

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKİRDAĞ İLİ SOĞAN ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN DİP
ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI YÖNÜNDEN TOPRAK FUNGİSTASİSİNİN
BELİRLENMESİ**

MÜGE KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÖNETİCİ: Prof. Dr. NURAY ÖZER

2007

TEKİRDAĞ

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKİRDAĞ İLİ SOĞAN ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN DİP
ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI YÖNÜNDEN TOPRAK FUNGİSTASİSİNİN
BELİRLENMESİ**

MÜGE KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 24/07/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

İmza.....
Prof. Dr. Nuray ÖZER
(Danışman)

İmza.....
Yrd. Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ

İmza.....
Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

**TEKİRDAĞ İLİ SOĞAN ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN DIP
ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI YÖNÜNDEN TOPRAK FUNGİSTASİSİNİN
BELİRLENMESİ**

ÖZET

Bu çalışmada *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. f. sp. *cepa* (H. N. Hans.) W. C. Snyder H. N. Hans tarafından oluşturulan soğanda dip çürüklüğü hastalığının baskı altına alınmasında toprak fungistasisinin etkisini belirlemek amacıyla Tekirdağ ili ve çevresindeki soğan (*Allium cepa* L.) tarlalarından 27 toprak örneği test edilmiştir. Toprak örnekleri soğanın fide döneminde rizosfer bölgesinden 2-20 cm derinlikte alınmış ve bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Fungistasis, toprak örneklerindeki uçucu bileşiklerin patojen fungusun spor çimlenmesini engellemesi ve antagonist fungus populasyonunun belirlenmesi olmak üzere iki yöntemle değerlendirilmiştir. Toprak örneklerindeki uçucu bileşikler patojen fungusun spor çimlenmesini yüksek oranda engellememiştir. Topraktaki uçucu bileşiklerin patojenin spor çimlenmesini engelleme oranları ile toprağın fizikokimyasal yapısı arasında bir korelasyon saptanmamıştır. Topraklardan izole edilen fungus türlerinin patojene karşı antagonistik etkisi *in vitro* koşullarda belirlenmiştir. Toprak örneklerindeki antagonist fungus populasyonu analizleri *F. oxysporum* f. sp. *cepa* 'ya karşı toprak fungistasisinde antagonist fungus türlerinin önem taşıdığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yemelik soğan (*Allium cepa* L.), *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa*, fungistasis, toprak uçucu bileşikleri, antagonist fungus populasyonu

**DETERMINATION OF SOIL FUNGISTASIS AGAINST BASAL ROT DISEASE
IN ONION PRODUCTION AREAS IN TEKİRDAĞ PROVINCE**

ABSTRACT

27 soils from the onion (*Allium cepa* L.) fields of Tekirdağ province and distincts were taken to investigate the effect of soil fungistasis on suppression of basal rot of onion caused by *Fusarium oxysporum* Schlechtend.: *Fr. f. sp. cepae* (H. N. Hans.) W. C. Snyder H. N. Hans in this study. Soil samples from rhizosphere region at a depth of 2–20 cm. were collected at seedling stage of onion. Some physical and chemical characteristics of the soils were tested.

Fungistasis was evaluated using two assay methods including the inhibition of pathogen spore germination by the volatile compounds from the soil and the determination of antagonist fungus population of the soil samples. High inhibition rates of spore germination of the pathogen due to volatiles from soils were not detected in soil samples. The inhibition rates of volatile compounds from soils for the inhibition of spore germination of pathogen were not correlated with physicochemical properties of the soils. Antagonism tests with fungi isolated from soil against *F. oxysporum* f. sp. *cepae* were realized *in vitro* condition. Antagonist fungal population analysis in soil samples indicated that the presence of antagonist fungi species might be essential for the development of fungistasis

Key words: Onion (*Allium cepa* L.), *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, fungistasis, soil volatile compounds, antagonist fungus population

TEŞEKKÜR

Hayatımın her anında yanımda olan benden her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme, bana her zaman destek olan, tezimin belirlenmesinde, yürütülmesinde ve yazımında büyük katkılarını gördüğüm saygıdeğer hocam Prof. Dr. Nuray ÖZER 'e, araştırmanın yürütülmesi için maddi destek sağlayan TÜBİTAK-Tarım Orman ve Veterinerlik Araştırma Grubuna, laboratuvar aşamasında bana yardımcı olan ve destekleyen sevgili hocalarım Yrd. Doç. Dr. Arzu ÇOŞKUNTUNA ve Araş. Gör. Dr. Desen KÖYCÜ 'ye, her zaman yanımda olan biricik arkadaşlarım Zir. Müh. Buket DER ve Zir. Müh. Gülçin AKÇAY 'a çok teşekkür ediyorum.

Tekirdağ 2007

MÜGE KOÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR.....	5
3. MATERYAL VE METOT	9
3. 1. Materyal	9
3. 2. Metot	9
3. 2. 1. Örnek Alma.....	9
3. 2. 2. Toprak Örneklerinin Özellikleri	11
3. 2. 3. Uçucu Bileşiklerin Spor Çimlenmesi Üzerine Etkisi.....	11
3. 2. 4. Antagonist Adayı Fungus Türlerinin Belirlenmesi.....	11
3. 2. 5. İkili Karşılaştırma Testleri	13
3. 2. 6. İstatistiksel Analiz.....	13
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	14
4. 1. Toprak Örneklerinin Bazı Özellikleri	14
4. 2. Uçucu Bileşiklerin Spor Çimlenmesine Etkisi	14
4. 3. Toprak Örneklerindeki Fungus Türleri	17
4. 4. İkili Karşılaştırma Testleri	22
4. 5. Antagonistik Etkisi Yüksek Olan Fungus Türlerinin Toprak Örneklerindeki Populasyonu	28
5. TARTIŞMA	30
6. LİTERATÜR LİSTESİ.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1. Tekirdağ ili ve çevresindeki soğan üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin üretim materyali ve hastalık durumlarına göre dağılımları.....	10
Çizelge 2. Solgunluk belirtisi gösteren ya da göstermeyen fidelerin bulunduğu toprakların ilçelere göre dağılımı.....	10
Çizelge 3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	15
Çizelge 4. Toprak örneklerindeki uçucu bileşiklerin <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> 'nın spor çimlenmesini engelleme oranları	16
Çizelge 5. Malkara ilçesine ait topraklarda TSM ortamında tespit edilen fungus türleri	18
Çizelge 6. Malkara ilçesine ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri	19
Çizelge 7. Merkez ilçeye ait topraklarda TSM ortamında tespit edilen fungus türleri...	20
Çizelge 8. Merkez ilçeye ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri	21
Çizelge 9. Saray ilçesine ait topraklarda TSM ortamında tespit edilen fungus türleri ...	22
Çizelge 10. Saray ilçesine ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri	22
Çizelge 11. Topraklardan izole edilen fungus türlerinin <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> 'nın koloni gelişimini engelleme oranları (%).....	23
Çizelge 12. <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> 'ya karşı antogonistik etkisi % 70 'in üzerinde olan fungus türlerinin toprak örneklerindeki toplam koloni miktarları	29

ŞEKİLLER DİZİNİSayfa No

- Şekil 1. *F. oxysporum* f. sp. *cepa*e tarafından oluşturulan dip çürüklüğü hastalığının yumru üzerindeki belirtisi. Sol: sağlam, sağ: hasta yumru2
- Şekil 2. 3 no 'lu *Aspergillus* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)24
- Şekil 3. 5 no 'lu *Penicillium* türünün MEA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)25
- Şekil 4. 14 no 'lu *Penicillium* türünün MEA besi ortamında FOC 16 izolatı ile eş zamanlı inokule edildiğinde gösterdiği engelleme (Sol: Kontrol)26
- Şekil 5. 5 no 'lu *Trichoderma* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)27
- Şekil 6. 9 no 'lu *Trichoderma* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)27

1. GİRİŞ

Yemeklik soğan (*Allium cepa* L.) kültüre alınmış en eski sebzelerden birisidir. Dünyada ve ülkemizde üretim açısından gerek büyük tarım alanlarına sahip olması nedeniyle, gerekse her mutfakta yaygın tüketimi ile geniş bir kitleyi ilgilendirmektedir. Yemeklik soğanın anavatanı Orta Asya olup, Doğu Asya ve Orta Avrupa 'ya doğru yayılmıştır. Yemeklik soğanın serin iklim sebzeleri arasında yer alması ve sıcaklık değişimlerine uyum sağlayabilen bir bitki olması ülkeler arasında yaygınlaşmasında büyük etken olmuştur (Kaynaş ve Ertan, 1986; Özmen, 1991).

Eski yıllardan bu yana insan beslenmesinde ve mide ağrıları, kolera, tüberküloz, nefes borusu iltihabı, ses kısıklığı, böbrek taşı ve kum oluşumu, astım, bronşit, grip gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca taze olarak tüketildiğinde kanı kuvvetlendirerek insana zindelik kazandırdığı, sindirim açısından iyi bir barsak dezenfektanı olduğu bildirilmektedir (Bayraktar, 1981).

Bu denli öneme sahip yemeklik soğanın üretimi her geçen gün artmaktadır. Dünyada, Çin toplam 19 047 000 ton üretimle ilk sırayı almakta, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye sırasıyla 5 500 000 ton, 3 669 540 ton ve 2 000 000 ton ile Çin 'i izlemektedir (FAO, 2006). Ülkemizde Tekirdağ ili soğan üretimi açısından önemli bir yere sahip olup, Trakya Bölgesi içerisinde yemeklik soğan ekiliş alanı yönünden toplam 24 030 da ile ilk sırada yer almaktadır¹. Soğan üretimi tohum, fide ve arpacıklarla yapılmakta, ticari olarak, tohumla ve arpacıkla üretim tercih edilmektedir.

Yemeklik soğan, tohum, toprak ve hava kökenli çok sayıda fungal patojen tarafından hastalandırılabilen ve verim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bunlar arasında *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cepae* (Hans) Snyder&Hans. tarafından neden olunan dip çürüklüğü hastalığı büyük önem taşımaktadır. Hastalık etmeni fungus, İtalya, Japonya, Güney Afrika, Türkiye ve A.B.D. dahil hemen hemen soğan üretimi yapılan her ülkede bulunmaktadır (Havey, 1995; Özer ve Köycü, 2004). Hastalık genellikle fide döneminde başlamakta, tarlada ve depoda devam etmektedir. Etmen tohum çimlenmesini, 1000 dane ağırlığını azaltmakta, çıkış öncesi veya çıkış sonrası dönemde genç fidelerin ölümüne neden olmaktadır (Naik ve Burden, 1981; Kodama,

¹ Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü, Proje İstatistik Şube Müdürlüğü, 2005 Yılı "Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Kesin Ürün Karnesi"

1983, Srivastava ve Qadri, 1984; Özer ve Köycü, 1997). Latent enfeksiyon nedeniyle arpacıklarda genellikle hastalık belirtileri görülmemekte, enfekteli arpacıklar üretim materyali olarak kullanıldığında yaprak sararması ve dip çürüklüğü şeklinde belirtiler kendisini göstermektedir (Köycü ve Özer, 1997). Yumruda tipik olarak köklerin bulunduğu bölge ve kökler kahverengi bir renk almakta (Şekil 1), bu nedenle hastalığa dip çürüklüğü adı verilmektedir (Cramer, 2000). Patojen bazen olgun yumruda da latent enfeksiyona neden olabilmekte, bu durumda yumru ağırlığında azalma meydana gelmekte (Abawi ve Lorbeer, 1972), ayrıca bitki, diğer hastalıklara ve iklim koşullarındaki değişikliklere daha hassas hale gelmektedir (Fantino ve Shiavi, 1987; Stadnik ve Dehingra, 1995 ve 1997).



Şekil 1. *F. oxysporum* f. sp. *cepae* tarafından oluşturulan dip çürüklüğü hastalığının yumru üzerindeki belirtisi. Sol: sağlam, sağ: hasta yumru

Patojen hem tohum hem de toprakla taşınabilmektedir (Kodama, 1983; Abd-El Razık vd., 1990; Boff vd., 1995; Köycü ve Özer, 1997; El-Zawahry vd., 2000).

Etmenin doğal olarak toprak kökenli olması nedeniyle, etmenle bulaşık tohumlar kullanıldığında, tohumlardan toprağa geçiş yaparak toprakta canlılığını devam ettirebilmekte ve daha sonra tekrar konukçuyu enfekte edebilmektedir.

Hastalığın kontrolünde ekim nöbeti, dayanıklı çeşit kullanımı biyolojik ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Hastalığa karşı dayanıklı çeşit ve hatlar bulunmakla birlikte uzun süren bir koruma sağlanamamaktadır (Lacy ve Roberts, 1982;

Somkuwar vd., 1996; Thornton ve Mohan, 1996; Goldman, 1996; Ganeshan vd., 1998; Cramer, 2000; Özer, 1998; Özer vd., 2003 ve 2004). Fungal antagonistlerden bazı *Trichoderma spp.*'nin, bakteriyel antagonistlerden *Pseudomanas fluorescens* ve *Bacillus subtilis* 'in *in vitro* koşullarda patojenin miselyal gelişmesini engellediği bildirilmektedir (Abouzaid vd., 1993; Rajendran ve Ranganathan, 1996). Yine *T. viride* ve *P. fluorescens* 'in birlikte kullanılması ile saksı ve tarla koşullarında da hastalığın azaldığı tespit edilmiştir (Rajendran ve Ranganathan, 1996).

Tohum ya da fide toprağına fungusit uygulanması hastalığın şiddetini azaltsa da Gupta vd., 1987; Roberti vd., 1989; Abd-ElRazik vd., 1990; Özer ve Köycü, 1998) çevre kirliliği problemi açısından alternatif savaşım yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda biyolojik savaşıma ağırlık vermek açısından hastalığın görülmediği toprakların bazı özelliklerini belirlemek, özellikle topraklarda antagonist olabilecek aday fungusları tespit etmek, soğanda dip çürüklüğü hastalığının kontrolünde biyolojik savaşımın olasılıklarının artmasına neden olacaktır.

Özellikle toprak kökenli patojenlerin neden olduğu hastalıkların bazı alanlarda görülmemesi eski yıllardan beri dikkati çekmiş ve bunun nedenleri araştırmalara konu olmuştur. Patojenik fungusların üreme yapılarının bazı topraklarda doğal olarak gelişmemesi olayı fungistasis olarak adlandırılmış, bu olay ilk kez Dobbs ve Hinson (1953) tarafından fark edilmiştir (De Boer vd., 2003; Lockwood, 1988; Chuankun vd., 2004). Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı, çevre koşulları, mikrobial popülasyon ve bu popülasyonun mikrobial aktivitesi gibi çok sayıda faktör fungistasis üzerine etkili olmaktadır. Toprak fungistasisi mekanizması içerisinde, topraktaki mikrobial popülasyon ile patojen arasındaki besin rekabeti ve topraktaki bazı antifungal maddeler nedeniyle fungusun spor çimlenmesinin engellenmesi en fazla üzerinde durulan mekanizmalar olmuştur (Romine ve Baker, 1973; Liebman ve Epstein, 1992). Toprak mikroorganizmaları ve patojen arasında rekabet edilen besinler arasında karbon önemli bir yer tutmaktadır (Mondal ve Hyakumachi, 1998). Öte yandan azotun da çimlenme için gerekli olduğu tespit edilmiştir (Baker ve Paulitz, 1996). Toprakta yaşayan funguslar fungistasisle hassasiyet yönünden farklılık göstermekte genellikle bitki patojeni olanlar saprofitik formda olanlardan daha fazla hassasiyet göstermektedirler. Bu nedenle fungistasisle hastalığı baskı altına alma arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Lockwood, 1986; Larkin vd., 1996; Knudsen vd., 1999).

Bazı araştırmacılar topraktaki bazı organik maddelerden açığa çıkan dūřuk moleköl ağırlıklı uçucu bileşiklerin de özellikle patojenin sporlarının çimlenmesini engelleyerek fungistastite etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bileşikler arasında ethylene, amonyum, allil alkol ve akrilik asit sayılabilir (Ko ve Hora, 1974; Ko vd., 1974; Chuankun vd., 2004). Yapılan çalışmalarda uçucu bileşiklerin alkali veya nötr karakterdeki topraklarda bulunduğu gözlenmiştir (Lockwood, 1977; Liebman ve Epstein, 1992).

Ülkemizde ise *Fusarium oxysporum* 'un bazı bitkilere özelleşmiş formlarına karşı toprak fungistastisinin etkisi ile ilgili az sayıda araştırma yapılmış olup (Bora ve Nemli, 1973; Bora vd., 1981), yemeklik soğanda dip ürüklüğü etmeni *F.oxysporum f. sp cepae* ile bu konuya yönelik yapılmış bir çalışma ile karşılaşılmamıştır.

Bu araştırmada, ülkemizde soğan üretimi yönünden önemli bir yere sahip olan Tekirdağ iline ait soğan tarlalarından alınan toprak örneklerinin uçucu bileşikler ve antagonist fungus populasyonu dikkate alınarak *F. oxysporum f.sp. cepae* 'ya karşı fungistatik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR

Romine ve Baker (1973), toprak kökenli patojenlerin sporlarının çimlenmesinin engellenmesinde, uçucu bileşikler ve besin rekabetinin de büyük önem taşıdığını tespit etmişlerdir.

Mishra ve Kanaujia (1973) toprak fungistasisinin, toprak derinliği arttıkça azaldığını, yağmurlu dönemlerde fungal popülasyonun artması ile artış gösterdiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca toprağın fiziko-kimyasal yapısının toprak fungistasisinde endirekt rol oynadığını, mikrobial popülasyonun daha önemli olduğunu belirtmektedirler.

Hora ve Baker (1974), toprak fungistasisinde rol oynayan uçucu bileşiklerin, oluşumunun hafif asidik toprakları, kireç ile alkali hale getirilerek teşvik edilebileceğini ileri sürmektedirler.

Ko ve Hora (1974), uçucu inhibitör maddelerin kum, silt ve killi topraklarda bulunduğunu, alkali karakterdeki topraklarda bulunan uçucu bileşiklerin inorganik yapıda olduğunu, toprak nemli olduğunda açığa çıktığını tespit etmişlerdir.

Johri ve ark. (1975), topraktaki fungusların yüksek inokulum kapasitesi ve hızlı kolonize olma yeteneğinin patojenlere karşı fungistasis oluşumunda rol oynadığını bildirmektedirler.

Papavizas ve Lumsden (1980), biyolojik kontrolün temel mekanizmaları içerisinde rekabet, mikoparazitizm, fungistasis ve uçucu bileşiklerin yer aldığını bunun yanı sıra antagonist mikroorganizmalardan özellikle *Trichoderma harzianum* tarafından üretilen antibiyotiklerin oldukça etkili olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, topraktaki uçucu bileşiklerin yapısının incelenmesi gerektiği ve tüm uçucu bileşiklerin fungistasisde önemli olmadığını ileri sürmektedirler.

Tamietti ve Pramotton (1990), İtalya'nın kuzey bölgesinden aldıkları 4 toprak örneğinden üçünün keten solgunluğu etmeni *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* 'yi baskı altına aldığını belirtmektedirler. Araştırmacılar toprak sterilizasyonunun, toprağın baskı altına alıcı özelliğinin kaybolmasına neden olduğunu bildirmektedirler. Yapılan araştırmada ayrıca *F. oxysporum* 'un, toprak fungistasisinden *F. solani* ve *F. roseum* 'a göre daha fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

Chuang (1991), Taiwan 'ın merkez ve güney bölgesinden toplanan 69 toprak örneğinden sadece birkaçının muz solgunluk etmeni *F. oxysporum* f. sp. *cubense* 'yi baskı altına alabildiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre patojenin, miselyal yapıyı bozan, yeni klamidospore oluşumunu ve spor çimlenmesini engelleyen baskı altına alıcı topraklarda uzun süre yaşayamadığı; klamidospore çimlenmesinin, toprak pH 'sı ve Ca miktarı ile negatif ilişkili olup, Mg, K, P, organik madde ve toprak tekstürü ile ilişkili olmadığı ileri sürülmektedir.

Liebman ve Epstein (1992), *Helminthosporium victoriae*, *Cochliobolus sativus* ve *Verticillium* gibi toprak patojenlerine karşı toprak fungistasisinde besin yokluğu ve uçucu bileşiklerin rolünü karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, söz konusu fungusların, spor çimlenmesinin engellenmesinde, besin yokluğunun etkili olmadığını, suda çözünebilir, uçucu ya da uçucu olmayan bazı bileşiklerin önem taşıdığını belirlemişlerdir.

Amir ve Alabouvette (1993), %96 kum, %2,5 kil içeren ve %37 kil, %44 silt, %19 kum içeren iki toprağın *F. oxysporum* f.sp. *lini* 'ye olan etkilerini araştırmışlar, kumlu toprakların etmenin gelişimini teşvik ettiğini, killi toprakların ise engellediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kil partiküllerinin, topraktaki yararlı mikroorganizmalar tarafından üretilen ve patojene toksik olan maddeleri tutabilme özelliği ile patojeni baskı altına alabildiğini ileri sürmektedirler. Araştırmacılar ayrıca kumlu topraklara kil ilavesi ile mikrobiyal aktivitede değişikliklerin olabileceğini belirtmişlerdir.

Hoper vd.. (1995) kaolonite, montmorillonite ve illite yapıda, nötr (pH7) karakterde topraklar kullanıldığında yada bu özellikteki topraklar ketende *Fusarium* solgunluğunu (*F. oxysporum* f.sp. *lini*) teşvik edici topraklara %25 oranında ilave edildiğinde hastalığın baskı altına alındığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar toprağın baskı altına alma mekanizmasının aynı zamanda toprak tekstürü, değişebilir Ca, Fe ve Mg iyonlarının varlığı, bakteri, fluoresan pseudomonas ve saprofitik fungus populasyonu ile ilişkili olduğunu bildirmektedirler.

Baker ve Paulitz (1996), karbon, nitrojen ve küçük sporlu türler için demirin toprak kökenli patojenlerin sporlarının çimlenmesi kadar, toprakta bulunan yararlı mikroorganizmaların sporlarının çimlenmesi için de mutlak gerekli elementler olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte araştırmacılar biyolojik savaşımın sadece besin elementleri için yapılan rekabet anlamına gelmediğini ileri sürmektedirler.

Knudsen vd. (1999), organik, entegre kontrol uygulanan ve alışagelmış şekilde kullanılan kumlu toprak örneklerinin buğdayda *F. culmorum* tarafından neden olunan kök boğazı çürüklüğü hastalığını baskı altına alma yeteneklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar toprakların fungistatik etkilerini belirlemek için membran filitre yöntemini kullanmışlar, patojenin spor süspansiyonunu membran filitre üzerine temas ettirdikten sonra, bu filtreleri toprak örnekleri üzerine yerleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda çimlenme oranları açısından topraklar arasında farklılık olmadığını, sadece çim tüpü uzunluğunun organik topraklarda en düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Whipps (2001) fungal patojenlerin kontrolünde kullanılan fungusların rizosfer bölgesinde bulunma, toprakta yayılma ve gelişme özellikleri ile bakterilerden daha fazla sayıda olduğu ileri sürmektedir. Bunlar arasında *Trichoderma* türlerinin, hızlı gelişme özellikleri ve çok sayıda patojen konukçu üzerinde etkili olmaları nedeniyle geniş bir yer tuttuğunu, biyolojik savaşta rol oynayan mikroorganizmaların etkili şekillerinin antibiosis, rekabet, parazitizm ve teşvik edilmiş dayanıklılık olarak sıralanabileceğini bildirmektedir.

Chuankun vd. (2004) Çin'in güneyinden topladığı 146 toprak örneğinde bulunan uçucu bileşiklerin toprak kökenli funguslardan *Paecilomyces liyacinus*, *Pochonia chlamydospora*, *Clonostachys rosea* türlerine karşı fungistatik etkisini incelemişler, uçucu bileşiklerden trimethylamine 'in söz konusu fungus türlerine karşı yüksek antifungal etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

F. oxysporum f. sp. *cepae* 'nin fungal antagonistlerle biyolojik kontrolüne yönelik az sayıda araştırma bulunmaktadır. *Trichoderma harzianum* (Abouzaid vd., 1993; Rajendran ve Ranganathan, 1996), *T. hamatum*, *T. koningii*, *T. pseudokoningii* ve *T. viride* (Rajendran ve Ranganathan, 1996) 'nin *in vitro* koşullarda patojenin miselyal gelişmesini engellediği bildirilmektedir. Rajendran ve Ranganathan (1996) *T. viride* 'nin antagonist bakteri ile karışımının saksı ve tarla koşullarında hastalığın şiddetini azalttığını, Srivastava ve Tiwari (2003) ise *T. viride* 'nin söz konusu patojen tarafından oluşturulan çökerten hastalığını tek başına engelleyebildiğini belirtmektedirler.

Ülkemizde ise konuya yönelik az sayıda araştırma bulunmaktadır.

Bora ve Nemli (1973), İzmir ilinden aldıkları toprak örnekleri ile yaptıkları denemelerde, toprakların buharla sterilizasyonunun *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. redolens*, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *F. longipes* ve *F. moniliforme* 'ye karşı fungistasisi büyük ölçüde azalttığını, bu nedenle fungistasisin topraktaki antagonistik mikroorganizmalar tarafından oluşturulduğunu ileri sürmektedirler.

Bora vd. (1981), biber, domates, kavun, karpuz ve pamuk tarlalarından aldıkları toprak örneklerinin *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ve *F. oxysporum* f. sp. *niveum* 'a karşı fungistatik etkisini araştırmışlar, toplam 89 toprak örneğinden 9 tanesinin %25-%93.3 arasında fungistatik etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar fungistasisin kaynağının mikrobial olduğunu, bununla birlikte organik madde ve azot içeriğinin fungistasisi etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca topraktan izole edilen fungus türlerinden *Penicillium cyclopium* 'un söz konusu patojenlerden *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ve *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ile eş zamanlı olarak karşılaştırıldığında, patojenlerin koloni gelişimini % 50 ve % 63.33 arasında değişen oranlarda engellediğini bildirmektedirler.

3. MATERYAL VE METOT

3. 1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, soğan tohumlarından izole edilen ve toprak yoluyla inokule edildiğinde patojen olduğu bilinen *Fusarium oxysporum f.sp. cepae* (Fo16) izolatı (Özer ve Köycü, 1997) ve yemeklik soğan üretimi açısından Tekirdağ ili ve çevresinde en geniş alana sahip olan Malkara (15,000 da), Merkez ilçe (7000 da) ve Saray (1000 da) ilçelerinden alınan toprak örnekleri kullanılmıştır.

Patojen fungus kültürünün hazırlanmasında ve ikili karşılaştırma testlerinde PDA (Patates Dekstroz Agar) ve MEA (Malt Ekstrakt Agar) besi ortamları, topraktan dilüsyon yöntemiyle antagonist fungus türü izolasyonunda *Trichoderma* ortamı (TSM) ve modifiye edilmiş PDA (MPDA) besi ortamları (Smith vd., 1990; Latorre vd., 1997), toprak örneklerinde bulunan uçucu bileşiklerin patojen izolatın spor çimlenmesine etkisinin belirlenmesinde ise su agarı kullanılmıştır. İzole edilen antagonist adayı funguslar teşhis edilmek üzere yatık PDA ve MEA besi yerinde saklanmıştır.

3. 2. Metot

3. 2. 1. Örnek Alma

Toprak örnekleri, fide gelişiminin başladığı Nisan ayında solgunluk belirtilerinin görüldüğü ya da görülmediği, tarlalardan 2–20 cm. derinlikten alınmıştır (Çizelge 1 ve 2). Her tarladan köşegenler boyunca üç örnek alınıp karıştırılarak numaralandırılmıştır. Laboratuara getirilen topraklar elendikten sonra havada kurutulularak 4°C 'de plastik torbalarda iki hafta kadar depolanmıştır.

Çizelge 1. Tekirdağ ili ve çevresindeki soğan üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin üretim materyali ve hastalık durumlarına göre dağılışları

İlçe	Üretim materyali		Hastalık görülmeyen tarla toprağı	Hastalık görülen tarla toprağı	Toplam toprak örneğı
	Tohum	Arpacık			
Malkara	-	13	13	-	13
Merkez İlçe	3	7	6	4	10
Saray	1	3	3	1	4
Toplam	4	23	22	5	27

Çizelge 2. Solgunluk belirtisi gösteren ya da göstermeyen fidelerin bulunduğu toprakların ilçelere göre dağılımı

Toprak örneğı	Hastalık varlığı
Malkara 1	-
Malkara 2	-
Malkara 3	-
Malkara 4	-
Malkara 5	-
Malkara 6	-
Malkara 7	-
Malkara 8	-
Malkara 9	-
Malkara 10	-
Malkara 11	-
Malkara 12	-
Malkara 13	-
Merkez İlçe-Işıklar 1	+
Merkez İlçe-Işıklar 2	-
Merkez İlçe-Işıklar 3	-
Merkez İlçe-Kayı 1	+
Merkez İlçe-Kayı 2	+
Merkez İlçe-Kayı 3	-
Merkez İlçe-Kayı4	-
Merkez İlçe-Köseilyas 1	+
Merkez İlçe-Köseilyas 2	-
Merkez İlçe-Köseilyas 3	-
Saray 1	-
Saray 2	+
Saray 3	-
Saray 4	-

+ Hastalık var

- Hastalık yok

3. 2. 2. Toprak Örneklerinin Özellikleri

Toprak örneklerinin toprak yapısı ve fizikokimyasal özellikleri Edirne Ticaret Borsası laboratuvarında tespit ettirilmiştir

3. 2. 3. Uçucu Bileşiklerin Spor Çimlenmesi Üzerine Etkisi

Toprak örneklerindeki spor çimlenmesini engelleyici uçucu bileşiklerinin varlığını belirlemek amacıyla, önce her toprak örneğinden 10g alınarak 5 cm çaplı steril petrilere yerleştirilmiş ve steril su ile %20 su tutma kapasitesine getirilmiştir. Petrilerin kapak kısımları ise %1'lik su agarı ile kaplanmış, toprak bulunan alt kısmın üzerine örtülerek kapakları parafilm ile kapatılmıştır. Petriler 25°C 'de 4 gün süre ile inkübatörde bekletilmiştir. Bu süre sonunda, PDA besi ortamında 7 gün süreyle 24°C 'de geliştirilmiş patojen fungus kolonisinden 300 konidi/ml oranında hazırlanan spor süspansiyonundan 10 µl alınarak petri kapaklarında bulunan su agarının ortasına mikropipet yardımıyla damlatılmış ve hızla kapak örtülmüştür. Örtülen petri kapları tekrar parafilmle kaplanmış, 25°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra sporların çimlenme oranları belirlenmiştir (Chuankun vd., 2004). Kontrol olarak, her toprak örneğinin 120°C 'de otoklavda 1 saat süre ile sterilize edilmiş formu kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

3. 2. 4. Antagonist Adayı Fungus Türlerinin Belirlenmesi

Toprak örneklerindeki antagonist adayı fungus türlerinin belirlenmesinde, bol spor veren fungusların izolasyonlarında sıklıkla başvurulan dilüsyon yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla her toprak örneğinden 10g tartılarak 90 ml steril suda 5 dakika süre ile manyetik karıştırıcıda karıştırılarak stok solüsyon hazırlanmıştır. Buradaki seyreltme 10⁻¹'dir. Bu süspansiyondan steril bir pipetle 1.0 ml alınarak 9.0 ml steril destile su içeren

bir tüpe eklenip tüp karıştırıcıda iyice çalkalanmıştır. Bu şekilde devam edilerek 10^{-4} oranında hazırlanan süspansiyon (10 ml), sterilizasyondan sonra 40–50°C 'ye getirilmiş 190 ml besi ortamına eklenmiş ve her petriye 20 ml olacak şekilde 10 petriye dökülmüştür. Böylece her petriye ortamla birlikte 0,1 mg toprak verilmiştir. Petriler 24°C 'de 4–5 gün tutulduktan sonra gelişen fungus kolonileri sayılmış, renk, gelişim ve sporulasyon yönünden farklılık gösteren koloniler eğik agara alınmışlardır. Fungus türlerinin belirlenmesinde kullanılan besi ortamlarının içerik ve hazırlanışları aşağıda verilmiştir.

***Trichoderma* ORTAMI (TSM)**

Kalsiyum nitrat [Ca(NO ₃) ₂]	1.00 g
Potasyum nitrat [KNO ₃]	0.26 g
Magnezyumsülfat (7sulu) [MgSO ₄ 7H ₂ O]	0.26 g
Potasyum di hidrojen fosfat [KH ₂ PO ₄]	0.12 g
Kalsiyum klorür [CaCl ₂ 2H ₂ O]	1.00 g
Citrik asit	0.05 g
Sukroz	2.00 g
Agar	20.00 g
Igepal	1.00 ml
Chlortetracycline	0.05 g
Captan	0.04 g
Destile su	1000 ml

Hazırlanışı: Öncelikle 900ml saf suda sükröz ile agar hazırlanmıştır. 100 ml saf suda ise Kalsiyum nitrat, Potasyum nitrat, Magnezyum sülfat, Potasyum di hidrojen fosfat, Kalsiyum klorür ve sitrik asit eritilerek hazırlanan agara ilave edilmiştir. Sterilizasyondan sonra 40-50°C 'ye soğutulmuş ortama saprofit bakteri gelişimini engellemek için Igepal, Chlortetracycline, Captan eklenmiştir.

Modifiye PDA ORTAMI (MPDA)

PDA	39.0g
1 N Laktik asit	0.5 ml
Igepal	1.0 ml
Streptomycin	0.1 g
Chlortetracycline	0.05 g
Destile su	1000 ml

Hazırlanışı: Öncelikle destile su ile PDA hazırlanmış ve 1N Laktik asit ilave edilmiştir. Sterilizasyondan sonra 40-50°C 'ye soğutulmuş ortama Igepal, Streptomycin, Chlortetracycline ilave edilmiştir.

3. 2. 5. İkili Karşılaştırma Testleri

Dilüsyon metodu sonucunda elde edilen fungusların hastalık etmenine karşı antagonistik etkileri petri kabında MEA ve PDA besi ortamları kullanılarak ikili kültür karşılaştırması şeklinde test edilmiştir. Bu testler 0.5 cm çaplı agar diski kullanılarak ve 2 farklı şekilde uygulanmıştır. Birincisinde antagonist fungus adayı patojenden 48 saat önce inokule edilerek antifungal metabolitlerin oluşumu sağlanmıştır. İkincisinde ise aday antagonist fungus patojenle aynı zamanda inokule edilerek antagonistik etkisi belirlenmiştir. Agar diskleri, besi ortamı üzerine sporlu yüzeyi besi ortamına değecek şekilde petri kabı kenarından eşit mesafede patojen ve antogonist adayı fungus karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Kontrol olarak ise patojen funguslar MEA ve PDA besi yerinde geliştirilip, patojen fungusun gelişmesi tamamlandığında, aday antagonist fungusun koloni gelişimini engelleme oranı hesaplanmıştır [% engelleme = Kontrol petride gelişen patojenin koloni yarıçapı (A)- ikili kültürde gelişen patojenin koloni yarıçapı /A x 100].

3. 2. 6. İstatistiksel Analiz

Denemede elde edilen veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine (P=0.05) göre belirlenmiştir. Topraktaki uçucu bileşiklerin patojenin spor çimlenmesi ile toprak örneklerinin pH 'sı ve besin maddesi içeriği arasındaki ilişki ise Regresyon ve Korelasyon analizi kullanılarak test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4. 1. Toprak Örneklerinin Bazı Özellikleri

Toprak örneklerinin büyük çoğunluğu nötre yakın ya da hafif asidik karakter göstermişler (Çizelge 3), Malkara ilçesine ait 2 no 'lu toprak örneği ise en düşük pH derecesine sahip olmuştur. Bu toprak örneğinin en düşük miktarda tuz ve en yüksek miktarda Fe içerdiği görülmüştür. Toprakların bir kısmı ise hafif alkali karakter sergilemiş, Merkez ilçeye bağlı Kayı Köyünden 4 no 'lu toprak örneği pH 7.40 ile en yüksek pH derecesine sahip olmuştur. Bu toprağın tuz miktarının da diğer toprak örneklerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Malkara ilçesinden 4 no 'lu toprak kireç yönünden; aynı ilçeden 7 no 'lu ve Saray ilçesinden 2 ve 3 no 'lu toprak organik madde yönünden; Malkara 7 ve 10 no 'lu ve Merkez ilçe-Kayı 1 no 'lu toprak toplam azot yönünden; Saray 4 no 'lu toprak potasyum ve fosfor yönünden, Işıklar 3 no 'lu toprak Magnezyum yönünden en zengin örnekler olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin strüktürlerinin birbirine benzer olduğu, Malkara 2 no 'lu toprak örneği kumlu-killi-tınlı yapısı 6 ve 8 no 'lu toprak örneği sadece tınlı, 12 no 'lu toprak örneği ise kil ağırlıklı yapısı, Merkez ilçe-Kayı 1 no 'lu toprak örneği killi-tınlı-kumlu yapısı ile farklılık göstermiştir.

4. 2. Uçucu Bileşiklerin Spor Çimlenmesine Etkisi

İncelenen toprak örneklerinden 6 tanesinde bulunan (Kayı 1, Malkara 3, Malkara 10, 13, Saray 1, 2) uçucu bileşikler *F. oxysporum f. sp. cepae* 'nın spor çimlenmesini engelleyememiştir (Çizelge 4). Diğer toprak örneklerindeki uçucu bileşikler ise oldukça düşük oranlarda engellemiştir. En yüksek engelleme oranı ise Malkara 5 no 'lu (%25.86) toprak örneğindeki uçucu bileşikler ile elde edilmiştir.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Örnekleri	pH	Tuz (mmhos/cm)	Kireç (%)	Strüktür	Organik madde (%)	Toplam N* (%)	P (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)
Malkara 1	6.99	248.0	0.40	Tınlı-killi	1.66	0.050	30.00	233.0	249.0	14.00
Malkara 2	5.29	92.0	0.00	Kumlu-killi-tınlı	1.55	0.050	19.00	111.0	330.0	37.00
Malkara 3	6.87	216.0	0.35	Tınlı-killi	1.65	0.060	13.00	250.0	355.0	13.00
Malkara 4	7.13	300.0	5.00	Tınlı-killi	1.17	0.065	35.00	237.0	240.0	10.00
Malkara 5	5.85	179.0	0.00	Killi tınlı	1.57	0.041	18.00	318.0	627.0	29.00
Malkara 6	6.02	184.0	0.00	Tınlı	1.37	0.040	46.00	210.0	401.0	21.00
Malkara 7	7.17	266.0	4.00	Tınlı-killi	1.81	0.070	30.00	302.0	237.0	13.00
Malkara 8	7.16	170.0	3.40	Tınlı	1.71	0.050	27.00	174.0	172.0	9.25
Malkara 9	6.81	278.0	0.36	Tınlı-killi	1.65	0.037	21.00	239.0	271.0	12.00
Malkara10	7.15	209.0	4.10	Tınlı-killi	1.62	0.072	51.00	318.0	248.0	8.77
Malkara11	7.15	279.0	4.50	Tınlı-killi	1.44	0.048	27.00	289.0	265.0	11.00
Malkara12	6.70	330.0	0.10	Killi	1.80	0.040	36.00	336.0	460.0	16.00
Malkara13	7.24	205.0	4.10	Killi-tınlı	1.55	0.050	14.00	266.0	245.0	11.00
Merkez İlçe-Işıklar 1	7.25	147.0	3.20	Tınlı-killi	1.61	0.037	9.76	149.0	226.0	10.00
Merkez İlçe-Işıklar 2	7.21	186.0	3.68	Killi-tınlı	1.74	0.059	14.00	150.0	179.0	10.00
Merkez İlçe-Işıklar 3	5.53	175.0	0.00	Tınlı-killi	1.48	0.025	21.00	194.0	715.0	28.00
Merkez İlçe-Kayı 1	6.30	212.0	0.00	Killi-tınlı-kumlu	1.44	0.070	27.00	128.0	445.0	16.00
Merkez İlçe-Kayı 2	6.99	217.0	0.15	Tınlı-killi	1.61	0.060	14.00	272.0	278.0	14.00
Merkez İlçe-Kayı 3	6.27	235.0	0.00	Tınlı-killi	1.65	0.050	46.00	262.0	424.0	19.00
Merkez İlçe-Kayı 4	7.40	380.0	4.65	Tınlı-killi	1.67	0.050	11.00	268.0	343.0	10.00
Merkez İlçe-Köseilyas1	6.81	215.0	0.40	Tınlı-killi	1.74	0.041	20.00	225.0	366.0	14.00
Merkez İlçe-Köseilyas2	6.52	197.0	0.00	Tınlı-killi	1.65	0.048	23.00	311.0	384.0	28.00
Merkez İlçe-Köseilyas3	5.71	130.0	0.00	Tınlı-killi	1.48	0.038	20.00	189.0	669.0	30.00
Saray1	6.89	249.0	2.00	Tınlı-killi	1.65	0.060	50.00	305.0	321.0	19.00
Saray2	7.38	234.0	4.10	Tınlı-killi	1.81	0.060	39.00	350.0	266.0	14.00
Saray3	6.95	189.0	0.40	Tınlı-killi	1.80	0.060	30.00	290.0	306.0	13.00
Saray4	6.79	325.0	0.185	Tınlı-killi	1.65	0.049	103.00	366.0	403.0	17.00

*N: Azot; P: Fosfor; K: Potasyum; Mg: Magnezyum; Fe: Demir

Çizelge 4. Toprak örneklerindeki uçucu bileşiklerin *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'nin spor çimlenmesini engelleme oranları

Toprak örneği	Engelleme oranı (%)
Malkara 1	21.41 ab
Malkara 2	6.03 bc
Malkara 3	0.00 c
Malkara 4	2.58 bc
Malkara 5	25.86 a
Malkara 6	8.98 abc
Malkara 7	5.75 bc
Malkara 8	0.07 c
Malkara 9	0.13 c
Malkara 10	0.00 c
Malkara 11	5.09 bc
Malkara 12	5.64 bc
Malkara 13	0.00 c
Merkez İlçe-Işıklar 1	13.50 abc
Merkez İlçe-Işıklar 2	4.25 bc
Merkez İlçe-Işıklar 3	13.50 abc
Merkez İlçe-Kayı 1	0.00 c
Merkez İlçe-Kayı 2	1.19 c
Merkez İlçe-Kayı 3	2.75 bc
Merkez İlçe-Kayı4	1.75 c
Merkez İlçe-Köseilyas 1	15.75 abc
Merkez İlçe-Köseilyas 2	5.75 bc
Merkez İlçe-Köseilyas 3	9.50 abc
Saray 1	0.00 c
Saray 2	0.00 c
Saray 3	1.25 c
Saray 4	2.75 bc

Her değer, 4 tekrarın ortalamasıdır. Birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) birbirinden önemli derecede farklıdır.

Toprak örneklerimizdeki uçucu bileşiklerin *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'nin spor çimlenmesini engelleme oranları ile toprakların kimyasal özellikleri arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

4. 3. Toprak Örneklerindeki Fungus Türleri

Tekirdağ ilinde bulunan yoğun soğan ekimi yapılan Malkara, Merkez ilçe ve Saray ilçelerine ait toprak örneklerinde bulunan fungus türleri, 2 farklı ortam kullanılarak belirlenmiştir. Fungus türleri farklı topraklarda değişik dağılımlar göstermiştir. Koloni gelişimi, rengi ve sporulasyona göre aynı cinse ait türler gruplandırılmıştır. Gruplandırma sonucunda 3 'ü *Aspergillus* sp. 'ye, 24 'ü *Penicillium* sp 'ye, 1 'i *Thsanophora* sp. 'ye, 9 'u *Trichoderma* sp 'ye ait toplam 37 tür elde edilmiştir.

Malkara ilçesine ait toprak örnekleri, TSM ortamında incelendiğinde, 2 *Aspergillus*, 16 adet *Penicillium*, 4 adet *Trichoderma* türü tespit edilmiştir (Çizelge 5). Bunlar arasında 19 no 'lu *Penicillium* türü 1 ve 2 no 'lu topraklar hariç tüm topraklarda tespit edilmiş, özellikle 11 ve 12 no 'lu topraklarda yüksek miktarlarda bulunmuştur. Bu türü 20, 11, 18 ve 12 no 'lu türler izlemiştir. 4 no 'lu *Penicillium* türünün ise tüm topraklarda yaygın olmamakla birlikte 11 ve 12 no 'lu topraklarda çok yüksek oranlarda bulunması (sırasıyla 73.2 ve 62.3 x10⁴ koloni / g toprak) dikkati çekmiştir. *Aspergillus* türlerinden 2 no 'lu türün, *Trichoderma* türleri arasında 6 no 'lu türün daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Söz konusu topraklar MPDA ortamında incelendiğinde daha düşük miktarda koloniler elde edildiği görülmektedir (Çizelge 6). Bu ortamda *Aspergillus* türleri 1 ya da 2 toprak örneğinde bulunmuş, *Penicillium* türlerinden sırasıyla 11, 12 ve 19, 22 ve 20 no 'lu türler daha yaygın olmuşlar, *Trichoderma* türlerinden ise sadece 7 no 'lu tür bir toprak örneğinde bulunmuştur.

Merkez ilçeye ait 3 köyden alınan toplam 10 toprak örneğinde, TSM ortamında *Aspergillus* 'un sadece bir türü görülmüş, *Penicillium* türleri arasında ise *Penicillium* 20, en yaygın tür olmuş, bunu 12 ve 19 no 'lu türler izlemiştir (Çizelge 7). Bunlar arasında 12 no 'lu türün Işıklar (1, 2, 3) ve Köseilyas (3) köyelerine ait topraklarda yoğun olarak bulunduğu görülmektedir. 2 ve 6 no 'lu *Trichoderma* türleri ise sadece Köseilyas köyünden alınan bir toprak örneğinde tespit edilmişlerdir. MPDA ortamında *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Trichoderma* cinsine ait daha fazla sayıda tür tespit edilmiş ancak koloni sayıları düşük olmuştur (Çizelge 8). TSM ortamındaki gibi 20 no'lu *Penicillium* türü daha yaygın olarak bulunmuştur.

Çizelge 6. Malkara ilçesine ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri

Fungus Türleri	Toprak Örneklerindeki Koloni Sayısı (X10 ⁴ / g toprak)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Aspergillus</i> sp. (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Aspergillus</i> sp. (3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
<i>Penicillium</i> sp. (3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (5)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (11)	1.9	0.6	0.0	0.0	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (12)	0.8	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.6	0.2	11.5	1.0	0.3
<i>Penicillium</i> sp. (13)	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (14)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (18)	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (19)	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	1.9	3.3	2.4	0.6	0.8
<i>Penicillium</i> sp. (20)	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.4	13.7	0.5	0.1	0.1
<i>Penicillium</i> sp. (22)	2.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	7.3	4.5	9.4	1.7	1.8	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (24)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Thsanophora</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Çizelge 7. Merkez ilçeye ait topraklarda TSM ortamında tespit edilen fungus türleri

Fungus Türleri	Merkez İlçe									
	Toprak Örneklerindeki Koloni Sayısı (X10 ⁴ / g toprak)									
	Işıklar			Kayı				Köseilyas		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
<i>Aspergillus</i> sp. (2)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.9	0.2	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (10)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (12)	29.4	25.8	17.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.4	14.8
<i>Penicillium</i> sp. (18)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.6	0.5	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (19)	9.8	9.8	8.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	4.9	10.8
<i>Penicillium</i> sp. (20)	0.9	0.5	7.2	0.3	0.0	1.5	1.3	0.0	1.2	7.6
<i>Penicillium</i> sp. (22)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
<i>Thsanophora</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

Çizelge 8. Merkez ilçeye ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri

	Toprak Örneklerindeki Koloni Sayısı (X10 ⁴ / g toprak)									
	Işıklar			Kayı				Köseilyas		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
<i>Aspergillus</i> sp. (2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Aspergillus</i> sp. (3)	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.8	3.6	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (1)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (2)	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (3)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (4)	0.1	0.0	3.7	0.1	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (5)	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.6	0.2	0.1	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (6)	0.1	0.3	0.6	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (9)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Penicillium</i> sp. (11)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7	7.0	5.0
<i>Penicillium</i> sp. (13)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (15)	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (16)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (18)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.7	0.1	0.0	0.1
<i>Penicillium</i> sp. (19)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (20)	0.4	0.3	22.1	0.1	0.9	0.9	1.3	0.0	0.3	0.2
<i>Penicillium</i> sp. (21)	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (22)	0.0	0.0	0.0	1.1	0.2	0.0	0.0	0.8	4.0	2.4
<i>Trichoderma</i> sp. (1)	0.0	0.0	0.0	0.3	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (2)	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (4)	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (5)	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Trichoderma</i> sp. (9)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Gerek TSM ortamında gerekse MPDA ortamında Saray ilçesine ait topraklarda az sayıda fungus türü ve kolonisi oluşmuştur (Çizelge 9, 10). TSM ortamında 12 no 'lu *Penicillium* türünün yaygın olduğu, MPDA ortamında ise sadece 1 ve 2 no 'lu topraklarda fungus kolonisi oluştuğu, 5 no 'lu *Penicillium* sp. 'nin en fazla sayıda koloni oluşturduğu belirlenmiştir.

Çizelge 9. Saray ilçesine ait topraklarda TSM ortamında tespit edilen fungus türleri

Fungus Türleri	Toprak Örneklerindeki Koloni Sayısı (X10 ⁴ / g toprak)			
	1	2	3	4
<i>Penicillium</i> sp. (12)	0.1	0.4	0.4	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (20)	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (22)	0.1	0.4	0.0	0.0

Çizelge 10. Saray ilçesine ait topraklarda MPDA ortamında tespit edilen fungus türleri

Fungus Türleri	Toprak Örneklerindeki Koloni Sayısı (X10 ⁴ /g toprak)			
	1	2	3	4
<i>Aspergillus</i> sp. (1)	0.1	0.1	0.0	0.0
<i>Aspergillus</i> sp. (3)	0.2	0.3	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (2)	0.3	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (5)	0.0	1.2	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (6)	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (18)	0.0	0.6	0.0	0.0
<i>Penicillium</i> sp. (20)	0.0	0.8	0.0	0.0

4. 4. İkili Karşılaştırma Testleri

Farklı toprak örneklerinden izole edilen fungus türlerinin *F. oxysporum f.sp. cepae* izolatının koloni gelişimlerini engelleme oranları PDA ve MEA besi ortamında, aday antagonist fungusun metabolitlerinden etkilenme durumlarını ortaya koyma açısından antagonist fungusun patojenden 48 saat önce (A) ve patojenle eş zamanlı inokulasyonları (B) halinde farklılıklar göstermiştir (Çizelge 11).

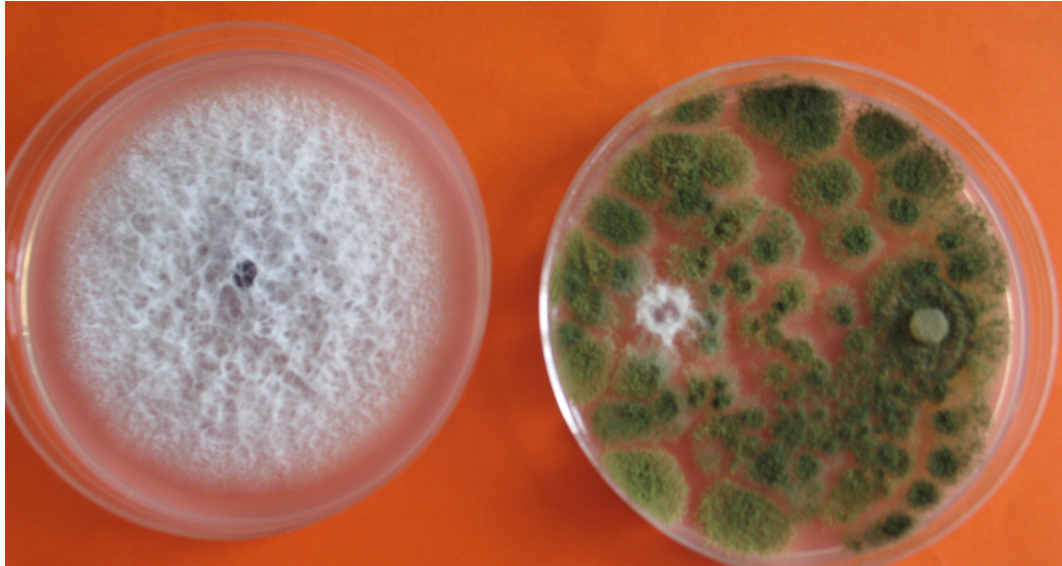
Çizelge 11. Topraklardan izole edilen fungus türlerinin *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'nın koloni gelişimini engelleme oranları (%)

	PDA		MEA	
	A	B	A	B
<i>Aspergillus</i> sp. (1)	61.59 efghij	65.13bcde	65.22 defghı	41.33 ijk
<i>Aspergillus</i> sp. (2)	60.26 efghijk	65.79 bcde	75.36 abcdefg	63.33 cdefgh
<i>Aspergillus</i> sp. (3)	95.97 ab	73.47 abc	86.56 abcdef	83.33 ab
<i>Penicillium</i> sp. (1)	34.89 klm	29.93 ij	37.31 jk	57.64 defghı
<i>Penicillium</i> sp. (2)	29.22 m	18.95 j	31.96 k	20.80 l
<i>Penicillium</i> sp. (3)	46.98 hijklm	41.49 fghı	41.79 ijk	32.64 kl
<i>Penicillium</i> sp. (4)	85.90 abcde	78.91 ab	32.08 k	30.56 kl
<i>Penicillium</i> sp. (5)	61.69 efghij	35.29 hij	100.00 a	76.67 bc
<i>Penicillium</i> sp. (6)	82.23 abcdef	73.62 abc	80.43 abcdefg	79.33 abc
<i>Penicillium</i> sp. (7)	39.60 jklm	40.81 fghı	35.82 jk	41.66 ijk
<i>Penicillium</i> sp. (8)	50.00 ghijklm	35.58 hij	37.68 jk	34.00 jkl
<i>Penicillium</i> sp. (9)	59.74 efghijk	38.56 fghı	92.62 ab	56.52 efghı
<i>Penicillium</i> sp. (10)	71.71 bcdefgh	42.33 fghı	59.42 ghıj	42.66 ijk
<i>Penicillium</i> sp. (11)	71.52 bcdefgh	80.92 ab	81.16 abcdefg	65.33 bcdefg
<i>Penicillium</i> sp. (12)	46.31 hijklm	38.78 fghı	68.65 bcdefgh	40.97 ijk
<i>Penicillium</i> sp. (13)	75.66 abcdefg	57.67 cdef	81.88 abcdefg	80.00 abc
<i>Penicillium</i> sp. (14)	94.80 ab	48.36 efghı	100.00 a	96.67 a
<i>Penicillium</i> sp. (15)	64.28 cdefghıj	41.83 fghı	60.87 fghıj	71.33 bcdef
<i>Penicillium</i> sp. (16)	53.89 ghijklm	33.98 hij	85.07 abcdefg	77.78 abc
<i>Penicillium</i> sp. (17)	35.06 klm	56.21 cdefg	80.60 abcdefg	76.39 bcd
<i>Penicillium</i> sp. (18)	89.47 abc	79.14 ab	89.85 abcde	83.33 ab
<i>Penicillium</i> sp. (19)	46.05 hijklm	31.29 ij	63.76 efghı	66.67 bcdefg
<i>Penicillium</i> sp. (20)	62.98 defghıj	65.36 bcde	91.04 abcd	84.03 ab
<i>Penicillium</i> sp. (21)	80.47 abcdef	37.90 ghıj	59.43 ghıj	54.91 fghı
<i>Penicillium</i> sp. (22)	32.88 lm	29.93 ij	49.25 hijk	38.89 ijk
<i>Penicillium</i> sp. (23)	74.50 abcdefg	32.65 hij	91.04 abcd	83.33 ab
<i>Penicillium</i> sp. (24)	66.67 cdefghı	51.95 defgh	65.44 cdefghı	51.37 ghıj
<i>Thsanophora</i> sp.	44.23 ijklm	37.01 ghıj	40.44ijk	46.57 hijk
<i>Trichoderma</i> sp. (1)	57.85 fghıjkl	63.23 bcde	77.94 abcdefg	65.75 bcdefg
<i>Trichoderma</i> sp. (2)	90.26 abc	69.72 abcd	88.23 abcde	78.08 abc
<i>Trichoderma</i> sp. (3)	85.61 abcde	73.07 abc	86.06 abcdef	67.39 bcdefg
<i>Trichoderma</i> sp. (4)	93.80 ab	68.31 abcd	84.55 abcdefg	69.17 bcdefg
<i>Trichoderma</i> sp. (5)	89.72 abc +	86.36 a +	98.03 a	82.87 abc
<i>Trichoderma</i> sp. (6)	88.49 abcd	72.53 abc	93.38 ab	77.39 bc
<i>Trichoderma</i> sp. (7)	82.30 abcdef	67.64 abcd	88.97 abcde	74.65 bcde
<i>Trichoderma</i> sp. (8)	90.08 abc	72.79 abc	91.91 abc	79.45 abc
<i>Trichoderma</i> sp. (9)	100.00 a	78.87 ab	91.91 abc	80.82 abc

A: Antagonist fungusun patojenden 48 saat önce inokulasyonu, B: Antagonist fungusun patojen ile eş zamanlı inokulasyonu, + Hiperparazitizm

Her değer, 4 tekrarın ortalamasıdır. Aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan Çoklu karşılaştırma testine göre (P=0.05) birbirinden önemli derecede farklıdır.

Aspergillus cinsine ait 2 ve 3 no 'lu türler her ortam ve inokulasyon şeklinde %50 'nin üzerinde patojenin gelişimini engellemişlerdir. Bunlar arasında 3 no 'lu tür (Şekil 2) 2 no 'lu türe göre daha yüksek engelleme oranlarına (> %70) sahip olmuş, PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde ve MEA besi ortamında patojenle eş zamanlı olarak karşılaştırıldığında 2 no 'lu tür arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2 no 'lu tür MEA ortamına önceden inokule edildiğinde % 75.36 oranında patojenin gelişimini engellemiştir. Bu cinse ait 1 no 'lu tür ise MEA besi ortamında patojenle eş zamanlı olarak karşılaştırıldığında % 50 'nin, diğer koşullarda % 70 'in altında engelleme oranlarına sahip olmuştur,

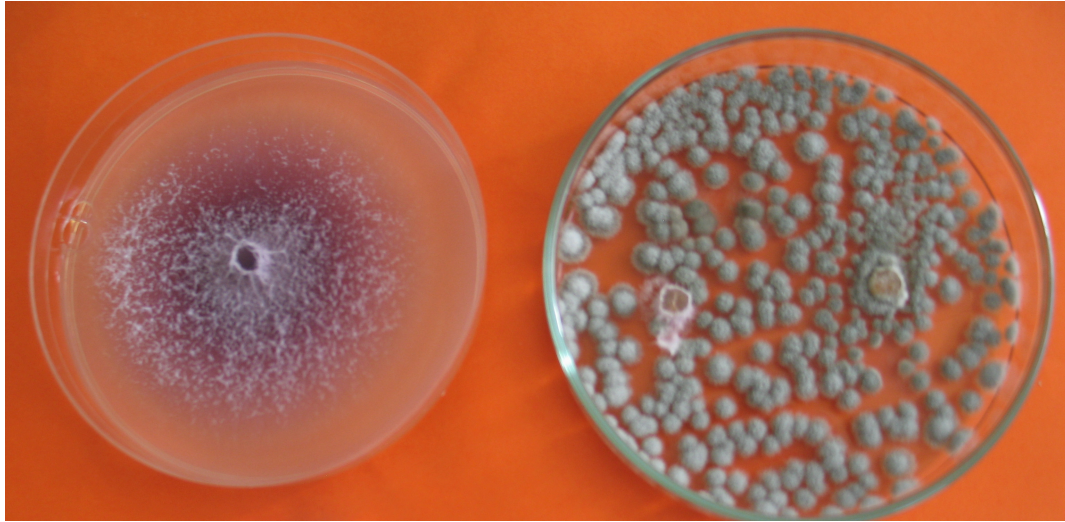


Şekil 2. 3 no 'lu *Aspergillus* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)

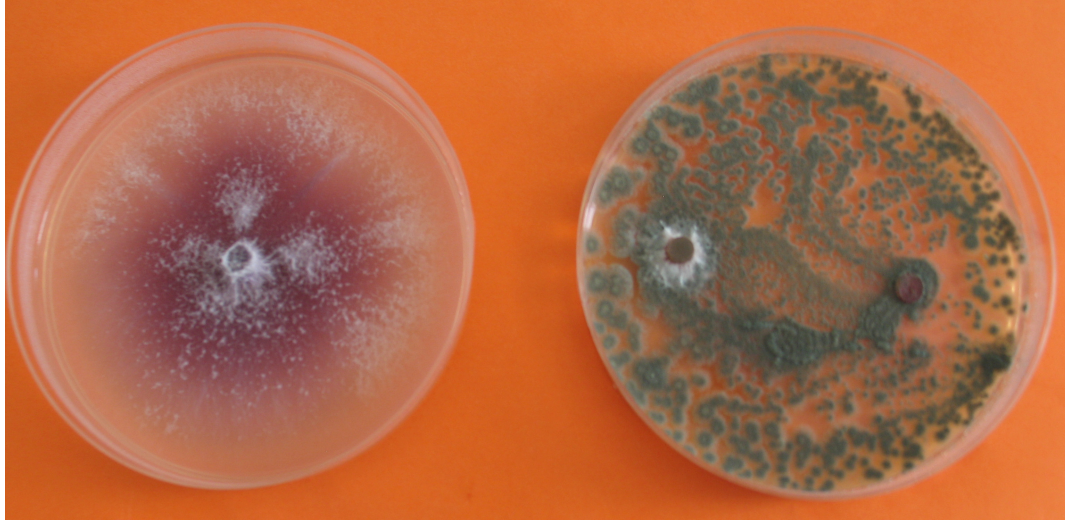
Penicillium cinsine ait 6, 11, 13, 18, 20, 24 no 'lu türler tüm uygulamalarda % 50 den yüksek engelleme oranı göstermişlerdir. Yine *Penicillium* cinsine ait 4 no 'lu tür PDA besi ortamında, 5, 9, 16, 17 ve 19 no 'lu türler MEA besi ortamında daha başarılı olmuşlardır. *Penicillium* cinsine ait 2, 3, 7, 8, 22 no 'lu türler ise tüm koşullarda %50 'nin altında engelleme oranları sergilemişlerdir. Çizelge 11 daha ayrıntılı olarak incelendiğinde bazı *Penicillium* türlerinin patojenin koloni gelişimini engelleme oranları besi ortamı ve inokulasyon şekline göre değişerek % 70 'in üzerinde olmuştur. Bunlar

arasında PDA besi ortamına patojenden 48 saat önce inokule edildiğinde 14 no 'lu tür patojenin gelişimini en yüksek oranda (%94.80) engellemiş, 8 *Penicillium* türü dışındaki (4, 6, 10, 11, 13, 18, 21 ve 23) diğer türler arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Aynı besi ortamına patojenle eş zamanlı olarak inokule edildiklerinde 11 no 'lu tür, 4, 6, 18, 20 no 'lu türler hariç diğer *Penicillium* türlerine göre önemli derecede yüksek oranda patojenin gelişimini engellemiştir (Çizelge 11).

MEA besi ortamında ise patojenden önce inokulasyon durumunda 14 ve 5 no 'lu (Şekil 3) *Penicillium* spp. % 100 oranında patojenin gelişimini engellemiş, bunu 9, 20, 23, 18, 16, 11, 17 ve 6 no 'lu türler % 80 'in üzerinde seyreden engelleme oranları ile izlemişlerdir. Bu türler arasında koloni gelişimini engelleme oranı açısından oluşan farklılıklar önemli olmamıştır. Aynı besi ortamına patojenle eş zamanlı inokule edildiklerinde ise yine 14 no 'lu tür (Şekil 4) en yüksek engelleme oranına (%96.67) sahip olmuş, 5, 6, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 23 no 'lu izolatlar da söz konusu koşulda % 70 in üzerinde engelleme oranları göstermişlerdir.



Şekil 3. 5 no 'lu *Penicillium* türünün MEA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)



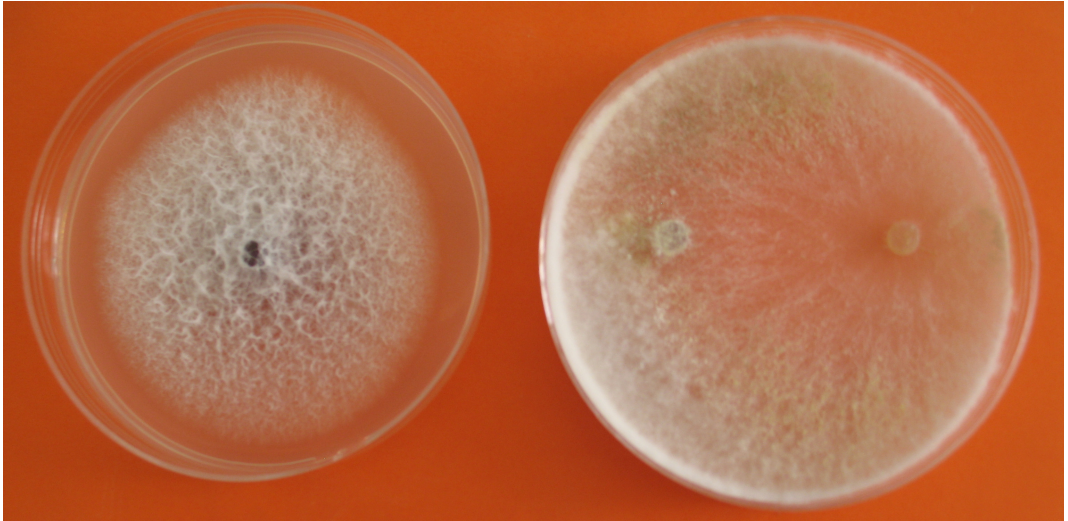
Şekil 4. 14 no 'lu *Penicillium* türünün MEA besi ortamında FOC 16 izolatu ile eş zamanlı inokule edildiğinde gösterdiği engelleme (Sol: Kontrol)

Thsanopora sp. hiçbir koşulda patojenin gelişimini % 50 engelleme oranına ulaşamamıştır.

Trichoderma türlerinin tümünün en az bir koşulda % 70 'in üzerinde olan oranlarda patojenin gelişimini engelledikleri tespit edilmiştir. Bu türlerden 5, 6, 8 ve 9 no 'lu türler tüm koşullarda yüksek engelleme oranı (>%70) sergilemişlerdir. Bunlar arasında 5 no 'lu tür özellikle PDA besi ortamında her iki uygulama durumunda hiperparazitik etki (Şekil 5) göstermiş, 9 no 'lu tür ise, PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde en iyi şekilde metabolitlerini oluşturmuş ve patojenin gelişmesine izin vermemiştir (Şekil 6).



Şekil 5. 5 no 'lu *Trichoderma* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)



Şekil 6. 9 no 'lu *Trichoderma* türünün PDA besi ortamına önceden inokule edildiğinde FOC 16 izolatını engellemesi (Sol: Kontrol)

4. 5. Antagonistik Etkisi Yüksek Olan Fungus Türlerinin Toprak Örneklerindeki Populasyonu

Biyolojik savaşım ön denemelerinde gerçekleştirilen *in vitro* testlerde % 50 'nin üzerindeki engelleme oranları yeterli sayılsa da, antagonist fungus türünün pratikte başarılı olması açısından, çalışmamızda toprak örneklerindeki populasyon tespitinde % 70 'in üzerindeki engelleme oranları dikkate alınmıştır. PDA ve MEA olmak üzere iki besi ortamında, antagonistin patojenden 48 saat önce inokulasyonu ve patojenle eş zamanlı inokulasyonu olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilen testler sonucunda en az bir koşulda % 70 'in üzerinde engelleme oranına sahip türlerin *Aspergillus* cinsine ait 2 ve 3, *Penicillium* cinsine ait 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23 no 'lu türler ve 9 *Trichoderma* türü olduğu belirlenmiştir. Bu türlerin TSM ve MPDA ortamında incelenen (Çizelge 5, 6, 7, 8, 9 ve 10) toprak örneklerimizdeki toplam koloni miktarları Çizelge 12 'de özetlenmiştir. Çizelge 12 incelendiğinde TSM ya da MPDA ortamında Malkara ilçesine ait tüm toprak örneklerinde % 70 'in üzerinde antagonistik etki gösteren fungus populasyonuna rastlanmıştır, özellikle bu ilçeye ait 11 ve 12 no 'lu topraklarda populasyonun yüksek olduğu tespit edilmiştir.

En düşük antagonist fungus populasyonu ise Malkara 7 ve 13 no 'lu topraklarda görülmüştür. Merkez ilçede Işıklar köyü 3 no 'lu toprak örneğinde populasyon en fazla olmuş, bunu Köseilyas 2 ve 3, Kayı 3, 4 ve 2 no 'lu toprak örnekleri izlemiştir. Saray ilçesinde ise antagonist populasyonu oldukça düşük bulunmuş en yüksek koloni miktarı (2.9×10^4) 2 no 'lu toprak örneği MPDA ortamında incelendiğinde elde edilmiştir.

Çizelge 12. *F. oxysporum f. sp. cepae* 'ya karşı antogonistik etkisi % 70 'in üzerinde olan fungus türlerinin toprak örneklerindeki toplam koloni miktarları

Toprak Örneği	Toplam koloni sayısı (X 10 ⁴ /g toprak) TSM*	Toplam koloni sayısı (X 10 ⁴ /g toprak) MPDA *
Malkara 1	5.6	9.3
Malkara 2	3.8	0.6
Malkara 3	14.5	0.0
Malkara 4	9.3	0.0
Malkara 5	5.1	0.6
Malkara 6	20.1	0.1
Malkara 7	1.7	0.6
Malkara 8	9.0	0.3
Malkara 9	19.5	4.1
Malkara 10	19.7	13.9
Malkara 11	73.2	0.5
Malkara 12	62.3	0.1
Malkara 13	0.0	0.2
Merkez İlçe-Işıklar 1	1.1	1.1
Merkez İlçe-Işıklar 2	0.5	2.0
Merkez İlçe-Işıklar 3	7.2	34.1
Merkez İlçe-Kayı 1	0.4	0.8
Merkez İlçe-Kayı 2	0.0	3.6
Merkez İlçe-Kayı 3	2.3	6.3
Merkez İlçe-Kayı 4	2.1	5.8
Merkez İlçe-Köseilyas 1	2.8	1.5
Merkez İlçe-Köseilyas 2	1.4	7.3
Merkez İlçe-Köseilyas 3	7.6	5.4
Saray 1	0.1	0.3
Saray 2	0.0	2.9
Saray 3	0.0	0.0
Saray 4	0.0	0.0

* *Aspergillus* cinsine ait 2 ve 3 no 'lu, *Penicillium* cinsine ait 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21 ve 23 no 'lu, *Trichoderma* cinsine ait tüm türlerin koloni sayılarının toplamıdır (Çizelge 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 'dan)

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada Tekirdağ ilinin 3 farklı ilçesinde (Malkara, Merkez ilçe ve Saray) yemeklik soğan üretimi yapılan tarlalardan alınan toplam 27 adet toprak örneğinde uçucu bileşikler ve fungus popülasyon yoğunluğu dikkate alınarak soğanda dip çürüklüğü etmeni *F. oxysporum f. sp. cepae* 'ye karşı fungistasisin varlığı araştırılmıştır. Toprak örnekleri bitkiler fide dönemindeyken, rizosfer bölgesinden alınmış, fidelerdeki solgunluk belirtilerine göre hastalıklı ya da hastaliksız alan olarak tanımlanmıştır.

İncelenen tüm toprak örneklerindeki uçucu bileşikler, *F. oxysporum f. sp. cepae* 'nın çimlenmesini oldukça düşük oranlarda engellemişler, en yüksek engelleme oranı %25.86 olmuştur.

F. oxysporum'un farklı bitki türlerinde hastalık yapan formlarına karşı toprak fungistasisinin etkisine yönelik çalışmalarda genellikle direkt fungistasis ölçülmüş, patojen sporları membran filtre yada agar diski üzerine konularak spor çimlenme oranlarındaki azalmalar belirlenmiştir (Bora ve Nemli, 1973; Bora vd. 1981; Tamietti ve Promotton, 1990; Chuang, 1991; Amir ve Alabouvette, 1993). Etmenin soğanda patojen formu olan *F. oxysporum f. sp. cepae* 'ya karşı, soğan üretimi yapılan topraklarda fungistasisin belirlenmesi ilk kez bu çalışma ile gerçekleştirilmiş olup, uçucu bileşiklerin söz konusu patojenin spor çimlenmesine olan etkilerine yönelik bulgular da orijinal nitelik taşımaktadır.

Farklı toprak kökenli fungal patojenlere karşı fungistasisin varlığında uçucu bileşiklerin rolü üzerine yapılan çalışmalarda *Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydospora*, *Clonostachys rosea* (Chuankun vd., 2004) *Helminthosporium victoriae*, *Cochliobolus sativus* ve *Verticillium* sp. (Liebman ve Epstein, 1992) gibi toprak patojenlerinin spor çimlenmesinin engellenmesinde uçucu yada uçucu olmayan bazı bileşiklerin önem taşıdığı ileri sürülmektedir. Araştırmamızda ise, toprak örneklerimizdeki uçucu bileşiklerin *F. oxysporum f. sp. cepae* 'nın spor çimlenmesini engellenmesinde rolü olmadığı belirlenmiştir.

Uçucu bileşiklerin alkali karakterde, kum, silt ve killi topraklarda daha fazla bulunduğu ileri sürülmektedir (Hora ve Baker, 1974; Ko ve Hora, 1974; Lockwood, 1977; Liebman ve Epstein, 1992). Çalışmamızda incelenen toprak örneklerinin daha çok tınlı-killi yapıda olup asidik-nötr yada hafif alkali karakter sergilediği görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlara göre en yüksek engelleme oranına sahip toprak örneği

(Malkara 5) ise asidik karakterde killi tınlı yapıdadır. Patojenin spor çimlenmesini engelleme yönünden 2. sırada yer alan toprak örneği ise (Malkara 1) nötr karakterde ve tınlı killi yapıdadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, her ne kadar maliyet ve özel uzmanlık alanı gerektirdiğinden toprak örneklerimizde uçucu bileşiklerin kimyasal özellikleri ve bulunma oranları tespit edilemese de, toprağın fizikokimyasal yapısından ziyade uçucu bileşiklerin kimyasal yapısının daha önemli olduğu, toprak örneklerimizde bulunan uçucu bileşiklerin *F. oxysporum f. sp. cepae* 'nın spor çimlenmesini engelleyebilecek özellikler taşımadığı düşünülmektedir. Papavizas ve Lumsden (1980) de fungistasiste uçucu bileşiklerin rol oynadığını, ancak bu bileşiklerin yapısının incelenmesi gerektiğini, tüm uçucu bileşiklerin fungistasiste önemli olmadığını bildirmektedirler. Topraklarda direkt fungistasisin belirlenmesine yönelik çalışmalarda ise toprağın fizikokimyasal yapısının fungistasisle ilişkisine yönelik farklı sonuçlar elde edilmiştir. Farklı bitkilerdeki *Fusarium* solgunluğu hastalıklarına karşı toprak fungistasisinde toprakların killi yapıda, alkali karakterde, organik madde ve azotça zengin olmasının önem taşıdığı bildirilmektedir (Bora vd., 1981; Chuang, 1991; Amir ve Alabouvette, 1993). Bununla birlikte ketende *Fusarium* solgunluğu hastalığını baskı altına alan toprakların kaolonite, montmorillonite ve illite yapıda, nötr (pH 7) karakterde, değişebilir Ca, Fe ve Mg iyonlarınca zengin olduğu bildirilmektedir (Hoper vd., 1995). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda Knudsen vd. (1999) buğdayda *F. culmorum* tarafından neden olunan kök boğazı çürüklüğünü baskı altına almada, topraklar arasında farklılık olmadığı, organik topraklarda sadece çim tüpü uzunluğunun azaldığını tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, *Fusarium* solgunluğuna karşı fungistasiste topraktaki antagonist fungus popülasyonunun daha önemli olduğunu bildirmektedirler (Tamietti ve Pramotton, 1990; Amir ve Alabouvette, 1993; Hoper vd., 1995; Whipps, 2001). Toprak örnekleri antagonist fungus popülasyonu açısından, iki farklı ortamda incelendiğinde 37 adet fungus türü belirlenmiştir. Bu türler ağırlıklı olarak Malkara ilçesine ait topraklarda bulunmuş, bunu Merkez ilçe izlemiştir. Saray ilçesine ait topraklarda ise en az sayıda fungus kolonisi oluşmuştur.

Toprak örneklerinin farklı besi yerlerinde incelenmesi *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Trichoderma* cinslerine ait farklı türlerin ortaya çıkmasına neden olmuş, bu tür

incelemelerde birden fazla besi yerinin kullanımının yeni türlerin bulunması açısından daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Toprak örneklerinden izole edilen türler yine, önceden ve patojenle eş zamanlı olarak iki farklı besi yerinde (PDA ve MEA) ikili olarak karşılaştırılmışlar, bazı türlerin tüm koşullarda patojeni engelleyebildiği bazı türlerin önceden inokule edildiğinde patojene karşı başarılı olduğu, bazı türlerin ise sadece bir ortamda antogonistik yeteneğini gösterebildiği belirlenmiştir. Daha önce ülkemizde yapılan çalışmalarda Bora vd. (1981), fungistasisin kaynağının mikrobial olduğunu, topraktan izole edilen fungus türlerinden *Penicillium cyclopium* 'un *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ve *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ile eş zamanlı olarak karşılaştırıldığında, bu patojenlerin koloni gelişimini % 50 ve % 63.33 arasında değişen oranlarda engellediğini bildirmektedirler. Araştırmamızda *Penicillium* türlerinden bazıları *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'nın gelişimini daha yüksek oranlarda engelleyebilmişlerdir. *Trichoderma* türleri ile elde ettiğimiz sonuçlar ise Abouzaid vd., (1993) ve Rajendran ve Ranganathan (1996) 'nın araştırmamızda kullandığımız *F. oxysporum* f. sp. *cepae* ile *in vitro* koşullarda elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir.

Antagonistik etkiye sahip yararlı fungus populasyonunun artması ile fungistasisin artış gösterdiği (Mishra ve Kanaujia, 1973; Johri ve ark., 1975) ve fungal patojenlerin kontrolünde kullanılan bu yararlı fungusların rizosfer bölgesinde bakterilere göre daha fazla bulunduğu (Whipps, 2001) uzun zamandan beri bilinmektedir. Çalışmamızda da ikili karşılaştırma testleri sonucunda en az bir ortam ya da karşılaştırma şeklinde % 70 'in üzerinde antagonistik etki gösteren türlerin toprak örneklerindeki populasyon yoğunluğu incelenmiştir. Hastalık belirtilerinin görüldüğü fideleri içeren toprak örnekleri arasında Merkez İlçe-Kayı 2 no 'lu toprak örneğinde, patojenin gelişimini % 70 'in üzerinde engelleyen fungus populasyonu en yüksek (3.6×10^4 koloni/g toprak) olmuştur. Bu yoğunlukta antagonist fungus populasyonu olmasına rağmen, hastalığın görülmesi nedeni ile, *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'ya karşı toprak fungistasisinde antagonist fungus populasyonunun etkisinin tartışılmasında, yüksek koloni sayısı kavramı çerçevesinde bu değerden daha yüksek koloni sayıları dikkate alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda Malkara ilçesine ait toprakların (7 ve 13 no 'lu hariç) antagonist fungus türlerine ait koloni sayıları yönünden zengin olduğu tespit edilmiş, bu

alanlarda hastalığın görülmemesinin nedeninin antogonist fungus yoğunluğundan ileri geldiği kanaatine varılmıştır.

Merkez ilçede ise antogonizm yeteneği yüksek olan türlerin koloni sayıları Işıklar 3, Kayı 3 ve 4, Köseilyas 2 ve 3 no 'lu topraklarda daha fazla olmuştur. Tarladan toprak örneklerinin alınması fide döneminde gerçekleştirilmiş ve solgunluk belirtilerine göre hastalığın varlığı hakkında karar verilmiştir. Tarla gözlemlerine göre, fide döneminde hastalığın görülmediği Malkara ilçesine ait toprakların büyük bir kısmında, Merkez ilçe- Işıklar 3 no 'lu, Kayı 3 ve 4 no 'lu, Köseilyas 2 ve 3 no 'lu toprak örneklerinde patojene yüksek oranda antagonistik etki gösteren fungusların fazla miktarda bulunması arpacık ve yumru dönemine kadar hastalığın baskı altına alınabileceği ihtimalini güçlendirmektedir. Bununla birlikte yine fide döneminde hastalık belirtilerinin görülmediği Malkara 7 ve 13, Işıklar 2, Saray 1, 3 ve 4 no 'lu toprak örneklerinde antagonist özelliği taşıyan fungus populasyonunun azlığı zamanla patojenin baskın hale geleceğini sinyalini vermektedir. Baker ve Paulitz (1996), toprakta bulunan karbon, azot ve küçük sporlu türler için demirin varlığının yararlı mikroorganizmaların sporlarının çimlenmesi için mutlak gerekli olduğunu ileri sürmektedir. Çalışmamızda ise, antagonist fungal populasyonun yüksek oranda bulunduğu topraklarda bu elementlerin varlığının değişken olduğu görülmüştür.

Elde edilen tüm bulgular incelendiğinde, soğanda dip çürüklüğü etmeni *F. oxysporum* f. sp. *cepae* 'ye karşı toprak fungistasisinde, uçucu bileşiklerden ve toprağın fizikokimyasal yapısından ziyade, topraktaki antogonist populasyonun daha etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma soğanda dip çürüklüğü hastalığının biyolojik kontrolüne yönelik araştırmalar için aday antogonist fungusları içermesi bakımından önem taşımaktadır. *In vitro* koşullarda etkili bulunan bu antogonist fungusların, daha sonra yapılacak saksı ve tarla denemelerinde başarılı bulunmaları halinde, pratikte kullanılmaları mümkün olacaktır.

6. LİTERATÜR LİSTESİ

- Abawi, G.S., Lorbeer, J.W., 1972. Several aspects of the ecology and pathology of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. *Phytopathology*, 62:870-876.
- Abd-ElRazik, A.A., Fahmy, F.G., Amein, A.M., El Amein, A.L., 1990. Role of onion seeds in transmission of damping-off causal fungi and chemical control of the disease. *Review of Plant Pathology*, 1992, 71:3456.
- Abouzaid, M.I., Abdelkader, D.A., Tohamy, M.R.A., Honna, A.I., 1993. The combined effect of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* and *Trichoderma harzianum* on the histology of onion roots. *Review of Plant Pathology*, 1997, 76:7303.
- Amir, H., Alabouvette, C., 1993. Involvement of soil abiotic factors in the mechanisms of soil suppressiveness to *Fusarium* wilts. *Soil Biology and Biochemistry*, 25: 157-164.
- Baker, R., Paulitz, T.C. 1996. Theoretical basis for microbial interactions leading to biological control of soilborne plant pathogenes. In, "Managing Soil-borne Plant Pathogens" (ed, Hall, R.), APS. Press. U.S.A., pp. 50-79.
- Bayraktar, K., 1981. Sebze Yetiştirme. Cilt: 2. Ders Kitabı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 169, 479 s., İzmir.
- Boff, P., Stadnik, M.J., Ferrari, R., Da Silva, T.O. 1995. Assessment of seed health of the onion seeds commercialized in the state of Santa Catarina. *Revista Brasileira de Sementes*, 17:165-170.
- Bora, T. Nemli T., 1973. An investigation on soil fungistasis in İzmir. *Journal of Turkish Phytopathology*, 2: 49-54.
- Bora, T., Yıldız, M., Akıncı, C., Nemli, T., 1981. Batı Ege 'nin önemli tarım topraklarında solgunluk hastalıkları açısından fungistasis araştırmaları. TÜBİTAK. TOAG 373 nolu proje sonuç raporu.
- Chuang, T. M., 1991. Suppressive soil of banana *Fusarium* wilt in Taiwan. *Plant Protection Bulletin Taipei*, 33: 133-141.
- Chuankun, X., Minghe, M., Leming, Z., Keqin, Z., 2004. Soil volatile fungistasis and volatile fungistatic compounds. *Soil Biology and Biochemistry*, 36: 1997-2004.
- Cramer, C.S., 2000. Breeding and genetics of *Fusarium* basal rot resistance in onion. *Euphytica*, 115:159-166.

- De Boer, W., Vergeegen, P., Klein Gunnewiek, P.J.A., George, A. K., Johannes, A. V., 2003. Microbial community composition affects soil fungistasis. *Applied Environmental and Microbiology*, 69: 835-844.
- El Zawahry, A., El Aref, H.M., Ahmed, N.G., Aly, A.A., 2000. Protein patterns of certain isolates of *Fusarium oxysporum* and *F. moniliforme* and their relation to virulence. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 31:59-78.
- Fantino, N.G., Schiavi, M., 1987. Onion breeding for tolerance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* in Italy. *Phytopathologia Mediterranea*, 26:108-112.
- FAO, 2006. Food and Agricultural Organization. <http://www.fao.org/page/collections?subset=Agriculture>.
- Ganeshan, G., Pathak, C.S., Veere Gowda, B., 1998. Reaction of onion lines to basal rot disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. *PKV Research*, 22:53-54.
- Goldman, I.L., 1996. A list of germplasm releases from the university of Wisconsin onion breeding program, 1957-1993. *HortScience*, 31:878-879.
- Gupta, R.P., Srivastava, P.K., Pandey, W.B., 1987. Control of damping-off in kharif onion nursery. *Review of Plant Pathology*, 67:5298.
- Havey, M.J., 1995. *Fusarium* basal plate rot. In, "Compendium of onion and garlic diseases", (eds, Schwartz, H.F. and Mohan, S.K.), APS Press, St., Paul, Minnesota, U.S.A., pp. 10-11.
- Hoper, H., Steinberg, C., Alabouvette, C., 1995. Involvement of clay type and pH in the mechanisms of soil suppressiveness to *Fusarium* wilt of flax. *Soil Biology and Biochemistry*, 27: 955-967.
- Hora, T. S., Baker, R., 1974. Abiotic generation of a volatile fungistatic factor in soil by liming. *Phytopathology*, 64: 624-629.
- Johri, K., Johri, R., Saksena, S. B., 1975. Colonization capacity of the soil microorganisms in relation to fungistasis. *Plant and Soil*, 43, 347-354.
- Kaynaş, K., Ertan, Ü., 1986. Bazı soğan (*Allium cepa* L.) çeşitlerinin hasat sonrası fizyolojisi üzerinde çalışmalar. *Bahçe* 15: 35-46
- Knudsen, I. M. B., Debosz, K., Hockenhull, J., Jensen, J. F., Elmholt, S., 1999. Suppressiveness of organically and conventionally managed soils towards brown foot rot of barley. *Applied Soil ecology*, 12: 61-72.

- Ko, W. H., Hora, F. K., 1974. Factors affecting the activity of a volatile fungistatic substance in certain alkaline soil. *Phytopathology*, 64: 1042-1043.
- Ko, W. H., Hora, F. K., Herlicska, E., 1974. Isolation and identification of a volatile fungistatic substance from alkaline soil. *Pytopathology*, 64: 1398-1400
- Kodama, F., 1983. Studies on basal rot of onion caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* and its control. *Review of Plant Pathology*, 62:4562.
- Köycü, N.D., Özer, N., 1997. Determination of seed-borne fungi in onion and their transmission to onion sets. *Phytoparasitica*, 25:25-31.
- Lacy, M.L., Roberts, D.L., 1982. Yields of onion cultivars in Midwestern organic soils infested with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* and *Pyrenochaeta terrestris*. *Plant Disease*, 66:1003-1006.
- Larkin, R.P., Hopkins, D.L., Martin, F.N., 1996. Suppression of *Fusarium* wilt of watermelon by non-pathogenic *Fusarium oxysporum* and other microorganisms recovered from a disease-suppressive soil. *Phytopathology*, 86: 812-819.
- Latorre, B. A., Agosin, E., San Martin, R. and Vasquez, G. S., 1997. Effectiveness of conidia of *Trichoderma harzianum* produced by liquid fermentation against *Botrytis* bunch rot of table grape in Chile. *Crop Protection*, 16: 209-214.
- Liebman, J. A., Epstein, L., 1992. Activity of fungistatic compounds from soil. *Phytopathology*, 82: 147-153.
- Lockwood, J. L., 1977. Fungistasis in soils. *Biological Review*, 52: 1-43.
- Lockwood, J. L., 1986. Soil borne plant pathogens: concepts and connections. *Phytopathology*, 76: 20-27
- Lockwood, J. L., 1988. Evolution of concepts associated with soilborne plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 26: 93-21.
- Mishra, R. R., Kanaujia, R. S., 1973. Observations on soil fungistasis III. Fungistasis in relation to soil depths, seasonal changes, soil amendments and physico-chemical characteristics of the soils. *Plant and Soil*, 38: 321-330.
- Mondal, S. N., Hyakumachi, M., 1998. Carbon loss and germinability, viability and virulence of chlamydospores of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* after exposure to soil at different pH levels, temperatures and matric potentials. *Phytopathology*, 88: 148-155.

- Naik, D. M., Burden, O. L. 1981. Chemical control of basal rot of onion in Zambia. *Tropical Pest Management*, 27: 455-460.
- Özer, N., 1998. Reaction of some onion cultivars to *Aspergillus niger* Van Tieghem and *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Journal of Turkish Phytopathology*, 27: 17-26.
- Özer, N., Köycü, N. D., 1997. The pathogenicity of *Aspergillus niger* and some *Fusarium* species on onion seeds and seedlings. In "Proceedings 10th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. France" June 1-5, pp. 277-281.
- Özer, N., Köycü, N. D., 1998. Evaluation of seed treatments for controlling *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum* on onion seed. *Phytopathologia Mediterranea*, 37: 33-40.
- Özer, N., Köycü, N. D., 2004. Seed-borne fungal diseases of onion and their control. In, "Disease management of fruits and vegetables: Fruit and vegetable diseases. Vol. 1" (ed, Mukerji, K.G.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 281-306.
- Özer, N., Köycü, N. D., Chilosi, G., Pizzuolo, P. H., Coşkuntuna, A., Magro, P., 2003. Pectolytic isoenzymes by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* and antifungal compounds in onion cultivars as a response to pathogen infection. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 25: 249-257.
- Özer, N., Köycü, N. D., Chilosi, G., Magro, P., 2004. Resistance to *Fusarium* basal rot of onion in greenhouse and field and associated expression of antifungal compounds. *Phytoparasitica*, 32: 388-394.
- Özmen, O., 1991. Orta Anadolu Bölgesi 'nde önemli soğan depolarının bulunduğu Afyon, Nevşehir ve Yozgat illerinde depo çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tanımları, zarar şekilleri, patojenisiteleri ve korunma yolları. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 141 s.
- Papavizas G. C., Lumsden, R. D., 1980. Biological control of soilborne fungal propagules. *Annual Review of Phytopathology*, 18: 389-143.
- Rajendran, K., Ranganathan, K., 1996. Biological control of onion basal rot (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*) by combined application of fungal and bacterial antagonists. *Journal of Biological Control*, 10:97-102.

- Roberti, R., Flori, P., Brandolini, V., Ghisselini, L., 1989. Dressing of onion seeds and bulbs against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* Sn. Et Hans. La difesa delle piante, 12:11-22.
- Romine, N., Baker, R., 1973. Soil fungistasis: evidence for an inhibitory factor. *Phytopathology*, 63: 756-759.
- Smith, V. L., Wilcox, W. F., Harman, G. E., 1990. Potential for biological control of *Phytophthora* root and crown rots of apple by *Trichoderma* and *Gliocladium* spp. *Phytopathology*, 80: 880-885.
- Somkuwar, R.G., Veere, Gowda, R., Sing, T.H., Pathak, C.S., 1996. Screening of onion for resistance to onion basal rot. *Madras Agricultural Journal*, 83: 273-275.
- Srivastava, K.J., Qadri, S.M.H., 1984. Some studies of damping-off disease of onion (*Allium cepa* L.). *Indian Botanical Reporter*, 3: 147-148.
- Srivastava, K. J. Tiwari, B. K., 2003. Nursery disease management in onion with biocontrol and plant products. *NHRDF News Letter*, 23: 5-8.
- Stadnik, M.J., Dehingra, O.D., 1995. Reaction of onion seed and seedlings to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* and its relation to bulb basal rot. *Fitopatologia Brasileira*, 20: 429-433.
- Stadnik, M.J., Dehingra, O.D., 1997. Root infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* at different growth stages and its relation to the development of onion basal rot. *Phytopathologia Mediterranea*, 36:8-11.
- Tamietti, G., Pramotton, R., 1990. Soil suppressiveness to *Fusarium* wilt: relationship between suppressiveness and indigenous microflora of the soil with special emphasis on non-pathogenic *Fusarium*. *Agronomie*, 10: 69-76.
- Thornton, M.K. and Mohan, S.K. 1996. Response of Sweet Spanish onion cultivars and numbered hybrids to basal rot and pink root. *Plant Disease*, 80:660-663.
- Whipps, J. M., 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 52: 487-511.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Kuşadası 'nda doğdu. 1993 yılında Aydın Ekrem Çiftçi İlköğretim okulundan mezun oldu. 1999 yılında iyi derece ile Aydın Lisesinden mezun oldu. 2000 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesini kazandı. 2004 yılında Bitki Koruma Bölümünden iyi derece ile mezun oldu. 2005 bahar döneminde Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

HAZİRAN 2007

MÜGE KOÇ