 fghi	0,6 jk	3,8 jk	4,2 ab
	Toklucak311	54,8 defghij	15,2 abcdefg	0,9 efghijk	3,9 ijk	3,7 abcdef
	M-Merkez12	48,8 ij	12,5 efghi	0,9 efghijk	2,6 k	3,8 abcde
<i>F. oxysporum</i>	Cevizdibi222	55,9 defghi	13,2 cdefghi	1,5 bcd	6,0 fgh	3,7 abcdef
	Yolpınar12	58,7 bcdef	15,4 abcdefg	1,3 cde	5,3 fghij	3,4 defgh
	Bağlıca121	57,2 bcdefgh	18,0 a	1,9 ab	4,8 ghij	3,1 efgh
	Çobanören21	56,3 cdefghi	15,4 abcdefg	1,1 cdefg	4,2 hijk	3,2 defgh
	M-Merkez14	49,5 ij	11,9 fghi	0,8 fghijk	7,0 cdef	3,8 abcde
	Şihlar11	50,6 ghij	9,6 hi	0,8 ghijk	5,8 fgh	4,3 a
	Beden212	53,8 efghij	13,3 bcdefghi	0,9 efghijk	6,5 defg	3,6 bcdefg
	Ulubelmevki1	57,5 bcdefg	12,7 defghi	1,0 efghij	8,4 cd	3,9 abcd
	Yeniköy12	55,4 defghij	14,3 abcdefg	1,0 efghij	5,6 fghij	3,8 abcde
	Alpaslan212	64,0 ab	15,4 abcdefg	1,5 bc	8,1 cde	3,2 defgh
<i>Pythium oligandrum</i>	Kurnaz12	58,0 bcdefg	17,6 abc	1,1 efghi	13,6 a	1,9 ı
	Eraslan21	55,6 defghi	17,1 abcd	1,0 efghij	11,6 b	1,8 ı
<i>Rhizoctonia zea</i>	Cevizdibi11	61,5 abcd	17,8 ab	2,2 a	5,9 fgh	2,8 h
	Saygılı21	53,3 efghij	14,1 abcdefgh	1,0 efghij	5,7 fghi	3,1 fgh
<i>R. solani</i> AG-4	SuluovaM112	66,8 a	14,5 abcdefg	1,0 efghij	7,9 cde	3,9 abcd
	Yedikır22	54,6 defghij	9,4 ı	0,5 k	5,7 fghij	4,1 abc
<i>Sclerotium cepivorum</i>	Toklucak112	47,8 j	11,6 ghi	0,7 ijk	8,6 c	3,0 gh
	Kontrol	63,7 abc	16,7 abcde	1,1 defgh	6,3 efg	1,2 ı

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında P=0,05 göre farklılık yoktur. Yukarıda belirtilen ortalamalar 12 bitkinin (4 tekerrürün) ortalamasıdır.

Patojenisite testi sonucunda genel olarak aynı türe ait izolatlar arasında virülens bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada benzer bulgular elde edilmiştir. Solgunluk hastalığına yakalanmış domates bitkilerinden *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. chlamidosporum*, *F. moniliforme* ve *R. solani* funguslarının izole edildiği ve aynı türe ait izolatların virülensleri arasında farklılık olduğu bildirilmiştir (Kapoor 1987).

Yemeklik soğandan yaptığımız izolasyonlarda hastalığa yakalanmış bazı bitkilerden, kök çürüklüğü etmenleriyle nematodların birlikte izole edilmiş olmaları hem kök çürüklüğü etmenleri arasında hem de kök

çürüklüğü etmenleriyle nematodlar arasında hastalık oluşumunda sinerjistik bir etkileşimin olabileceğini düşün-dürmektedir. Mısır'da yapılan bir çalışmada domateslerde solgunluğa neden olan etmenlerden *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia solani* arasında sinerjistik bir etkileşim olduğu tespit edilmiştir (Moustafa ve Khafagi 1992).

Ayrıca *Fusarium* ve *Verticillium* türlerinin nematodlarla sinerjistik etkileşimleri sonucu yemeklik soğan köklerinde ve yumrularında oluşan zararın arttığı ve ürün miktarının olumsuz yönde etkilendiği de bildirilmiştir (Zuckerman ve ark. 1971).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Amasya ilinde yemeklik soğan ekim alanlarında kök çürüklüğü hastalığının bölgede verimi ekonomik ölçüde azaltacak boyutta olduğu belirlenmiştir. Yemeklik soğanda kök çürüklüğüne neden olan etmenlerin başta *F. oxysporum* olmak üzere *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. culmorum*, *R. solani* AG-4, *R. zea* ve *S. cepivorum* olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca çalışma sırasında *Trichoderma harzianum* ve *Pythium oligandrum* gibi biyolojik mücadelede kullanılacak funguslar da izole edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında hastalığın mücadelesine, özellikle de biyolojik mücadeleye yönelik araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmada Rhizoctonia türlerinin teşhisine yardım eden Dr. İsmail ERPER (Tarım İl Müdürlüğü, SAMSUN)'e ve *S. cepivorum*'un teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Salih MADEN (Ankara Üni. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, ANKARA)'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonymous. 1996. International Course on the Identification of Fungi of Agricultural and Environmental Significance. 11 August-20 September, 1996, IMI, Egham, UK.
- Anonymous. 1999. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 591 s.
- Anonymous. 2004. <http://faostat.fao.org>
- Asan, A. 1994. Bazı *Fusarium* Türlerinin Steril Toprak Ortamında Saklanması. Kükem Dergisi, Cilt: 17(1):33-38.
- Bandoni, R. J. 1979. Safranin-O as a rapid nuclear stain for fungi. Mycologia, 63: 873-874.
- Barnett, H. L. 1960. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Department of Plant Pathology, Bacteriology and Entomology West Virginia University Morgantown, West Virginia.
- Behroozin, M. and P. Assadi. 1994. Biological control of *Fusarium* root and basal rot of onion in east Azarbaijan. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. Kuşadası- Aydın, Türkiye.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium* Commonwealth Agricultural Bureaux, Kew, Surrey, England.
- Bora, T. ve İ. Karaca. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Matbaası, Bornova, İzmir.
- Çolakoğlu, G. 1991. Erzurum yöresinde soğan hastalığı etmeni fungusların tespiti ve 1985-1986 yılları arasındaki dağılımları. Doğa Turkish Journal of Biology 15: 110-114.
- Dick, M. W. 1990. Keys to *Pythium*. College of Estate Management, Whiteknights, Reading RG6 2AW, UK.
- Ellis, M. B. 1993a. Dematiaceous Hyphomycetes. Former Principal Mycologist Commonwealth Mycological Institute, Kew. 7-594.
- Ellis, M. B. 1993b. More Dematiaceous Hyphomycetes. Former Principal Mycologist Commonwealth Mycological Institute, Kew. 7-489.
- Hartman, G. L. and L. E. Datnoff. 1997. Vegetable Crops. In: Soilborne Diseases of Tropical Crops. P: 151-170 Ed.: CAB International, Wallingford, Oxon.
- Hasenekoğlu, İ. 1991. Toprak Mikrofungusları Cilt III. Atatürk Üniv. Yayınları No:689, Erzurum.
- Hatat, G. 1995. Samsun İlinde Önemli Bazı Kültür Bitkilerinde Bulunan *Pythium* Türlerinin Tespiti ve Patojeniteleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 95 s.
- Kapoor, I. J. 1987. Pathological variability in tomato wilt fusaria and *Rhizoctonia* Indian Phytopathology, 40(4): 485-490.
- Karaca, İ. 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları (Deuteromycetes) Fungi Imperfecti. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:217. İzmir.
- Köycü, N. D. and N. Özer. 1997. Determination of seed borne fungi in onion and their transmission to onion sets. Phytoparasitica 25 (1):25-31.
- Moustafa, S. E. S. and Y. S. Khafagi. 1992. Reaction of certain tomato cultivars to *Fusarium* wilt and root-rot disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* and *Rhizoctonia solani* respectively. Assiut Journal of Agricultural Science 23 (2): 199-207.
- Ogoshi, 1975. Grouping of *Rhizoctonia solani* Kuehn and their perfect stages. Rev. Plant Prot. Res. Japan 8:98-103.
- Özer, N., N. D. Çoşkun ve A. Yücel. 1995. Soğanda *Botrytis allii* Munn.'a karşı biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları, No: 178-181.
- Özer, N. ve M. Ömeroğlu. 1995. Chemical control and determination of fungal causal agents of wilt disease of onion in Tekirdag Province. J. Turk. Phytopath. 24(2): 47-55.
- Schwartz, H. F. and S. K. Mohan. 1995. Compendium of onion and garlic disease. APS Pres. Minnesota.

Sirois, K. L., D. P. LoParco and J. W. Lorbeer. 1998. Development of a bioassay to determine the presence of specified fungal pathogens of onion. Proceeding of the National Onion (and other Allium) research Conference Proceedings: 353-360.

Sneh, B., L. Burpee and A. Ogoshi. 1991. Identification of Rhizoctonia Species. APS Pres.

Sneh, B., S. Jabaji-Hare, S. Neate and G. Dijst. 1996. Rhizoctonia Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control. Kluwer Academic Publishers.

Soran, H. 1981. Adana ve İçel İllerinde Fasulye Kök Çürüklüğü Hastalığı Fungal Etmenlerinin Tesbiti, Dağılımları, Patojenisiteleri ve Bunlardan *Fusarium* Türlerinin Tanımı Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Temel Bilimler Fakültesi Yayınları No:1. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri No:1, Adana.

Tümbay, E. 1974. Mantar kültür koleksiyonlarının önemi ve mantar kültür koleksiyonu hazırlama yöntemleri. Kükem Dergisi 2 (1): 27-31.

Zuckerman, B. M., W. F. Mai and R. A. Rohde. 1971. Plant Parasitic Nematodes. Academic Pres, Volume 2: 347.

İletişim adresi:

Muharrem TÜRKKAN
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü-Ankara
Tel: 0 312 596 11 39
Fax:0 312 318 70 29
E-posta: muharremturkkan@mynet.com