

FUNGUSLARIN BİYOLOJİK MÜCADELEDE KULLANIMI

Cafer EKEN

Erkol DEMİRCİ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 25240-Erzurum

ÖZET: Zararlılar, hastalık etmenleri ve yabancı otlarla mücadelede, doğal dengeye ve çevreye olumsuz etkisi olmayan yöntemlerden birisi, biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadelede kullanılan biyolojik savaş etmenlerinden funguslar, bakteriler, virüsler, riketsialar, protozoalar ve nematodlara mikrobiyal savaş etmenleri adı verilmektedir. Bu etmenler içerisinde, funguslar önemli bir grubu oluşturmaktadır. Bu makalede, biyolojik mücadelede kullanılan fungusların böceklerle, akarlarla, nematodlara, bitki patojeni funguslara ve yabancı otlara karşı kullanımı ile mikorizaların rolü, ticari fungus preparatları yanında, ülkemizde yapılan bazı çalışmaların sonuçları özetlenmiştir.

GİRİŞ

Tarım alanlarında sorun olan zararlılara, hastalık etmenlerine ve yabancı otlara karşı pestisit kullanımı, doğal dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olmakta, doğrudan veya dolaylı olarak da insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, kullanılan ilaçlara karşı dayanıklılığın ortaya çıkması, kimyasal mücadelede en önemli problemlerden birini oluşturmaktadır. Özellikle, son yıllarda kullanılan ilaçlara karşı dayanıklılık problemindeki artış, alternatif kontrol metotlarına yönelmeyi ve bunları bir sistem içerisinde uygulamayı zorunlu kılmaktadır. Bu aşamada, entegre zararlı yönetimi (IPM), büyük önem taşımaktadır.

Genel anlamda biyolojik mücadele, kültür bitkilerindeki zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otların faaliyetlerine engel olmak için çeşitli organizmaların veya bunların oluşturduğu toksik metabolitlerin kullanılmasındır (Isaac, 1992). Biyolojik mücadelede, kimyasal mücadeledeki olumsuzluklar bulunmamasına rağmen, bu yöntemin de uygulanabilirliğini kısıtlayan çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında, biyolojik mücadelede kullanılacak etmenlerin belirlenmesi, bunların kitle halinde düşük maliyetle üretilebilmesi ve daha da önemlisi, doğada hedeflenen etmeni etkin bir şekilde kontrol edebilmesi gelmektedir.

Biyolojik mücadelede kullanılan etmenler içerisinde fungusların türce fazla olmaları, konukçularının iyi bilinmesi yanında, bir çok fungus türünün suni besi ortamlarında kolaylıkla geliştirilebilmesi ve ticari üretim için uygun olmaları gibi nedenler, biyolojik mücadele açısından bu etmen grubunun önemini artırmaktadır. Nitekim, bazı fungus türleri çeşitli zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otların biyolojik mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Akar ve Böceklerin Mücadelesinde Kullanılan Funguslar

Böcekleri enfekte edebilen 500'ün üzerinde fungus türünün bulunduğu bilinmektedir. Funguslar, genellikle vücut duvarından penetrasyon sonucu böcekleri enfekte ederler. Diğer mikrobiyal patojenler ise konukçu böcekler tarafından ağız yolu ile alındıktan sonra, bağırsak duvarında enfeksiyon yaparlar. Böcekler, hayat dönemlerinin tüm safhalarında (yumurta, larva, pupa ve ergin) funguslara hassastır.

Böceklerdeki fungal enfeksiyonun gelişmesi, birçok fungusta benzer yol izler (Roberts, 1981);

- a. Konidi veya zoosporun böcek kutikulasına teması
- b. Kutikulada sporların çimlenmesi
- c. Çim tüpü veya apresoriumdan oluşan enfeksiyon ayağı ile kutikulanın penetrasyonu
- d. Kutikula içinde çoğalma
- e. Toksik metabolitlerin üretimi
- f. Konukçunun ölümü
- g. Misellerin böcek organlarında gelişmesi
- h. Böcek iç kısmından kutikula doğru hüflerin penetrasyonu
 1. Böcek vücudunun dış kısmında sporlanma.

Bazı böcek patojeni funguslar toksin salgılamaktadır. Toksin üretenler, toksin üretmeyenlere oranla, daha çabuk konukçuyu öldürebilmektedir (Roberts, 1981). Genellikle funguslar, bir haftada konukçuyu öldürür veya konukçunun beslenmesini durdururlar (Fuxa, 1987).

Bazı akar ve böcek tür veya gruplarında etkili fungus türleri Tablo 1'de verilmiştir (Soper, 1985; Keller, 1991; Kumar, 1992; Kao, 1994).

Tablo 1. Bazı Akar ve Böcek Türlerinde Entomopatojen Fungus Türleri.

Fungus	Konukçu Akar veya Böcek
Zygomycotina	
<i>Conidiobolus coronatus</i>	<i>Ceutorhynchus napi</i> (PP)*
<i>C. obscurus</i>	Aphididae (L,E)
<i>C. pseudapiculatus</i>	<i>Psila rosae</i> (E)
<i>Entomophaga apiculata</i>	Sciaridae (E)
	<i>Empoasca</i> sp.
<i>E. gigantea</i>	<i>Tipula paludosa</i> (E)
<i>E. grylli</i>	Acrididae ((L,E)
<i>E. tenthredinis</i>	Tenthredinidae (L)
<i>Entomophthora brevinucleata</i>	Cecidomyiidae (E) (<i>Sitodiplosis mosellana</i> , <i>Contarinia pisi</i>)
<i>E. planchoniana</i>	<i>Empoasca</i> sp.
<i>E. schizophorae</i>	Anthomyiidae (E) (<i>Psila rosae</i> , <i>Delia brassicae</i>)
<i>Erynia athaliae</i>	<i>Athalia rosae</i> (L)
<i>E. blunckii</i>	<i>Plutella maculipennis</i> (L)
<i>E. gammae</i>	<i>Autographa gamma</i> (L)
<i>E. neoaphidis</i>	Aphididae (L,E)
<i>E. radicans</i>	<i>Empoasca kraemeri</i> , <i>E. fabae</i> <i>Nilaparvata lugens</i>
<i>E. virescens</i>	Noctuidae (L)
<i>Eryniopsis caroliniana</i>	<i>Tipula paludosa</i> , <i>T. vernalis</i> (E)
<i>Neozygites floridana</i>	<i>Tetranychus urticae</i> (L,E)
<i>N. fresenii</i>	<i>Aphis</i> spp. (L, E)
<i>N. parvispora</i>	<i>Thrips tabaci</i> (L,E)
<i>Strongwellsea castrans</i>	Anthomyiidae (E)
<i>Zoophthora aphidis</i>	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L, E)
<i>Z. elateridiphaga</i>	<i>Agriotes sputator</i> , <i>A. lineatus</i> (E)
<i>Z. phalloides</i>	Aphididae (L,E)
<i>Z. radicans</i>	Aphididae, Psyllidae (L, E)
Deuteromycotina	
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (L, E) <i>Ostrinia nubilalis</i> (L) Curculionidae (E) <i>Cydia pomonella</i> (L) <i>Neptotettix nigropictus</i> , <i>N. virescens</i> <i>Nilaparvata lugens</i> <i>Riptortus clavatus</i>
<i>B. brongniartii</i>	<i>Melolontha melolontha</i> (L, P, E)
<i>Fusarium</i> sp.	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L,E)
<i>Hirsutella</i> sp.	<i>Cydia pomonella</i> (L)
<i>Hirsutella citriformis</i>	<i>Bothriocera venosa</i> <i>Corythuca ulmi</i> <i>Leptopharsa constricta</i> <i>Perkiniella saccharicida</i> <i>Ricania discalis</i> <i>Siphanta acuta</i>
<i>H. guyana</i>	<i>Saccharosydne saccharivora</i> <i>Empoasca kraemeri</i>
<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Aphimallon solstitiale</i> (L, E) <i>Melolontha melolontha</i> (L, P, E) <i>Phyllopertha horticola</i> (L, E) Elateridae (L)

Curculionidae (L, E)

Tablo 1'in devamı

<i>M. anisopliae</i>	<i>Cydia pomonella</i> (L) <i>Spodoptera exiqua</i> <i>Laodelphax striatellus</i> <i>Oryctes rhinoceros</i> <i>Pyrilla purpusilla</i>
<i>M. flavoverdi</i>	<i>Ceutorhynchus macula-alba</i> , <i>C. albovittatus</i> <i>Otiorhynchus sulcatus</i> <i>Sogatella furcifera</i>
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> <i>Verticillium lecanii</i>	<i>Melolontha melolontha</i> (L, E) <i>Tetranychus urticae</i> <i>Aphis</i> spp.
Ascomycotina <i>Cordyceps</i> sp.	Noctuidae (L)

*: L: Larva, PP: Prepupa, P: Pupa, E: Ergin

Ülkemizde yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda, bazı böcek türlerinde entomopatojen olarak bulunan funguslar ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ülkemizde Çeşitli Böcek Türlerinde Entomopatojen Olarak Bulunan Fungus Türleri.

Fungus	Konukçu Böcek	Literatür
<i>Aschersonia aleurodis</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Beauveria bassiana</i>	<i>Dialeurodes citri</i> <i>Schistocerca gregaria</i> <i>Phragmacossia albida</i> <i>Gypsonoma minutana</i> <i>Aelia rostrata</i>	İren ve Soran, 1975 Balamir ve Karahan, 1963 Kaya ve ark., 1982 Doğanlar ve Döken, 1985 Kocatürk ve ark., 1994
<i>Cordyceps clavulatus</i> <i>Erynia neoaphidis</i>	<i>Parthenolecanium corni</i> <i>Acyrtosiphon pisum</i> <i>Uroleucon cichorii</i> , <i>Acyrtosiphon lactucae</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Aphis solanella</i> , <i>Aphis gossypii</i>	İren, 1970 Öncüer ve Erkin, 1986
<i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Verticillium lecanii</i>	<i>Polyphylla</i> spp. <i>Pulvinaria floccifera</i> <i>Parthenolecanium corni</i> <i>Parthenolecanium rufulum</i> <i>Bemisia tabaci</i>	Zeren ve ark., 1986 Karahan ve Velibeyoğlu, 1963 Alay, 1965 İren, 1970; Ataç ve ark. 1995 Işık ve ark., 1983 Yücel ve ark., 1995

Bitki Paraziti Nematodların Kontrolü

Nematophagous funguslar, topraktaki nematodları yakalamak için özelleşmiş farklı yapılar oluştururlar. Bazıları yapışkan topuz formunda nematoda (*Dactylella ellipsospora*) saldırırken, diğerleri ağ hücreleri şeklinde kuşatır ve nematodu (*Arthrobotrys dactyloides*) tuzağına düşürür. Böylece, fungus nematodun vücudu içinde gelişir, nematoddan besinlerini sağlar, konukçuyu öldürür ve konukçu yüzeyinde spor oluşturur.

Nematophagous fungusların uygulama potansiyeli kabul edilmesine rağmen (Kerry,1990), sadece *Paecilomyces lilacinus* türü, tarla şartlarında test edilmiştir. Patates kist nematodları (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*), hububat kist nematodu (*Heterodera avenae*), lahana kist nematodu (*Heterodera cruciferae*), soya fasulyesi kist nematodu (*Heterodera glycines*) ve şekerpancarı kist nematodu (*Heterodera schachtii*) gibi birçok kist nematodunun dişileri ve yumurtaları, endoparazitik funguslar tarafından parazitlenerek, popülasyonları baskı altında tutulabilmektedir (Kerry, 1985). Nitekim, *Fusarium oxysporum*, şekerpancarı kist nematodunun dişi ve yumurtalarının etkili paraziti olup, erken dönemde enfeksiyonları etkili olmaktadır (Nigh ve ark., 1980).

Ülkemizde, Orta Anadolu'da yapılan bir çalışmada, *Globodera* spp.'ye ait kist ve yumurtaları yaygın olarak enfekte eden *F. oxysporum* ve *Ulocladium tuberculatum* funguslarının, yumurtaları % 29- 60.5 oranında enfekte ettiği tesbit edilmiştir (Enneli ve ark., 1994). Elekçioğlu ve Gözel (1995), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada ise, *Aphelenchus avenae* ve *Dorylaimus* sp.'nin *Monacrosporium ellipsosporum* fungus türü tarafından, *Longidorus* sp., *Aphelenchus* spp. ve *Dorylaimus* spp.'nin ise, *Catenaria anguillulae* fungus türü tarafından parazitlendiklerini saptamışlardır.

Bitkilerde Patojen Fungusların Kontrolü

Mikoparazitler, konukçudaki etkilerine göre biyotrofik (biotrophic) ve nekrotrofik (necrotrophic) olarak sınıflandırılırlar (Barnett ve Binder, 1973). Biyotrofik ilişkide, parazit temel besinleri için konukçuya bağlıdır ve konukçu hücreleri öldürmez. *Botrytis cinerea* hifleri içinde gelişen *Pythium oligandrum*, buna iyi bir örnektir (Whipps ve ark., 1988). Çoğu nekrotrofik funguslar, çeşitli maddeler üzerinde fakültatif parazit kabiliyetinde olup, genellikle hızlı gelişirler ve konukçu hücreleri öldürürler. Bu nedenle, biyolojik mücadelede nekrotrofik özellik gösteren funguslar daha önem taşımaktadırlar. Parazit fungus, konukçu fungusun hifi, sporu vb. herhangi bir vejetatif ya da genaratif organından giriş yapabilir (Erkılıç ve Uygun, 1993).

Serada yetişen hıyarlardaki külemeye (*Sphaerotheca fuliginea*) uygulanan *Ampelomyces quisqualis*'in konidi süspansiyonu etkili olmuştur (Sundheim, 1986). Yine aynı araştırmacı tarafından pas funguslarının birtakım mikoparazitleri test edilmiş ve *Verticillium lecanii* kontrollü çevre şartlarında fasulye pasına karşı etkili olmuş, fakat tarla denemelerinde başarısı düşük bulunmuştur.

Toprakta ve az sayıda da bitkinin toprak üstü organları üzerinde bulunan bazı fungusların antagonistik özelliğe sahip olduğu bilinmektedir. *Trichoderma*, *Penicillium* ve *Gliocladium* gibi cinsler, bitkilerde hastalık oluşturan funguslara karşı konukçu bitki üzerinde veya yakın çevresinde, yani tohum, tohum yatağı veya yaralı doku etrafında antagonistik etki göstererek patojenik fungusların gelişmesini engellemektedir (Erkılıç ve Uygun, 1993). Tablo 3'de antagonistik funguslar ve etkilediği funguslardan bazıları verilmiştir (Chet ve Baker, 1980; Elad ve ark., 1980; Howell, 1982; Tronsmo, 1986; Basallote ve Melero, 1994; Tjamos, 1995).

Tablo 3. Antagonistik Funguslar ve Etkiledikleri Fungus Türleri.

Antagonist Fungus	Etkilediği Fungus
<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Sclerotium cepivorum</i>
<i>Epicoccum purpurascens</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
<i>Gliocladium virens</i>	<i>Pythium ultimum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium cepivorum</i>
<i>Penicillium oxalicum</i>	<i>Pythium ultimum</i>
<i>Rhizoctonia</i> spp.	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Sporidesmium sclerotivorum</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<i>Talaromyces flavus</i>	<i>Verticillium dahliae</i>
<i>Trichoderma lignorum</i>	<i>Colletotrichum</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Rhizoctonia solani</i>
<i>T. hamatum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>T. harzianum</i>	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Fusarium graminearum</i> , <i>Guignardia bidwelli</i> , <i>Heterobasidion annosum</i> , <i>Pythium ultimum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia homeocarpa</i> , <i>Sclerotium cepivorum</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i>
<i>T. polysporum</i>	<i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Heterobasidion annosum</i>
<i>T. viride</i>	<i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Pythium ultimum</i>

*Verticillium biguttatum**Rhizoctonia solani*

Ülkemizde de bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda, son yıllarda bir artış vardır, fakat çalışmalar daha çok laboratuvar, sera ve küçük arazi denemeleri düzeyindedir. Bu çalışmaların sonuçları Tablo 4’de özetlenmiştir.

Tablo 4. Ülkemizde Çeşitli Fitopatojen Funguslarda Antagonist/Parazit Olarak Saptanan Fungus Türleri.

Antagonist/Parazit Fungus	Etkilediği Fungus	Literatür
<i>Acrophialophora levis</i>	<i>Fusarium equiseti</i> , <i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Pythium ultimum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	Hayat ve Turhan, 1995
<i>Aphanocladium album</i>	<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	Koç, 1986
<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Rhizoctonia solani</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Rhizoctonia</i> sp.	Yürüten ve ark., 1986
<i>A. niger</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	Ataç, 1979
<i>A. sclerotiorum</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>A. sulphureus</i>	<i>Phytophthora citrophthora</i>	Başpınar ve Çınar, 1995
<i>A. ochraceus</i>	<i>Phoma tracheiphila</i>	Erkılıç ve Çınar, 1989
<i>A. terreus</i> , <i>A. fumigatus</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Aureobasidium</i> sp.	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Chaetomium</i> sp.	<i>Phytophthora citrophthora</i>	Başpınar ve Çınar, 1995
<i>Chaetomium jodhpurensis</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Sezgin ve ark., 1982
	<i>Phoma tracheiphila</i>	Erkılıç ve Çınar, 1989
	<i>Rhizoctonia solani</i>	Sezgin ve ark., 1982
	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Chalara elegans</i> , <i>Colletotrichum coccodes</i> , <i>Drechslera sorokiniana</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cucumerinum</i> , <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> , <i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Nigrospora sphaerica</i> , <i>Phoma betae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Verticillium dahliae</i>	Turhan ve ark., 1994
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>Clonostachys</i> sp.	<i>Alternaria solani</i>	Turhan ve Hayat, 1994
<i>Fusarium oxysporum</i> ,		
<i>F. sambucinum</i> , <i>F. equiseti</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>Gliocladium roseum</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>G. virens</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
	<i>Rosellinia necatrix</i>	Çeliker ve Nemli, 1994
<i>Mucor</i> sp.	<i>Phytophthora citrophthora</i>	Başpınar ve Çınar, 1995
<i>Mucor hiemalis</i> f. <i>hiemalis</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>Myrothecium</i> sp. 1988	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Alkan(Tonk) ve Turhan,
<i>Myrothecium verrucaria</i> ,		
<i>M. roridum</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Neocosmospora vasinfecta</i> var. <i>africana</i>	<i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Pythium ultimum</i>	Hayat ve Turhan, 1995
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	Karaca ve Yıldız, 1991

<i>Penicillium</i> sp.	<i>Phytophthora capsici</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Phytophthora citrophthora</i> <i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Pythium ultimum</i>	Ataç, 1979 Sezgin ve ark., 1982 Başpınar ve Çınar, 1995
<i>Penicillium</i> spp.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Hayat ve Turhan, 1995
<i>Penicillium patulum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium dahliae</i>	Çarkacı ve Maden, 1986
<i>Phoma</i> sp.	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Phytophthora citrophthora</i>	Alkan(Tonk) ve Turhan, 1988
<i>Sesquicillium</i> sp.	<i>Alternaria solani</i>	Başpınar ve Çınar, 1995 Turhan ve Hayat, 1994

Tablo 4'ün devamı

<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Verticillium dahliae</i>	Sezgin ve ark., 1982
<i>Trichoderma</i> spp.	<i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Phytophthora citrophthora</i>	Yürüten ve ark., 1986 Dede ve Biçici, 1988
<i>Trichoderma aureoviride</i>	<i>Rosellinia necatrix</i>	Çeliker ve Nemli, 1994
<i>T. hamatum</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Phytophthora citrophthora</i>	Aksay ve ark., 1988 Başpınar ve Çınar, 1995
<i>T. harzianum</i>	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Sezgin ve ark., 1982 Biçici ve Erkılıç, 1986; Çınar ve ark., 1986
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Fusarium oxysporum</i>	Çarkacı ve Maden, 1986 Çınar ve ark., 1987; Yücel ve Çınar, 1988
	<i>Sclerotium rolfsii</i> <i>Rosellinia necatrix</i> <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fusarium</i> sp., <i>Pythium</i> sp.	Biçici ve ark., 1994 Çeliker ve Nemli, 1994
	<i>Phytophthora citrophthora</i> <i>Botrytis allii</i>	Yıldız ve Gürsoy, 1994 Başpınar ve Çınar, 1995
<i>T. koningii</i>	<i>Botrytis allii</i>	Özer ve ark., 1995
<i>T. pseudokoningii</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Phytophthora citrophthora</i>	Aksay ve ark., 1988 Başpınar ve Çınar, 1995
<i>T. viride</i>	<i>Verticillium dahliae</i> <i>Phoma tracheiphila</i> <i>Phytophthora citrophthora</i>	Sezgin ve ark., 1982 Erkılıç ve Çınar, 1988 Başpınar ve Çınar, 1995
<i>Verticillium psalliotae</i>	<i>Botrytis allii</i> <i>Alternaria solani</i>	Özer ve ark., 1995 Yiğit ve Turhan, 1994

Yabancı Otların Funguslarla Kontrolü

Son zamanlarda, hastalıklar ve zararlılar yanında, yabancı ot mücadelesinde kullanılan ilaçlara alternatif olarak çevreye zararsız veya çok az zararlı biyolojik preparatlar piyasadadır. Yabancı otların gelişimini engelleyen veya bunları öldüren fungal patojenli formülasyonlara, mikoherbisit denir. Mikoherbisit olarak, bazı bitki patojeni funguslar, günümüz tarımında yabancı ot mücadelesinde kullanılmaktadır.

Bu konuda en iyi bilinen örnek, *Puccinia chondrillina*'nın Avustralya'da *Chondrilla juncea*'nın kontrolünde kullanılmasıdır (Cullen, 1976). Ayrıca, *Puccinia xanthii*'nin *Xanthium strumarium*'un biyolojik mücadelesinde kullanılabileceği belirtilmektedir (Julien ve ark., 1979). *Phytophthora palmivora*, turuncgil bahçelerinde sorun olan *Morrenia odorata*'ya karşı başarı ile kullanılmaktadır (Kenney, 1986). *Rubus constrictus* ve *Rubus ulmifolius*, *Phragmidium violaceum* ile kontrol altına alınabilmektedir (Adams, 1988). *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *aeschynomene*, çeltik ve soya alanlarında *Aeschynomene virginica*'nın

kontrolünde kullanılmaktadır (Kumar, 1992). Yine, *Ulocladium atrum*, *Orobanche crenata* ve *Orobanche minor*'a karşı başarılı bir etki sağlamıştır (Linke ve ark., 1992).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise; Erçiş ve İren (1988a), *P. chondrillina*'nın çitlik bitkisinin (*C. juncea*), Erçiş ve İren (1988b), *Puccinia punctiformis*'in köygöçüren (*Cirsium arvense*)'in biyolojik mücadelesinde kullanılma olanakları üzerinde çalışmışlardır. Nemli (1991), yaptığı çalışmada, *P. chondrillina*'nın *C. juncea*'yı önemli derece etkilediğini saptamıştır. Aktaş ve Tunalı (1994), *Aegilops cylindrica* (*Ustilago agrestis*), *Aegilops triuncialis* (*Ustilago passerini*), *Bromus danthoniae* (*Ustilago bullata* var. *macrospora*), *Bromus distachyos* (*Ustilago bromivora*), *Bromus tectorum* (*U. bullata*), *Cynodon dactylon* (*Ustilago cynodontis*) ve *Hordeum murinum* (*Ustilago lorentziana*) üzerinde rastık türlerini saptamışlardır. Yine, Erçiş ve İren (1993), *P. chondrillina* (*C. juncea*), *P. punctiformis* (*C. arvense*), *Puccinia montana* (*Centaurea triumfetti*), *Puccinia centaurea-virgatea* (*Centaurea virgatea*), *Puccinia eryngii* (*Eryngium campestre*), *Puccinia falcariaie* (*Falcaria vulgaris*), *Uromyces heliotropii* (*Heliotropium europaeum*)'yi, yabancı otların biyolojik mücadelesinde ümitvar patojenler olarak gözlemişlerdir. Çukurova bölgesinde yapılan çalışmada ise, *Capsella bursa-pastoris* (*Albugo candida*), *Raphanus raphanistrum* (*A. candida*), *Convolvulus arvensis* (*Erysiphe polygoni*), *Cynodon dactylon* (*Ustilago cynodontis*), *Paspalum paspaloides* (*Fusarium* sp.) ve *Sorghum halepense* (*Puccinia purpurea*, *Ustilago sorghi*) üzerinde çeşitli fungal etmenlerin bulunduğu bildirilmiştir (Uygur ve ark., 1993). Yine Doğu Akdeniz'de yapılan bir çalışmada, *Cirsium* türleri üzerinde *Puccinia carduorum* ve *P. punctiformis*'in, *Xanthium strumarium* üzerinde de *Puccinia xanthii*'nin etkin oldukları saptanmıştır (Uygur ve ark., 1994).

Biyolojik Mücadelede Mikorizaların Rolü

Fungal türler ile bitki köklerindeki simbiotik ilişkiler, mikoriza olarak bilinir. Mikorizalar, özellikle (ektomikorizalar) kök yüzeyinin etrafını fungal materyalle sarıp, toprak kaynaklı patojenlerin istilasından kökleri fiziksel bir bariyer olarak korurlar. Tarla denemelerinde mikorizalar, biomass üretiminin artmasına ve patojenlere dayanıklılığa yardımcı büyük potansiyel gösterirler. Ektomikorizalardan *Pisolethus tinctorius*'un, kısa yaprak çamı (*Pinus echinata*)'nı *Phytophthora cinnamomi*'nin enfeksiyonuna karşı dayanıklı kıldığı bildirilmiştir (Marx, 1970). Yine, Marx ve Cordell (1990), *Pisolethus tinctorius* ile *Pinus* türlerinde başarılı sonuçlar almışlardır. Endomikorizalar da konukçularını patojenlerden bir dereceye kadar korurlar. Nitekim, tatlı portakal köklerinde *Glomus fasciculatus*, *Phytophthora parasitica*'nın etkisini azaltmaktadır. Bununla birlikte, fosfatın yüksek seviyelerinde endomikorizaların koruyucu etkisi önemli derecede düşmektedir (Davis ve Menge, 1980).

Fungal Biyolojik Kontrol Etmenlerinin Ticari Uygulaması

Biyolojik kontrol etmenlerinin ticari üretim ve uygulamasında göz önünde bulundurulması gereken bazı hususlar vardır. Bunlar;

- Etmel ve/veya toksik ürünler insan ve hayvanlarda toksik olmamalı ve bitkilerin ürünlerine etki yapmamalı
- Tarla şartlarında kontrol iyi derecede başarılıncaya kadar etkinliği sürmeli
- Organizma çevre şartlarına iyi adapte olabilmeli (toprak tipi, sıcaklık, pH vs.)
- Organizma ve/veya formülasyon depolama şartlarına elverişli olmalı
- Özel veya pahalı ekipmana ihtiyaç duymadan, büyük çapta kolayca uygulanabilmeli
- Potansiyel pazar için, üretim sistemleri büyük çapta uygulanabilir olmalı
- Alternatif kontrol sistemleri ile mukayese edildiğinde tarla şartlarında uygulanması ekonomik olmalı.

Birçok fungus preparatı, böceklere, funguslara ve yabancı otlara karşı başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları, Tablo 5'de verilmiştir (Kumar, 1992; Prior, 1989; Tjamos, 1995).

Tablo 5. Ticari Preparatı Kullanılan Fungusların Etkili Oldukları Konukçular, Ticari Adları, Üretici Firma ve Üretildikleri Ülkeler.

Fungusun Türü	Etkili Olduğu Konukçu	Ticari Adı	Üretildiği Firma/Ülke
<i>Beauveria</i>			
<i>bassiana</i>	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> ^a	Boverol	RUSYA, ÇEKOSLOVAKYA
<i>Metarhizium</i>			
<i>anisopliae</i>	<i>Oryctes rhinoceros</i>	GMF	PCA (FİLİPİN)

<i>Verticillium</i>				
<i>lecanii</i>	<i>Aphis</i> spp.	Vertalec	Mic.Res.Ltd.(İNGİLTERE)	
<i>V.lecanii</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Mycotal	Mic.Res.Ltd.(İNGİLTERE)	
<i>Hirsutella</i>				
<i>thompsonii</i>	<i>Phyllocaptruta oleivora</i> ^b	Mycar	Abbott Lab. (ABD)	
<i>Colletotrichum</i>				
<i>gloeosporioides</i>	<i>Aeschynomene virginica</i> ^c	College	Upjohn Com. (ABD)	
<i>C. gloeosporioides</i> f.sp.				
<i>cuscutae</i>	<i>Cuscuta</i> spp.	Luboa II		
<i>Phytophthora</i>				
<i>palmivora</i>	<i>Morrenia odorata</i>	Devine	Abbott Lab. (ABD)	

-

Tablo 5'in devamı.

<i>Coniothyrium</i>			
<i>minitans</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ^d	Micon Coniothyrin	RUSYA MACARİSTAN
<i>Gliocladium</i>			
<i>virens</i>	<i>Pythium, Rhizoctonia</i>	GlioGardTM	W.R.Grace and Co. Conn. (ABD)
<i>Phlebia</i>			
<i>gigantea</i>	<i>Heterobasidion annosum</i>	PG suspension	İNGİLTERE
<i>Pythium</i>			
<i>oligandrum</i>	<i>Pythium ultimum</i>	Polygandron	ÇEKOSLOVAKYA
<i>Trichoderma</i>			
<i>harzianum</i>	<i>Botrytis cinerea, Fusarium graminearum, Guignardia bidwelli, Pythium ultimum, Rhizoctonia solani, Sclerotinia homeocarpa</i>	AG-2 Trichodex	Cornell Res. Foundation (ABD) Makheteshin Che. Works Ltd. (İSRAİL)
<i>T. harzianum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>		
<i>T. harzianum, T. polysporum, T. lignorum</i>	<i>Heterobasidion annosum, Chondrostereum purpureum, Colletotrichum</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Rhizoctonia solani</i>	Binab T Trichodermin-3	ABD RUSYA

-

a: Böcek, b: Akar, c: Yabancı ot, d: Fungus

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut biyolojik kontrol sistemleri, tarımsal üretimde tam olarak uygulanabilir olmasa da, bitki hastalıklarının, zararlılarının ve yabancı otların kontrolünde fungusların büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Pestisitlerin kullanım oranını azaltmak için, bu konudaki araştırmalara ve gelişmelere gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Doğal olarak uygulanabilir alternatif kontrol metodlarının bulunmadığı durumlarda ise, kimyasal kontrol bir ihtiyaç ve zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Biyolojik mücadeledeki esas problem, doğada geniş alanlarda uygulandığında, yeterli kontrol başarısı elde edilememesidir. Sera ve fidanlıklardaki uygulamalar, daha istikrarlı ve kalıcı olmaktadır. Bununla beraber, biyolojik mücadele etmenleri ve kimyasalların birlikte kullanımı ekonomik yönden ve çevre şartları açısından

çok daha uygun olacaktır. Nitekim, biyolojik mücadele ajanlarının uygulanması, dayanıklı bitki kullanımı, ayrıca kontrolün yeterli olmadığı durumda, kimyasal mücadele ile birlikte yürütüldüğünde, iyi bir korunma sağlayacaktır. Bu aşamada, entegre zararlı yönetimi (IPM), ön plana çıkmaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmaların sonuçları, çeşitli zararlı, hastalık etmeni ve yabancı otlarda çok sayıda fungusun biyolojik mücadelede yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmaların yanısıra, özellikle tarla şartlarında uygulanabilir çalışmalara önem verilmesi gerekir. Ayrıca, birçok ülkede kullanılan fungus preparatlarının ülkemizde de uygulanma olanakları araştırılmalıdır. Nitekim, çeşitli pestisitlere karşı dayanıklılık probleminin ciddi boyutlara ulaştığı günümüzde, ülkemizde de alternatif mücadele metodlarından biri olan biyolojik mücadeleye gereken önemin verilmesi, kimyasal mücadeleye zorunlu olmadıkça baş vurulmaması, en önemli hususu oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adams, E.B., 1988. Fungi in Classical Biocontrol of Weeds. In: Fungi in Biological Control Systems (Ed: M.N. Burge), Manchester University Press, Manchester, pp. 111-124.
- Aksay, A., Ö. Çınar, M. Biçici, 1988. Beyaz Kök Çürüklük Etmeni *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary'a Karşı Antagonistlerin Belirlenmesi. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 93.
- Aktaş, H., B. Tunalı, 1994. Graminae Familyasından Bazı Yabancı Otlarda Görülen Rastık Türlerinin Saptanması. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 331-340.
- Alay, K., 1965. *Pulvinaria fluccifera*'ya Karşı *Verticillium lecanii* ile Biyolojik Savaş İmkanları Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 5(3): 113-120.
- Alkan (Tonk), M., G. Turhan, 1988. Hıyar Külemesiyle Biyolojik Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 91.
- Ataç, A., 1979. Investigations on the Antagonism of *Aspergillus flavus* Link. and a *Penicillium* sp. Against *Phytophthora capsici* Leon. J. Turk. Phytopath., 8(1): 41-46.
- Ataç, Ö., C. Zeki, S. Maden, 1995. Bolu ve Zonguldak İlleri Fındık Bahçelerinde Zararlı Olan Fındık Koşnili (*Parthenolecanium corni* Bouche)'nin Doğal Düşmanı Olan Fungusla Bulaşma Oranları Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana): 188-190.
- Balamir, S., O. Karahan, 1963. *Aspergillus flavus* Link. Mantarının Çöl Çekirgesi (*Schistocerca gregaria* Forsk.)'nin Muhtelif Biyolojik Devrelerindeki Hastalık Simptomu ve Patojenitesi Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 3(4): 247-256.
- Barnett, H.L., F.L. Binder, 1973. The Fungal Host-Parasite Relationship. Annual Review of Phytopathology, 11: 273-292.
- Basallote, M.J., J.M. Melero, 1994. Biological Control of White Rot of Garlic in Southern Spain. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (September 18-24, 1994, Kuşadası-Aydın): 225-227.
- Başpınar, N., A. Çınar, 1995. Turuncgillerde Kök Çürüklüğüne Neden Olan *Phytophthora citrophthora* (Smith and Smith) Leon'ya Karşı Antagonistik Etki Gösteren Fungus ve Bakteri İzolatları Üzerinde Çalışmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana): 149-153.
- Biçici, M., A. Erkilic, 1986. Patateste Siyah Kabukluluk ve Gövde Kanseri Yapan *Rhizoctonia solani* Kühn'nin İntegre Kontrolü. Doğa Tr.Tar. Or. Der., 10(2): 149-173.
- Biçici, M., Ö. Çınar, A. Erkilic, 1994. Yerbıstıklarında *Sclerotium rolfsii* Sacc. Gövde Çürüklüğü Hastalığının Kültürel, Kimyasal, Fiziksel ve Biyolojik Yöntemlerle Mücadelesi. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18: 423-435.
- Chet, I., R. Baker, 1980. Induction Suppressiveness to *Rhizoctonia solani* Soil. Phytopathology, 70: 994-998.
- Cullen, J.M., 1976. Evaluating the Success of the Programme for the Biological Control of *Chondrilla juncea* L. In proc. IV. Int. Symp. Biol. Control of Weeds (Ed: T.E. Freeman), Gainesville, Univ. Florida, pp. 117-121.
- Çarkacı, N., S. Maden, 1986. Host Speciation, Antagonists and Parasites of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. J. Turkish Phytopath., 15(3): 113-122.
- Çeliker, N.M., T. Nemli, 1994. Ege Bölgesi'nde Beyaz Kök Çürüklüğü Etmeni *Rosellinia necatrix* (Hartig) Berlese'e Karşı Biyolojik Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 259-264.
- Çınar, A., M. Biçici, A. Erkilic, 1986. Patateste Siyah Kabukluluk ve Gövde Kanseri Etmeni *Rhizoctonia solani* Kühn'nin İnokulum Potansiyelinin Azalmasında Antagonistlerden Yararlanma. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (12-14 şubat 1986, Adana): 57-68.
- Çınar, A., Ö. Çınar, M. Biçici, S. Yücel, 1987. Domateste Fusarium Solgunluğuna Karşı Antagonist *Trichoderma harzianum*'un Kullanılması. V. KÜKEM Kongresi Bildiri Özetleri (14-16 Eylül 1987, Ankara): 46-47.
- Davis, R.M., J.A. Menge, 1980. Influence of *Glomus fasciculatus* and Soil Phosphorus on *Phytophthora* Root Rot of Citrus. Phytopathology, 70: 447-452.

- Dede, Y., M. Biçici, 1988. *Phytophthora citrophthora* (Sm. and Sm.) Leonian Tarafından Limonlarda Neden Olunan Zamklanma Hastalığının Oluşum Düzeyi, Etmenin Topraktaki Dağılımı ve bu Hastalığa Karşı Antagonist *Trichoderma* Türlerinin Kullanılması. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 97.
- Doğanlar, M., T. Döken, 1985. *Gypsonoma minutana* (Lepidoptera, Olethreutidae) and its Naturel Enemies in Eastern Anatolia. Türk Bitki Kor. Derg., 9: 199-206.
- Elad, Y., I. Chet, J. Katan, 1980. *Trichoderma harzianum*: A Biocontrol Agent Effective Against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, 70: 119-121.
- Elekçioğlu, Y.H., U. Gözel, 1995. Occurrence of Fungal Parasites of Nematodes in the East Mediterranean Region of Türkiye. J. Turk. Phytopath., 24(3): 139-143.
- Enneli, S., D. Crump, S. Maden, G. Öztürk, 1994. Orta Anadolu Bölgesi'nde Kist Nematodlarının Fungal Parazitlerinin Saptanması. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 289-298.
- Erciş, A., S. İren, 1988a. Çıtlık Pasının (*Puccinia chondrillina* Bub. and Syd.) Bazı İllerin Buğday-Nadas Alanlarına Yayılışı, Hastalandırma Oranı ve Çıtlık (*Chondrilla juncea* L.) Bitkilerinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanım Olanakları. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 80.
- Erciş, A., S. İren, 1988b. Bazı İllerin Buğday-Nadas Alanlarında Köygöçüren Pasının (*Puccinia punctiformis* (Strauss) Roehrl.) Yayılışı, Hastalandırma Oranı ve Köygöçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) Bitkilerinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanım Olanakları. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 81.
- Erciş, A., S. İren, 1993. Yabancı Otların Paslarla Biyolojik Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri (3-5 şubat 1993, Adana): 397-404.
- Erkılıç, A., A. Çınar, 1988. Limon Ağaçları Fillospora Mikroflorasının İn Vitro'da *Phoma tracheiphila* (Petri) Kanc. et Ghik.'ya Antagonistik Etkileri. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 95.
- Erkılıç, A., A. Çınar, 1989. Limon Ağaçlarındaki Saprofit Mikroflora'nın Belirlenmesi ve Bunların Uçkurutan Hastalık Etmeni *Phoma tracheiphila*'ya Antagonistik Etkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13(3b): 977-1001.
- Erkılıç, L., N. Uygun, 1993. Entomopatogen Fungusların Biyolojik Mücadelede Kullanılma Olanakları. Türk. Entomol. Derg., 17(2): 117-128.
- Fuxa, J.R., 1987. Ecological Considerations for the use of Entomopathogens in IPM. Annual Review of Entomology, 32: 225-251.
- Hayat, T., G. Turhan, 1995. Tütünde Çökertene Karşı Biyolojik Savaşta Bazı Yeni Antagonistlerin Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana): 224-227.
- Howell, C.R., 1982. Effect of *Gliocladium virens* on *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, and Damping-off of Cotton Seedlings. Phytopathology, 72: 496-498.
- Isaac, S., 1992. Fungal-Plant Interactions. Chapman and Hall, London, 418 pp.
- Işık, M., M. Tunçdemir, A.F. Yanılmaz, 1983. Study on the Control Possibilities of *Parthenolecanium rufulum* Cokll. by *Verticillium lecanii* (Zimm.). Türk. Bit. Kor. Derg., 7: 167-175.
- İren, S., 1970. Düzce ve Tirebolu'da Fındıklara Arız Olan *Parthenolecanium corni* (Bouche)'yi Parazitleyen *Cordyceps clavulatus* (Schw.) Ellis et Ev. ve *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas Üzerinde bir Araştırma. Tar. Bak., Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gen. Müd. Yay., 32 s.
- İren, S., H. Soran, 1975. Turunçgil Beyaz Sineği (*Dialeurodes citri* Ashb.)'nin Fungal Paraziti *Aschersonia aleurodis* (Webb.)'in Kitle Üretimi Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yıll., 25: 281-295.
- Julien, M.H., J.E. Broadbent, N.C. Matthews, 1979. Effects of *Puccinia xanthii* on *Xanthium strumarium* (Compositae), Entomophaga, 24: 29-34.
- Kao, S.S., 1994. Microbial Control of Agricultural Pests in Taiwan. Food and Fertilizer Technology Center, Technical Bulletin, No: 140, pp 11.
- Karaca, Y., F. Yıldız, 1991. Serada Yetiştirilen Sebzelere *Botrytis cinerea* Pers'in Biyolojik Savaşımı Üzerinde Araştırmalar. DO/A, 15: 715-724.
- Karahan, O., ş. Velibeyoğlu, 1963. Manas (*Polyphylla* spp.) Larvalarının Parazit Mantarı (*Metarhizium anisopliae* Metschnik, Sorokin) Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 3(3): 166-173.
- Kaya, N., ş. Türkmen, P. Hıncal, 1982. İzmir İlinde Enginarlarda Zarar Yapan Enginar Kurdu (*Phragmacossia albida* (Erschbou) (Lep., Cossidae))'nun Savaş Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar. Türk Bitki Kor. Derg., 6: 97-103.
- Keller, S., 1991. Pilzkrankheiten bei Schädlingen und ihre Praktische Bedeutung. Landwirtschaft Schweiz Band, 4(5): 219-230.
- Kenney, D.S., 1986. De Vine- the way it was Developed- An industrialist's view. Weed Science, 34: 15-16.
- Kerry, B.R., 1985. An Assessment of the Role of Parasites and Predators in the Regulation of Cyst Nematode Populations. In: Cyst Nematodes (Eds: F. Lamberti and C.E. Taylor), Plenu Press. Newyork, London, pp. 433-451.
- Kerry, B.R., 1990. Fungi as Biological Control Agents for Plant Parasitic Nematodes. In: Biotechnology of Fungi for Improving Plant Growth (Eds: J.M. Whipps and R.D. Lumsden), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 153-170.

- Kocatürk, S., M. Barış, O. Özmen, G. Tuncer, 1994. Orta Anadolu Bölgesi'nde Kiml (Aelia rostrata Boh.)'da Saptanan Entomopatojen Funguslar ve Etkinlikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 299-308.
- Koç, N. K., 1986. Lytische Wirkung von *Aphanocladium album* auf die Uredosporen- Keimslaeuche von *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. J. Turkish Phytopath., 15(3): 123-125.
- Kumar, R., 1992. Microbes and Microbials: The Resurgence of a New Era in Biological Control. Discovery and Innovation, 4: 4-12.
- Linke, K.H., C. Scheibel, M.C. Saxena, J. Saverborn, 1992. Fungi Occurring on *Orobanche* spp. and Their Preliminary Evaluation for *Orobanche* Control. Tropical Pest Management, 38: 127-130.
- Marx, D.H., 1970. The Influence of Ectotrophic Mycorrhizal Fungi on the Resistance of Pine Roots to Pathogenic Infections. V. Resistance of Mycorrhizae to Infection by Vegetative Mycelium of *Phytophthora cinnamomi*. Phytopathology, 60: 1472-1473.
- Marx, D.H., C.E. Cordell, 1990. The Use of Specific Ectomycorrhizas to Improve Artificial Forestation Practices. In: Biotechnology of Fungi for Improving Plant Growth (Eds: J.M. Whipps and R.D. Lumsden), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-25.
- Nemli, T., 1991. *Chondrilla juncea* L.'nin *Puccinia chondrillina* Bub. et Syd. ile Biyolojik Savaşı Konusunda Araştırmalar. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (7-11 Ekim 1991, İzmir): 209-212.
- Nigh, E.A., I.J. Thomason, S.D. Vangundy, 1980. Identification and Distribution of Fungal Parasites of *Heterodera schachtii* Eggs in California, U.S.A., Phytopathology, 70: 884-889.
- Öncüer, C. E. Erkin, 1986. *Erynia neoaphidis* Remaud. et Hennb. (Entomophthorales: Entomophthoraceae)'in *Acyrtosiphon pisum* (Harr.) (Hom.: Aphididae)'a Patojenitesi Üzerinde Çalışmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (12-14 şubat 1986, Adana): 264-269.
- Özer, N., D.N. Coşkun, A. Yücel, 1995. Soğanda *Botrytis allii* Munn.'a Karşı Biyolojik Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana): 178-182.
- Prior, C., 1989. Biological Pesticides for Low External-İmput Agriculture. Biocontrol News and Information, 10 (1): 17-22.
- Roberts, D.W., 1981. Toxins of Entomopathogenic Fungi. In: Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980 (Ed: H.D. Burgess), Academic Press, London, pp. 441-464.
- Sezgin, E., A. Karcılıoğlu, Ü. Yemişcioğlu, 1982. Investigations on the Effects of Some Cultural Applications and Antagonistic Fungi on *Rhizoctonia solani* Kühn. and *Verticillium dahliae* Kleb. in the Aegean Region. J. Turkish Phytopath., 11(3): 79-91.
- Soper, R.S., 1985. Pathogens of Leafhoppers and Planthoppers. In: The Leafhoppers and Planthoppers (Eds: L.R. Nault, J.G. Rodriguez), John Wiley and Sons, Inc. Canada, pp.469-488.
- Sundheim, L., 1986. Use of Hyperparasites in Biological Control of Biotrophic Plant Pathogens. In Microbiology of the Phyllosphere (Eds: N.J. Fokkema and J. Van den Heuvel), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 333-347.
- Tjamos, E.C., 1995. Biological Control of Plant Diseases: Possible Mission. J. Turkish Phytopath., 24(2): 83-92.
- Tronsmo, A., 1986. Use of *Trichoderma* spp. in Biological Control of Necrotrophic Pathogens. In: Microbiology of the Phyllosphere (Eds: N.J. Fokkema and J. Van den Heuvel), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 348-362.
- Turhan, G., T. Hayat, 1994. Domateste *Alternaria solani* (Ell. and G. Martin) Sor. ile Biyolojik Savaşta Bazı Yeni Antagonistlerin Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 253-258.
- Turhan, G., L.Y. Gökova, T. Hayat, 1994. Antifungal and Antibacterial Activity of *Chaetomium jodhpurens* Lodha. a Novel Candidate for Biological Control of Plant Diseases. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (September 18-24, 1994, Kuşadası-Aydın): 193-195.
- Uygun, N., N.K. Koç, N. Uygur, Y. Karaca, S. Uygur, M. Küsek, 1994. Doğu Akdeniz Bölgesi Çayır-Meralarındaki Yabancı Ot Türleri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 321-330.
- Uygur, S., A. Erkiş, F.N. Uygur, 1993. Çukurova Bölgesi'nin Bazı Yabancı Ot Türlerinin Konukçuluk Ettiği Fungal Etmenler ve Bunların Bulaşıklık Oranlarının Araştırılması. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri (3-5 şubat 1993, Adana): 405-413.
- Whipps, J.M., K. Lewis, R.C. Cooke, 1988. Mycoparasitism and Plant Disease Control. In: Fungi in Biological Control Systems (Ed: M.N. Burge), Manchester University Press, Manchester, pp. 161-187.
- Yıldız, F., Y.Z. Gürsoy, 1994. Aşılı Asma Çeliklerinde Görülen Fungal Etmenlere Karşı Biyolojik Savaş Çalışmaları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 265-268.
- Yiğit, F., G. Turhan, 1994. Domateslerde Erken Yanıklık Hastalığına Karşı Biyolojik Savaşta *Verticillium psalliotae* Treschow'nin Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (25-28 Ocak 1994, İzmir): 247-252.
- Yücel, S., A. Çınar, 1988. Domates Fusarium Solgunluğunun (*Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Sayder and Hansen) Sera Koşullarında *Trichoderma harzianum* Rifai Aggr. ile Biyolojik Savaşımı. V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri (18-21 Ekim 1988, Antalya): 90.
- Yücel, S., H. Pala, A. Ulubilir, A. Yiğit, 1995. Seralarda Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* Genn.'ye Karşı Entomopatojen Fungus, *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas'nin Etkinliğinin Belirlenmesi. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana): 211-215.

Fungusların Biyolojik Mücadelede Kullanımı

- Yürüten, H., A. Çınar, Ö. Çınar, 1986. Çilek Kök Çürüklüğüne Neden Olan Etmenin ve Etkili Antagonistlerinin Saptanması, Hastalık Çıkışı Üzerine Toprak Solarizasyonunun Etkisinin Araştırılması. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (12-14 şubat 1986, Adana): 447-456.
- Zeren, O., M. Güncü, C. Yabaş, 1986. *Erynia neoaphidis* Remaud. et Hennb. (Entomophthorales: Entomophthoraceae)'in Çukurova Bölgesinde Sebzelede Yayılışı ve Konukçuları Üzerinde Çalışmalar. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (12-14 şubat 1986, Adana): 468-476.