

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ERZİNCAN İLİNDE ÇEŞİTLİ
SEBZELERDEN İZOLE EDİLEN *Fusarium* TÜRLERİ İLE
BUNLARIN KÜLTÜREL VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ

Şaban KORDALI

58533

Yönetici: Yrd. Doç.Dr. Erkol DEMİRCİ

Yüksek Lisans Tezi

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	6
2.1. Materyal.....	6
2.2. Metot.....	6
2.2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması	6
2.2.2. Bitki Dokusundan İzolasyon.....	6
2.2.3. <i>Fusarium</i> İzolatlarının Kültürel ve Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi	7
3. SONUÇLAR.....	8
3.1 Çalışma Alanında Saptanan <i>Fusarium</i> Türlerinin İlçelere ve Bitkilere Göre Dağılımı	8
3.2. Çalışmada Saptanan <i>Fusarium</i> Türlerinin Tam Anahtarı.....	9
3.3. <i>Fusarium</i> Türlerinin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri.....	12
3.3.1. <i>Fusarium acuminatum</i>	12
3.3.1.a. Kültürel Özellikler	12
3.3.1.b. Morfolojik Özellikler	12
3.3.2. <i>Fusarium arthrosporioides</i>	14
3.3.2.a. Kültürel Özellikler	14
3.3.2.b. Morfolojik Özellikler	14
3.3.3. <i>Fusarium avenaceum</i>	16

3.3.3.a. Kültürel Özellikler	16
3.3.3.b. Morfolojik Özellikler	16
3.3.4. <i>Fusarium chlamydosporum</i>	17
3.3.4.a. Kültürel Özellikler	17
3.3.4.b. Morfolojik Özellikler	18
3.3.5. <i>Fusarium equiseti</i>	19
3.3.5.a. Kültürel Özellikler	19
3.3.5.b. Morfolojik Özellikler	20
3.3.6. <i>Fusarium nygamai</i>	20
3.3.6.a. Kültürel Özellikler	21
3.3.6.b. Morfolojik Özellikler	21
3.3.7. <i>Fusarium oxysporum</i>	22
3.3.7.a. Kültürel Özellikler	23
3.3.7.b. Morfolojik Özellikler	23
3.3.8. <i>Fusarium proliferatum</i>	24
3.3.8.a. Kültürel Özellikler	24
3.3.8.b. Morfolojik Özellikler	25
3.3.10. <i>Fusarium solani</i>	26
3.3.10.a. Kültürel Özellikler	27
3.3.10.b. Morfolojik Özellikler	27
3.3.11. <i>Fusarium solani</i> var. <i>martii</i> f.2	28
3.3.11.a. Kültürel Özellikler	28
3.3.11.b. Morfolojik Özellikler	29
4. TARTIŞMA	31
KAYNAKLAR	34

ÖZET

Bu çalışma, Erzincan İli'nde, kök çürüklüğü ve solgunluk simptomsu gösteren biber, domates, fasulye, hıyar, kavun, karpuz ve soğanlardaki *Fusarium* türleri ile, bu türlerin kültürel ve morfolojik özelliklerini belirlemek için, 1995-1996 yılları arasında yapılmıştır.

İzolasyon çalışmaları sonucu, toplam 366 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen izolatların % 7.7'si *F. acuminatum*, % 0.8'i *F. arthrosporioides*, % 0.8'i *F. avenaceum*, % 0.3'ü *F. chlamydosporum*, % 47.0'si *F. equiseti*, % 1.1'i *F. nygamai*, % 27.5'i *F. oxysporum*, % 1.4'ü *F. proliferatum*, % 13.1'i *F. solani*, ve % 0.3'ü *F. solani* var. *martii* f.2' dir.

İzolasyon sıklığına göre, biberlerden *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum* ve *F. proliferatum*; domateslerden *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. solani* ve *F. acuminatum*; fasulyelerden *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. solani*, *F. avenaceum*, *F. arthrosporioides* ve *F. solani* var. *martii* f.2; hıyarlardan *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. nygamai*, *F. arthrosporioides* ve *F. chlamydosporum*, kavunlardan *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum* ve *F. proliferatum*; karpuzlardan *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. nygamai*, *F. acuminatum* ve *F. avenaceum*; soğanlardan ise *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. acuminatum* ve *F. proliferatum* türleri izole edilmiştir.

Saptanan bu türlerden, *F. nygamai* ve *F. solani* var. *martii* f.2, Türkiye fungus florası için yeni kayıttır. Ayrıca, *F. equiseti* ve *F. proliferatum* için biber, *F. acuminatum* için domates; *F. arthrosporioides* için fasulye; *F. arthrosporioides* ve *F. chlamydosporum* için hıyar bitkileri, Türkiye'de yeni konukçu kaydı olarak belirlenmiştir.

SUMMARY

This study was conducted to determine *Fusarium* species on pepper, tomato, bean, cucumber, melon, watermelon and onion showing root rot and wilt, in Erzincan Province during 1995-1996 and their cultural and morphological characteristics.

At the result of isolation studies, 366 *Fusarium* isolates were obtained totally. These isolates (with the percent of species in brackets) are been made up of *F. acuminatum* (7.7 %), *F. arthrosporioides* (0.8 %), *F. avenaceum* (0.8 %), *F. chlamydosporum* (0.3 %), *F. equiseti* (47.0 %), *F. nygamai* (1.1 %), *F. oxysporum* (27.5 %), *F. proliferatum* (1.4 %), *F. solani* (13.1 %) and *F. solani* var. *martii* f.2 (0.3 %).

According to isolation density, from pepper: *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum* and *F. proliferatum*; from tomato: *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. solani* and *F. acuminatum*; from bean *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. solani*, *F. avenaceum*, *F. arthrosporioides* and *F. solani* var. *martii* f.2; from cucumber : *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. nygamai*, *F. arthrosporioides* and *F. chlamydosporum*; from melon: *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum* and *F. proliferatum*; from watermelon: *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. nygamai*, *F. acuminatum* and *F. avenaceum*; from onion: *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. acuminatum* and *F. proliferatum* species were isolated.

Among these species, *F. nygamai* and *F. solani* var. *martii* f.2 are new records for the Turkish mycoflora. In addition, pepper for *F. equiseti* and *F. proliferatum*, tomato for *F. acuminatum*, bean for *F. arthrosporioides*, cucumber for *F. arthrosporioides* and *F. chlamydosporum* were determined as new host records in Turkey.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam, Yrd. Doç. Dr. Erkol DEMİRCİ'ye (Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum), çalışmalarım süresince göstermiş olduğu idari kolaylıklardan dolayı, Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK'e (Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm Başkanı, Erzurum), ayrıca tanısı yapılan türleri onaylayan ve yapılamayan türlerin de tanısını yapan Dr. H. Nirenberg'e (Biologische Bundesanstalt für Land- and Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem) teşekkür ederim.

Erzurum, 1997

Şaban KORDALI

1. GİRİŞ

Sebzeler, dünyada ve Türkiye’de ekim alanı bakımından tarımsal ürünler içerisinde önemli yer tutmaktadır. Ülkemiz, çok değişik iklim özelliklerine sahip olması nedeniyle çeşitli sebze türlerinin anavatanıdır. Taze, kuru ve konserve olarak insan beslenmesi yanında, hayvan yemi olarak da kullanılan sebzelerin, içermiş oldukları selüloz, karbonhidratlar, proteinler, yağlar, mineral maddeler, vitaminler, hormonlar, fermentler, tad ve aroma maddelerinden dolayı besin değerleri oldukça yüksektir (Günay, 1992).

Türkiye’de 1994 yılında, 654.420 hektar olan sebze ekim alanlarında, yıllık üretim 16-17 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anon., 1996). Türkiye’deki sebze alanları, Avrupa Topluluğuna üye ülkelerin sebze alanlarından fazla olup, bu ülkelerin toplam üretiminin % 33’nü tek başına karşılamaktadır (Güvenç ve Alan, 1994).

Kuzeydoğu Tarım Bölgesi’nde yer alan Erzincan İli, sebze yetiştiriciliğine uygun iklim koşullarına sahiptir. Erzincan Tarım İl Müdürlüğünün 1996 verilerine göre, bu ilde 3.723 hektarlık sebze ekim alanından 55.113 ton ürün alınmıştır. Bu ürünlerden bazılarının ekim alanları ve üretim miktarı; 501 hektarlık fasulye ekim alanından 10.192 ton, 159 hektarlık karpuz ekim alandan 5081 ton, 354 hektarlık soğan ekim alanından 12.229 ton, 116 hektarlık kavun ekim alanından 8.386 ton, 237 hektarlık biber ekim alanından 1.887 ton, 1.065 hektarlık domates ekim alanından ise 29.669 ton olarak gerçekleşmiştir. Rakamsal değerlerden de anlaşılacağı gibi, Erzincan İli’nin ülkemiz ve özellikle Kuzeydoğu Tarım Bölgesi sebze üretiminde özel bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Gerek açlık sorununu ortadan kaldırmak ve gerekse beslenme düzenini biraz daha iyileştirmek için, tarımsal üretimi düşürücü etkenlerin ortadan kaldırılması zorunludur. Bunun için de, her türlü kültür bitkisinde olduğu gibi, sebze üretiminin artırılmasında, mevcut ekim alanlarının genişletilmesinden ziyade, birim alandan elde edilecek ürün miktarı ve kalitesinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaca ulaşmak için de, sulama, gübreleme ve toprak işlemenin zamanında yapılması, diğer taraftan kaliteli tohum, yüksek verimli ve dayanıklı çeşitlerin kullanılması yanında, verim kaybına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla da bilinçli bir şekilde mücadele edilmesi gerekmektedir.

Bölgede, sebzeçilik bu potansiyele erişirken, entansifleşmenin tabiatında olan bazı problemler de su yüzüne çıkmış bulunmaktadır. Bu problemlerin başında, kuşkusuz sebze hastalıkları gelmektedir. Sebze hastalıklarının ciddi problem olarak ortaya çıkması tesadüfi değildir. Binlerce yıldan beri ekilegelen alanlar, bu alanlarda yetiştirilen bitkilere arız olan patojenleri de barındırmaktadır. Bölge, pek çok bitki türü için olduğu kadar, çeşitli patojen popülasyonları için de uygundur. Bölgede, kavun, karpuz, biber, fasulye, domates ve hıyar yetiştiricilerinin hemen her yıl bitkilerde özellikle solgunluk problemi ile karşılaştıkları, yapmış oldukları şikayetlerden anlaşılmaktadır.

Ülkemizde solgunluk hastalığı, eskiden beri görülmekte ve zararı da her yıl giderek artmaktadır. Bu zararın meydana gelişinde ve derecesinde pek çok faktörün etkisi bulunmaktadır. Etkenlere bağlı olarak, hastalığı meydana getiren fungus türlerinin birarada veya tek olması, yoğunluk oranları, toprağın fiziki ve kimyevi yapısının, toprak ekolojisinin, üretilen çeşidin ve uygulanan kültürel işlemlerin önemli katkıları bulunmaktadır (Karahana et al., 1981).

Sebzelerde ürün miktar ve kalitesini etkileyen kök çürüklüğü ve solgunluk etmenleri içerisinde, *Fusarium* türleri önemli bir yere sahiptir. *Fusarium* türleri dünyada geniş alanlara yayılmış, kozmopolit bir fungus grubu olup, primer veya sekonder patojenler olarak bitkilerin toprak altı ve üstü aksamalarında kolonize olduğu belirtilmektedir (Nelson et al., 1983). Bazı *Fusarium* türleri ise, yaygın olarak toprakta kolonize olmaktadır. Çoğu zaman, nekrotik kökler ve gövdelerden sıklıkla izole edilen *Fusarium* türlerini, hastalık etmeni olarak nitelendirmeden önce, mutlak surette Koch postülatlarının uygulanması gerekir. Çünkü, yukarıda da bahsedildiği üzere, bir çok *Fusarium* türü bitki dokularında primer veya sekonder patojen olarak bulunmaktadır. Ayrıca, *Fusarium* türlerinin büyük bir çoğunluğu, besi ortamlarında hızlı bir gelişme göstermesine karşın, önemli bitki patojenlerinden olan bir kısım türler ise, nispeten yavaş gelişir (Nelson et al., 1983). Bu nedenle, izole edilmeleri oldukça güçtür. Aynı zamanda *Fusarium* türleri, oluşturmuş oldukları mikotoksinlerle de insan ve hayvanlarda çeşitli hastalıklara neden olmaktadır (Guarro and Gere, 1992).

Fusarium türleri, toprak kökenli bitki patojenlerinden olup, önemli bahçe ve tarla bitkilerde çökerten, fide yanıklığı, kök ve kök boğazı çürüklüğü, kök kahverengileşmesi

ve solgunluk gibi ekonomik bakımdan önemli hastalıklarda esas rolü oynarlar (Papavizas, 1984). *Fusarium* türlerinin gelişmesi için uygun olan faktörler, 27-28 °C toprak sıcaklığı, düşük toprak nemi, kısa gün uzunluğu, düşük ışık yoğunluğu, azot ve fosforca düşük, diğer besin maddelerince zengin ve düşük toprak pH'sı olduğu vurgulanmaktadır (Booth, 1971). Bunlar, her türlü topraktaki organik materyalde misel, konidi veya klamidospor gibi değişik formlarda yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Maraite et al., 1973; Krenz et al., 1977).

Fusarium cinsi, ilk kez 1809 yılında, Link tarafından tanımlanmıştır (Booth, 1971). Bu cinsin taksonomisi, uzun yıllardan beri tartışılan bir konu olmuştur. Wollenweber and Reinking (1935) tarafından yayınlanan "*Die Fusarien*" çeşitli araştırmacılar tarafından da temel alınan ilk eserdir. Bu eserde, o tarihe kadar tanımlanan, yaklaşık 1000 civarındaki tür, 65 tür, 55 varyete ve 22 form olarak, 16 bölümde toplanmıştır. Bu bölümleri ayırt edici kriterler; i) mikrokonidinin mevcut olup olmaması, ii) mikrokonidi şekli, iii) makrokonidi şekli, iv) makrokonidinin bazal ve apeks hücrelerinin şekli, v) klamidospurun mevcut olup olmaması ve vi) klamidospurun terminal veya interkalar olarak oluşması, olarak belirtilmiştir. Bölüm içerisindeki türlerin ayırt edilmesinde ise; i) stroma rengi, ii) sklerotiumun mevcut olup olmaması, iii) makrokonidideki septa sayısı ve iv) makrokonidinin uzunluk ve genişliği temel alınmıştır. Bu tarihten itibaren, cins için çeşitli taksonomik sistemler ileri sürülmüştür. İleri sürülen bu sistemlerde *Fusarium* cinsi 9-90 arasında türe ayrılmıştır (Booth, 1971; Gerlach and Nirenberg, 1982; Nelson et al, 1983; Toussoun and Nelson, 1976). Eşeysiz dönemine göre, *Fusarium* olarak isimlendirilen bu cins, Eumycota bölümü, Deuteromycotina alt bölümü, Hyphomycetes sınıfı, Tuberculariales takımında yer almaktadır (Ainsworth et al, 1971). *Fusarium* türleri, eşeyli dönemlerine göre ise, Eumycota bölümü, Ascomycotina alt bölümü, Pyrenomycetes sınıfı, Hypocreales takımında bulunmakta, peritheciyumlarının duvarı ince, açık renkli olup, belirgin bir ostioleye sahip ve askosporları 1-3 septalıdır (Nelson et al., 1983). Eşeyli dönemi, Wollenweber and Reinking (1935), *Calonectria*, *Gibberella*, *Hypomyces* ve *Nectria*, Booth (1971) ve Gerlach and Nirenberg (1982), ise *Calonectria*, *Gibberella*, *Monographella*, *Nectria* ve *Plectosphaerella* cinslerine ayırmaktadırlar.

Sebzelerde hastalık etmenlerinin meydana getirdiği kayıpların %10.1 olduğu belirtilmektedir (Erdiller, 1990). Özalp ve Bağcı (1968), domateslerde *Fusarium* solgunluğunun meydana getirdiği zararın % 27, Karahan (1960), bu oranın % 5-100 arasında olduğunu bildirmektedirler. Akdoğan (1969), Trakya Bölgesi'ndeki, kavunlarda *Fusarium* türlerinin % 50, Karahan (1960), Ege Bölgesi'ndeki kavunlarda % 14-84 oranında verim azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Turak et al (1984), Erzincan'da, karpuzlarda solgunluk hastalığının (*Fusarium*) zarar oranının % 36-42 olduğunu kaydetmektedir. Filiz ve Turhan (1991), *Fusarium* spp.'nin karpuzlarda % 4-96 oranında verim kaybına neden olduğunu belirtmektedirler. Özer ve Ömeroğlu (1995), Tekirdağ'da soğanlarda yaptıkları çalışmada, çeşitli *Fusarium* türlerinin % 36.6-68.0 oranında hastalık meydana getirdiğini ortaya koymuşlardır. Turak ve Arslan (1988), Erzincan'da, fasulyede yaptıkları çalışmalarda, *Fusarium* türlerinin meydana getirdiği hastalık oranının 1. sürveyde % 90, 2. sürveyde ise % 18.62 olduğunu saptamışlardır.

Ülkemizde, bugüne kadar yapılan çalışmalarda, sebzelerden çeşitli *Fusarium* türleri izole edilmiştir. Bremer (1948, 1954), Türkiye'de biberde *F. vasinfectum* (Atkinson), domateslerde *F. bulbigenum* Cooke & Massee var. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hans., fasulyelerde *F. solani* (Mart.) Sacc., hıyar, karpuz ve kavunlarda *Fusarium* sp., soğanlarda ise *Fusarium* sp.'yi izole etmiştir.

Solmuş domates bitkilerinden, Ege Bölgesi'nde *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. heterosporum* Nees & Fr., *F. longipes* Wollenw., *F. moniliforme* Sheld., *F. oxysporum* Schl., *F. oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hans., *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg, *F. redolens* Wollenw., *F. semitectum* Berk. & Rav., *F. solani* (Karahan, 1960; Turhan, 1973; Öz, 1984; Filiz, 1985; Özalp ve Bağcı, 1968), Çukurova Bölgesi'nde *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani* (Karahan, 1960), Ankara'da ise *F. equiseti* (Gürcan, 1968) izole edilmiştir.

Kavun bitkisinden, İç Anadolu Bölgesi'nde *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani* (İren ve Soran, 1973; Soran, 1979; Karahan at al., 1981), Ege Bölgesi'nde *F. acuminatum* Ell. & Kellerm., *F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc., *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* Schl. f. sp. *melonis* Snyder & Hans., *F. proliferatum*, *F.*

tabacinum (Beyma) W.Gams.(Evcil ve Yalçın, 1977; Soran, 1979; Öz, 1984), Marmara Bölgesi'nde ise *F. culmorum* (Soran, 1979) belirlenmiştir.

Karpuz bitkilerinden, Ege Bölgesi'nde *F. oxysporum* (Qureshi ve Yıldız, 1982; Öz, 1984; Filiz, 1988); *F. acuminatum*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. solani*, *F. proliferatum* (Öz, 1984); Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* Schl. f. sp. *melonis* G.F. Smith, *F. solani*, *F. proliferatum* (Sağır, 1989); Orta Anadolu'da *F. oxysporum* f. sp. *niveum* (Karahan et al, 1981); Erzincan İli'nde ise *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani* (Turak ve Arslan, 1988) izole edilmiştir.

Ege Bölgesi'ndeki hıyar bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Ell. & Hals., *F. solani* (Yıldız ve Delen, 1977; Öz, 1984) izole edilmiştir.

Biberlerde yapılan izolasyon çalışmalarında, İç Anadolu Bölgesi'nde *F. oxysporum* (Gürcan, 1968), Ege Bölgesi'nde *F. acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Fusarium* sp. (Turhan, 1973; Bora, 1976; Öz, 1984), Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise *Fusarium* sp. (Ulukuş ve Sağır, 1979) saptanmıştır.

Solmuş fasulye bitkilerinde, Ege Bölgesi'nde *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. redolens*, *F. proliferatum*, *F. solani* (Soran, 1981; Öz, 1984), Akdeniz Bölgesi'nde *F. acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. solani* (Yücel ve Güncü, 1991), Erzincan'da ise *F. acuminatum*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. solani* (Turak, 1997) belirlenmiştir.

Soğanda yapılan çalışmalarda ise Ege Bölgesi'nde *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. heterosporum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides* Sherb., *F. proliferatum* (Öz, 1984), Tekirdağ Yöresi'nde *F. acuminatum*, *F. oxysporum* (Özer ve Ömeroğlu, 1995), Erzurum'da ise *F. oxysporum*, *F. proliferatum* (Çolakoğlu, 1991) tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Erzincan İli'nde, kök çürüklüğü ve solgunluk symptomu gösteren çeşitli sebzelerden izole edilen *Fusarium* türleri ile, bu türlerin kültürel ve morfolojik özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Sürvey kapsamına alınan ilçelerde, sebze tarımı yapılan alanlardan toplanan kök çürüklüğü ve solgunluk simptomu gösteren bitki örnekleri ile bu bitkilerden izole edilen *Fusarium* izolatları çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

2.2. Metot

2.2.1. Bitki Örneklerin Toplanması

Bu çalışma, 1995 ve 1996 yıllarında Erzincan İli'nde, sebze yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı 4 ilçede (Tablo 2.1) yürütülmüştür. Sürvey kapsamına alınan ilçeler, ilde sebze yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı alanlar dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda, Haziran - Eylül ayları arasında ayda bir kez olacak şekilde biber, domates, fasulye, hıyar, karpuz, kavun ve soğan yetiştirilen alanlardan bitki örnekleri alınmıştır. Bu amaçla, tarlada solgunluk belirtisi gösteren bitkiler kökleri ile birlikte topraktan sökülerek, polietilen torbalara yerleştirilmiş ve buzdolabı içinde laboratuara getirilmiştir. Örnekler, izolasyon yapılncaya kadar buzdolabında 5 °C'de saklanmıştır.

Tablo 2.1. Sürvey Çalışmalarının Yapıldığı Yerler ve Ekim Alanları

İl	İlçe	Ekim Alanı (Hektar) ^a
Erzincan	Merkez	2454
	Refahiye	154
	Çayırli	165
	Üzümlü	525

^a: Erzincan Tarım İl Müdürlüğü'nün 1996 verilerine göre

2.2.2. Bitki Dokusundan İzolasyon

Sebze ekim alanlarında solgunluk belirtisi gösteren bitkilerin nekrotik lezyonlu köklerinden ve gövdelerinden izolasyonlar yapılmıştır. Bu amaçla, bitkiler akan musluk suyunda 10 dakika yıkanarak topraktan arındırıldıktan sonra, 1 cm uzunluğunda kesilen

doku parçaları % 1'lik sodyum hipoklorit solüsyonunda 1-2 dakika yüzeysel olarak sterilize edilmiş, iki kez steril saf su ile durulanmıştır. Bakteriyel kontaminasyonu önlemek için, doku parçalarındaki su kurutma kağıtları ile alınmış ve takiben streptomycin sülfat (50mg/l) ilave edilmiş % 1.5'luk su agarı içeren petrilere yerleştirilmiştir. Petriler 25 ± 2 °C'de 7-10 gün inkübe edilmiş, doku parçalarından gelişen kolonilerden, tek spor izolasyon yöntemi ile elde edilen izolatlar Patates dextrose agar (PDA)'a aktarılmıştır. Çalışma süresince izole edilen *Fusarium* spp. izolatları, PDA içeren test tüplerde 10 °C'de muhafaza edilmiştir.

Çalışmada elde edilen *Fusarium* izolatları, koloni özellikleri, mikrokonidi, makrokonidi ve klamidospore oluşumu ve morfolojileri dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Grup temsilcisi izolatların tanısı, ilgili literatürler (Gerlach and Nirenberg, 1982; Nelson et al., 1983; Burgess and Trimboli, 1986) kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca, tür tanısı yapılan ve yapılamayan izolatlar, Dr. H. Nirenberg (Biologische Bundesanstalt für Land- and Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem)'e gönderilerek, onaylatılmış veya tanısı yapılamayanların tür tayinleri yaptırılmıştır. *Fusarium* türlerinin eşeyli ve eşeysiz dönemleri ile sinonimleri Gerlach and Nirenberg (1982)'e göre verilmiştir.

2.2.3. *Fusarium* İzolatlarının Kültürel ve Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Bu çalışmada, tanısı yapılan *Fusarium* türlerinden, her türe ait en az 10 izolat, izolat sayısı 10'dan az olan türlerde ise mevcut izolatlar kullanılmıştır. Her izolat için ise 4 tekrerrür yapılmıştır. Koloni çapı ve rengini belirlemek için, tek spor aktarılan PDA içeren 9 cm çapındaki petriler 25 °C'de 10 gün inkübe edilmiştir. Koloni çapı, ikişer gün ara ile birbirine dik iki yönde yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak, koloni rengi ise üst ve alt yüzeyde oluşan renk kaydedilerek belirlenmiştir. Her izolata ait mikrokonidi, makrokonidi ve/veya klamidosporelerin ölçümleri ise PDA'da 25 °C'de 10-25 gün geliştirilen kültürlerden alınan 25 sporda oküler mikrometre ile yapılmıştır. Ayrıca, sporların fotoğrafları Olympus marka mikroskopta çekilmiştir.

3. SONUÇLAR

3.1. Çalışma Alanında Saptanan *Fusarium* Türlerinin İlçelere ve Bitkilere Göre Dağılımı.

Erzincan İli'nden 1995 ve 1996 yıllarında alınan, kök çürüklüğü ve solgunluk symptomu gösteren biber, domates, fasulye, hıyar, kavun, karpuz ve soğanlardan yapılan izolasyon çalışmaları sonucu, 366 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. *Fusarium* türlerinin örnek alınan ilçelere ve sebze türlerine göre izolat sayıları sırası ile Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Fusarium* Türlerine Ait İzolat Sayılarının Erzincan İli'nde Örnek Alınan İlçelere Göre Dağılımları.

<i>Fusarium</i> türleri	İLÇELER				
	Merkez	Üzümlü	Refahiye	Çayırılı	Toplam
<i>F. acuminatum</i>	6	8	14	-	28
<i>F. arthrosporioides</i>	-	3	-	-	3
<i>F. avenaceum</i>	1	2	-	-	3
<i>F. chlamydosporum</i>	-	1	-	-	1
<i>F. equiseti</i>	45	111	10	6	172
<i>F. nygamai</i>	1	3	-	-	4
<i>F. oxysporum</i>	28	64	8	1	101
<i>F. proliferatum</i>	2	3	-	-	5
<i>F. solani</i>	12	34	2	-	48
<i>F. solani</i> var. <i>martii</i> f.2	-	-	-	1	1

Çalışmada elde edilen toplam izolatların, % 7.7'si *F. acuminatum*, % 0.8'i *F. arthrosporioides* Serb., % 0.8'i *F. avenaceum*, % 0.3'ü *F. chlamydosporum* Wollenw. & Reinking, % 47.0'si *F. equiseti*, % 1.1'i *F. nygamai* Burgess & Trimboli, % 27.5'i *F. oxysporum*, % 1.4'ü *F. proliferatum*, % 13.1'i *F. solani* ve % 0.3'ü *F. solani* var. *martii* f.2' dir. Biber bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*; domates bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F.*

oxysporum ve *F. solani* ; fasulye bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. arthrosporioides*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. solani* var. *martii* f.2; hıyar bitkilerinden *F. arthrosporioides*, *F. chlamydosporum*, *F. equiseti*, *F. nygamai*, *F. oxysporum* ve *F. solani*; kavun bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*; karpuz bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. nygamai*, *F. oxysporum* ve *F. solani*; soğan bitkilerinden ise *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani* türleri izole edilmiştir. Saptanan bu türlerden *F. nygamai* ve *F. solani* var. *martii* f.2, Türkiye mikoflorası için yeni kayıttır.

Tablo 3.2. *Fusarium* Türlerine Ait İzolat Sayılarının Sebze Türlerine Göre Dağılımları.

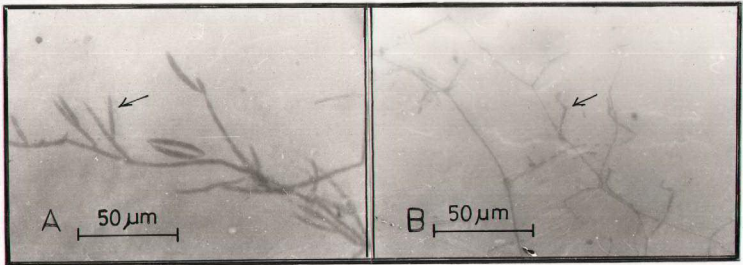
<i>Fusarium</i> türleri	Fasulye		Domates		Biber		Hıyar		Kavun		Karpuz		Soğan	
	K ^a	G	K	G	K	G	K	G	K	G	K	G	K	G
<i>F. acuminatum</i>	14	7	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	3	-
<i>F. arthrosporioides</i>	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>F. avenaceum</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>F. chlamydosporum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>F. equiseti</i>	37	15	7	10	8	13	17	12	17	15	6	9	1	5
<i>F. nygamai</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	1	-	-
<i>F. oxysporum</i>	22	9	17	1	2	4	4	2	6	2	8	2	20	2
<i>F. proliferatum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	3	-
<i>F. solani</i>	6	2	9	1	1	1	1	3	7	-	7	3	6	1
<i>F. solani</i> var. <i>martii</i> f.2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	117	46	31	43	49	39	41							

^a: K, Kök; G, Gövde

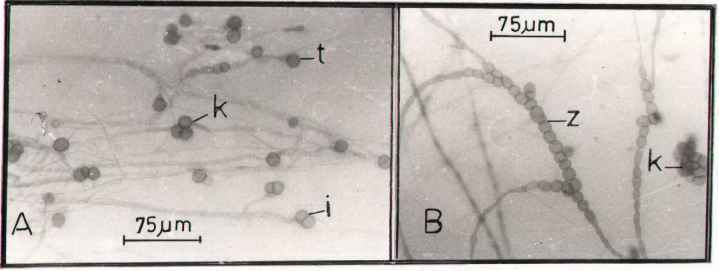
3.2 Çalışmada Saptanan *Fusarium* Türlerinin Tanı Anahtarı.

- 1 - Mikrokonidi bol miktarda oluşmakta 2
 - Mikrokonidi yok, ... 6
- 2 - Mikrokonidiler zincir halinde değil, monophialidlerde (Şekil 3.1.a) tek veya küme halinde oluşmakta 4

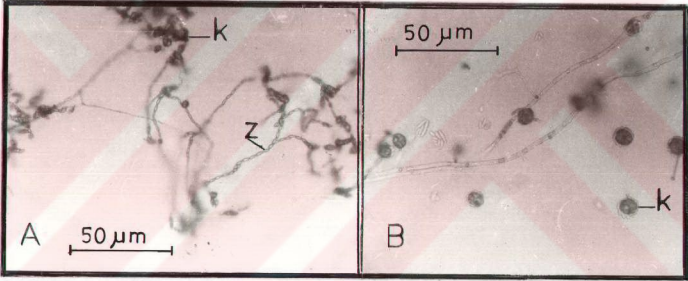
- Mikrokonidiler polyphialidlerde (Şekil 3.1.b) zincir veya küme halinde oluşmakta ... 3
- 3 - Mikrokonidiler kısa zincir veya küme halinde oluşmakta, klamidospor oluşumu mevcut (Şekil 3.2) *F. nygamai*
- Mikrokonidiler uzun zincir veya küme halinde oluşmakta (Şekil 3.3), klamidospor yok..... *F. proliferatum*
- 4 - Mikrokonidiler tek tek oluşmakta, PDA'da makrokonidi oluşumu görülmez.....
..... *F. chlamydosporum*
- Mikrokonidiler küme halinde oluşmakta, PDA'da makrokonidi oluşumu görülür ... 5
- 5 - Mikrokonidiler kısa phialidlerde oluşur *F. oxysporum*
- Mikrokonidiler uzun phialidlerde oluşur..... *F. solani*
- 6 - Koloni altı sarımsı kahverengi veya koyu kahverengi, makrokonidilerde apikal hücre uzamış, bazal hücre belirgin pedicellate *F. equiseti*
- Koloni altı kırmızı renkte, makrokonidiler değişik şekilde..... 7
- 7 - Klamidospor mevcut, makrokonidiler eşit olarak eğik, apikal hücre sivri, bazal hücre belirgin pedicellate..... *F. acuminatum*
- Klamidospor mevcut değil, sekonder makrokonidiler pyriform veya falcate..... 8
- 8 - Konidioforlar çoğunlukla simpodial dallanmış, sekonder makrokonidiler pyriform, çoğunlukla havai hiflerde oluşur, sporodiosium oluşumu seyrek (Şekil 3.4) *F. arthrosporioides*
- Konidioforlarda simpodial dallanma seyrek, sekonder makrokonidiler falcate, çoğunlukla sporodiosiumlarda oluşur, sporodiosium oluşumu sık..... *F. avenaceum*



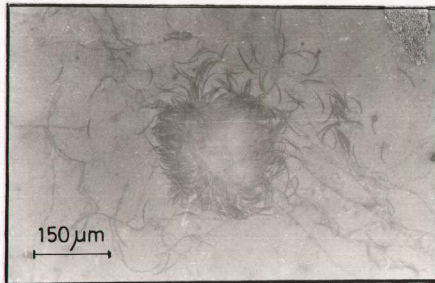
Şekil 3.1. A; monophialid, B; polyphialid.



Şekil 3.2. A; Terminal olarak tek (t), ikili (i) ve küme (k), B; interkalar olarak zincir (z) ve küme (k) şeklinde klamidospor oluşumu.



Şekil 3.3. A; Küme (k) ve zincir (z), B; küme (k) şeklinde mikrokonidi oluşumu.



Şekil 3.4. Sporodiosium oluşumu.

3.3.1. *Fusarium* Türlerinin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri.

3.3.1. *Fusarium acuminatum* Ell. & Kellerm., 1895.

Sinonimleri: *Fusarium scirpi* Lamb. & Fautr. var. *acuminatum* (Ell. & Kellerm) Wollenw., 1931.

Fusarium scirpi Lamb. & Fautr. subsp. *acuminatum* (Ell. & Kellerm) Raillo., 1950.

Fusarium gibbosum Appel & Wollenw. var. *acuminatum* (Ell. & Kellerm) Bilai., 1955.

Eşeyli Dönem: *Gibberella acuminata* Wollenw., 1943.

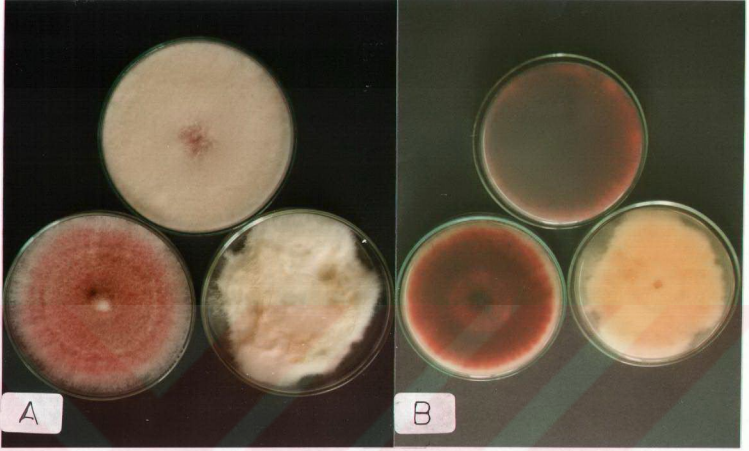
Gibberella acuminata C. Booth., 1971.

3.3.1.a. Kültürel Özellikler

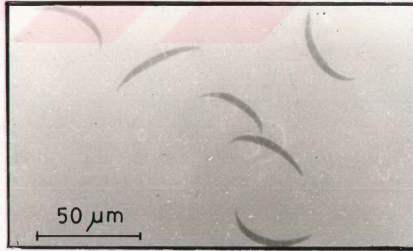
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 6 günde 7.0-8.7 cm çapa ulaşmakta; havai miseller genellikle bol, pamuksu; renk değişken olup, taze kültürlerde kıızıdan kan kırmızısına kadar, daha sonra sarı, kehribar kahverengi (Şekil 3.5.a), koloni altı ise bordo, kırmızı veya kirli sarı renktedir (Şekil 3.5.b).

3.3.1.b. Morfolojik Özellikler

Makrokonidi oluşumu görülmekte, alt kültürlerde 0-1 septalı makrokonidiler de oluşmakta, sporodiosiumlarda oluşanlar üniform olup, eşit olarak eğik, düz, apikal hücre sivri ve bazal hücre uzunca pedicellate, çoğunlukla 3-5 septalı olup (Şekil 3.6), phialidler monophialid; klamidosporlar çoğunlukla interkalar, yuvarlak , tek, çift, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.5. *Fusarium acuminatum* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).



Şekil 3.6. *Fusarium acuminatum*'da makrokonidi.

Tablo 3.3. *Fusarium acuminatum*'a Ait Makrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

Spor tipi	Uzunluk (μm)	Genişlik (μm)
Makrokonidi		
Septasız	8.5 ± 1.9 (6.3 - 13.5)	2.5 ± 0.1 (2.5 - 3.7)
1 septalı	14.1 ± 2.8 (11.3 - 20.0)	3.0 ± 0.6 (2.5 - 3.8)
3 septalı	28.4 ± 3.9 (21.3 - 35.0)	4.1 ± 0.6 (3.8 - 5.0)
4-5 septalı	40.4 ± 4.9 (32.5 - 50.0)	4.7 ± 0.5 (3.7 - 5.0)
6-7 septalı	50.0 ± 3.3 (45.0 - 55.0)	5.5 ± 0.6 (5.0 - 6.3)
Klamidospor	11.2 ± 2.7 (7.5 - 15.0)	8.5 ± 1.8 (5.0 - 10.0)

3.3.2. *Fusarium arthrosporioides* Sherb., 1915.

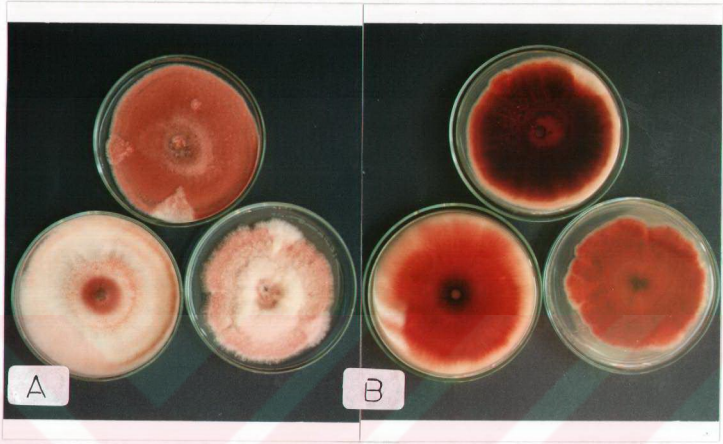
Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.2.a. Kültürel Özellikler

Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 6.0-8.3 cm çapa ulaşmakta; havai miseller bol, gevşek, pamuksu; kirli beyaz, kırmızımsı beyaz veya gül kırmızısı renkte (Şekil 3.7.a), koloni altı ise krem, pembe veya gül kırmızısı renginde, yaşlandıkça kırmızı kahverengi rene dönüşmektedir (Şekil 3.7.b).

3.3.2.b. Morfolojik Özellikler

Primer konidioforlarda oluşan makrokonidiler ovoid veya fusoid, 1-3 septalı, bazen 5 septalı, sekonder konidioforlardakiler ise pyriform ve 0-2 septalı, hafif orak şeklinde, az-çok eğik, genellikle düz, apikal hücre acuminate, bazal hücre belirgin (Şekil 3.8), konidioforlar simpodial dallı; klamidospor yok. Spor boyutları, Tablo 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.7. *Fusarium arthrosporioides* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).



Şekil 3.8. *Fusarium arthrosporioides*'de makrokonidi.

Tablo 3.4. *Fusarium arthrosporioides*'e Ait Makrokonidi Boyutları.

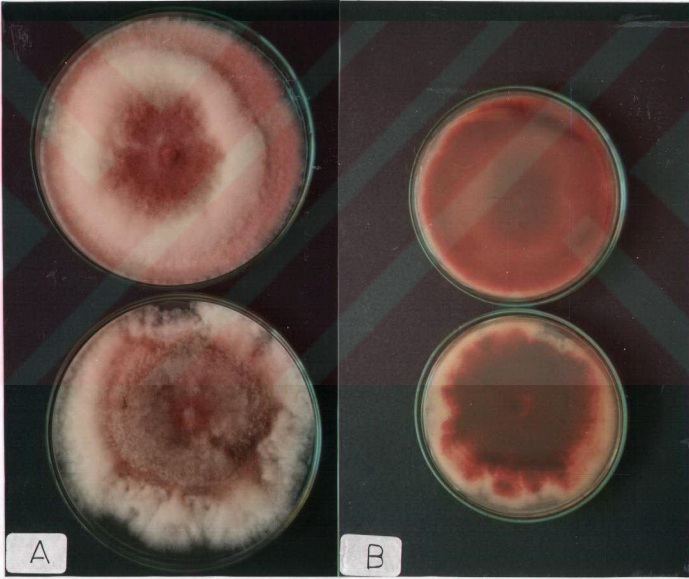
Spor Tipi	Uzunluk (µm)	Genişlik (µm)
Makrokonidi		
1 septalı	17.2 ± 3.2 (10.0 - 21.3)	3.4 ± 0.5 (2.5 - 3.8)
3 septalı	39.2 ± 3.9 (22.5 - 50.0)	4.3 ± 0.6 (3.7 - 5.0)
5 septalı	52.8 ± 5.9 (45.0 - 65.0)	4.5 ± 0.6 (3.8 - 5.0)

3.3.3. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., 1886.

Eşyili Dönem: *Gibberella avenacea* R.J. Cook., 1967.

3.3.3.a. Kültürel Özellikler

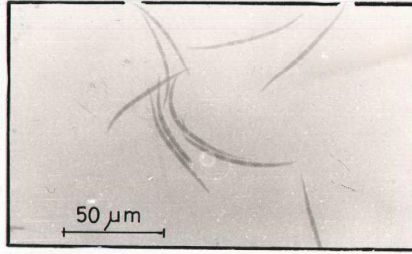
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 4.5-7.5 cm çapa ulaşmakta; havai miseller bol, gevşek, pamuksu, konsantrik halkalı; beyazsı kahverengi veya gül kırmızısı kahverengi renkte (Şekil 3.9.a), koloni altı ise krem, pembe veya gül kırmızısı renginde, yaşlandıkça kırmızı kahverengi rene dönüşmektedir (Şekil 3.9.b).



Şekil 3.9. *Fusarium avenaceum* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.3.b. Morfolojik Özellikler

İki tip makrokonidi oluşmakta, primer makrokonidiler, ovoid veya fusoid, 0-3 septalı, sekonder makrokonidiler, falcate, bazen hafif kavisli, 3-5 septalı, çoğunlukla 5 septalıdır, apikal hücre acuminate, bazal hücre belirgin pedicellate (Şekil 3.10), sporodiosium oluşumu sık, simpodial dallanma seyrek; klanidospor yok. Spor boyutları, Tablo 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.10. *Fusarium avenaceum*'da makrokonidi.

Tablo 3.5. *Fusarium avenaceum*'a Ait Makrokonidi Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (μm)	Genişlik (μm)
Makrokonidi		
1 septalı	17.1 ± 3.1 (12.5 - 22.5)	3.4 ± 0.5 (2.5 - 3.7)
3 septalı	31.0 ± 4.9 (23.7 - 37.5)	4.4 ± 0.7 (3.7 - 5.0)
4 septalı	44.2 ± 2.1 (40.0 - 46.3)	4.4 ± 0.6 (3.8 - 5.0)
5 septalı	53.9 ± 5.2 (45.0 - 60.0)	4.4 ± 0.6 (3.8 - 5.0)

3.3.4. *Fusarium chlamydosporum* Wollenw. & Reinking., 1925

Sinonimleri: *Fusarium sporotrichioides* Sherb. subsp. *minus* (Wollenw.) Raillo., 1950.

Fusarium sporotrichioides Bilai var. *sporotrichioides* (Sherb.) Bilai., 1955.

Fusarium fusarioides (Frag. & Cif.) C. Booth., 1971.

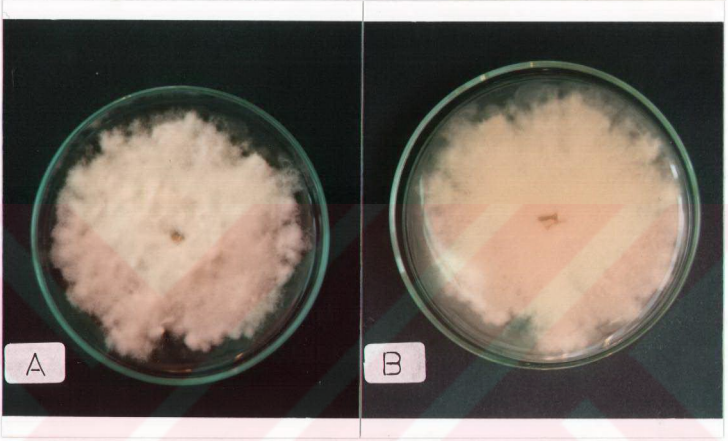
Pseudofusarium purpureum Matsushima., 1971

Fusarium sporotrichioides Sherb. var. *chlamydosporum* (Wollenw. & Reinking) Joffe., 1974.

Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.4.a. Kültürel Özellikler

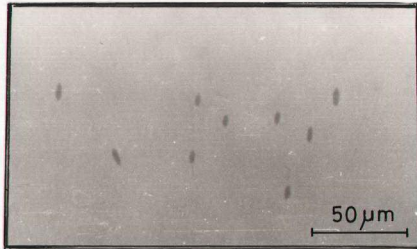
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 6.5-8.0 cm çapa ulaşmakta; havai miseller bol, pamuksu; beyaz renkte (Şekil 3.11.a), koloni altı ise kirli sarı renktedir (Şekil 3.11.b).



Şekil 3.11. *Fusarium chlamydosporum* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.4.b. Morfolojik Özellikler

Mikrokonidi bol, tek hücreli, ovoid veya fusoid; PDA'da makrokonidi oluşmamakta (Şekil 3.12), phialidler monophialid; klamidosporlar bol, küre şeklinde olup, terminal veya interkalar, tek, çift, zincir ya da küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.12. *Fusarium chlamydosporum*'da mikrokonidi.

Tablo 3.6. *Fusarium chlamydosporum*'a Ait Mikrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (μm)	Genişlik (μm)
Mikrokonidi		
Septasız	8.84 ± 1.4 (6.25 - 11.3)	3.30 ± 0.6 (2.5 - 3.75)
Klamidospor	9.76 ± 2.5 (6.25 - 15.0)	6.25 ± 1.2 (5.0 - 8.75)

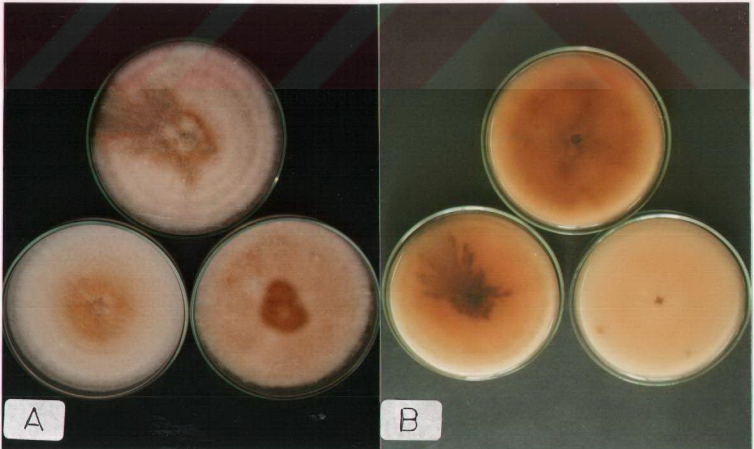
3.3.5. *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., 1886.

Sinonimleri: *Fusarium gibbosum* Appel. & Wollenw., 1910.

Eşeyli Dönem: *Gibberella intricans* Wollenw., 1931.

3.3.5.a. Kültürel Özellikler

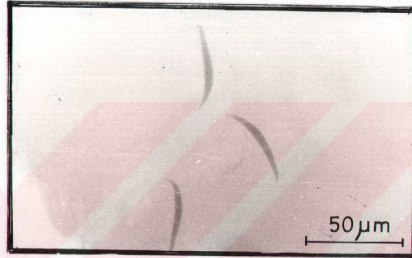
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 6.8-9.0 cm çapa ulaşmakta; havai miseller genellikle bol, bazen keçe gibi, bazı türlerde seyrek, şeftali veya sarımsı kahverengi renkte (Şekil 3.13.a), koloni altı ise sarımsı kahverengi, kehribar veya açık kahverengi renktedir (Şekil 3.13.b).



Şekil 3.13. *Fusarium equiseti* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.5.b. Morfolojik Özellikler

Havai misellerdeki lateral phialidlerde veya sporodiosiumlarda yalnızca makrokonidiler oluşmakta, tipik olarak orak şeklinde, apikal hücre uzamış, kıvrık veya düz, bazal hücre belirgin pedicellate, çoğunlukla 3-5 septalı (Şekil 3.14), phialidler monophialid; klamidosporlar hemen hemen yuvarlak, çoğunlukla interkalar olarak tek, çift, sık-sık zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.14. *Fusarium equiseti*’de makrokonidi.

Tablo 3.7. *Fusarium equiseti*’ye Ait Makrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

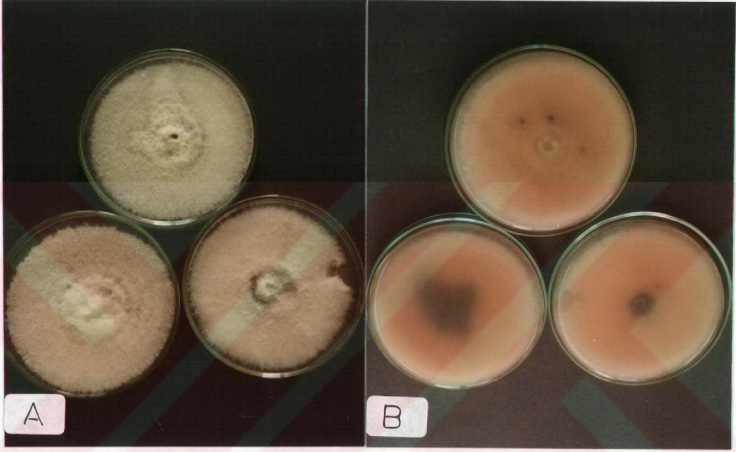
Spor Tipi	Uzunluk (µm)	Genişlik (µm)
Makrokonidi		
3 septalı	25.8 ± 3.4 (20.0 - 30.0)	4.0 ± 0.4 (3.75 - 5.0)
4 septalı	31.9 ± 2.8 (27.5 - 36.2)	4.4 ± 0.5 (3.75 - 5.0)
5 septalı	45.1 ± 7.8 (35.0 - 55.0)	4.7 ± 0.5 (3.75 - 5.0)
6 septalı	50.1 ± 7.7 (37.5 - 57.5)	5.3 ± 1.1 (3.75 - 6.2)
7 septalı	52.0 ± 8.9 (43.0 - 63.0)	5.2 ± 1.0 (3.75 - 6.3)
Klamidospor	17.8 ± 4.9 (10.0 - 25.0)	13.6 ± 4.0 (10.0 - 20.0)

3.3.6. *Fusarium nygamai* Burgess & Trimboli.

Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.6.a. Kültürel Özellikler

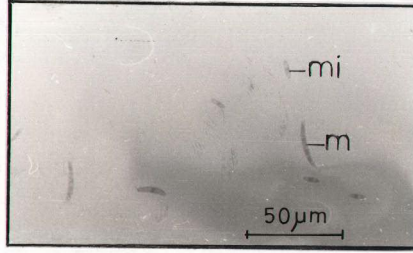
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 7.5-9.0 cm çapa ulaşmakta; havai miseller bol, pamuksu, beyaz, donuk menekşe, koyu menekşe veya portakal renkte (Şekil 3.15.a), koloni altı ise portakal veya donuk menekşe rengindedir (Şekil 3.15.b).



Şekil 3.15. *Fusarium nygamai* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.6.b. Morfolojik Özellikler

Mikrokonidiler, 0-1 septalı, fusiform, bazen allantoid, abovoid, kısa zincir veya küme halinde oluşurlar (Şekil 3.16), phialidler polyphialid; makrokonidiler, çoğunlukla 3 septalı, düz, falcate, apikal hücre kavisli, bazal hücre pedicillate (Şekil 3.16), sporodosiumlarda dallanmış filidlerde oluşurlar; klamidosporlar oldukça fazla, tek, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.16. *Fusarium nygamai*'de; mi: mikrokonidi, m: makrokonidi.

Tablo 3.8. *Fusarium nygamai*'ye Ait Makrokonidi, Mikrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (µm)	Genişlik (µm)
Mikrokonidi		
Septasız	10.1 ± 2.6 (5.0 -13.8)	2.6 ± 0.4 (2.5 - 3.7)
1 septalı	18.8 ± 2.3 (11.3 -23.8)	2.8 ± 0.5 (2.5 - 3.8)
Makrokonidi		
4 septalı	55.5 ± 9.8 (45.0 -70.0)	3.6 ± 0.5 (2.5 - 5.0)
5 septalı	65.1 ± 9.3 (50.0 -75.0)	4.1 ± 0.5 (3.4 - 5.0)
Klamidospor	8.2 ± 3.0 (5.0 - 16.3)	5.6 ± 0.7 (5.0 - 7.5)

3.3.7. *Fusarium oxysporum* Schlecht., 1824.

Sinonimleri: *Fusarium bulbigenum* Cooke & Massee., 1887.

Fusarium vasinfectum Atkinson., 1892.

Fusarium tracheiphilum E. F. Smith., 1899.

Fusarium dianthi Prill. & Delacr., 1899.

Fusarium lini Bolley., 1902.

Fusarium orthoceras Appel & Wollenw., 1910.

Fusarium conglomerans Wollenw., 1913.

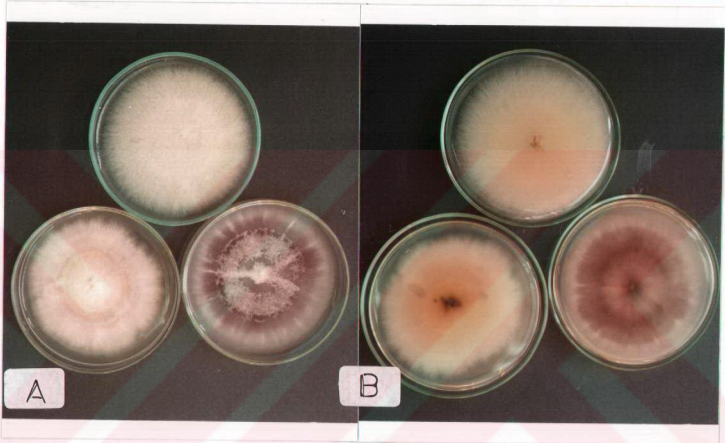
Fusarium angustum Sherb., 1915.

Fusarium bostrycoides Wollenw. & Reinking., 1925.

Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.7.a. Kültürel Özellikler

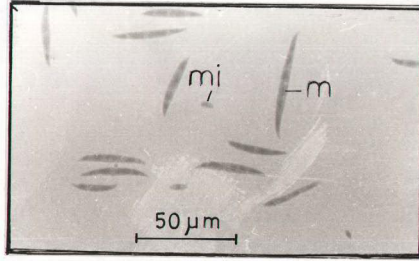
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 6.7-8.5 cm çapa ulaşmakta; havai miseller oldukça bol, nispeten narin, gevşek, pamuksu; şeftali, leylak, mor veya menekşe renginde (Şekil 3.17.a), koloni altı ise şeftali, mor, koyu mavi veya yer yer koyu menekşe rengindedir (Şekil 3.17.b).



Şekil 3. 17. *Fusarium oxysporum* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.7.b. Morfolojik Özellikler

Mikrokonidiler, 0-1 septalı, silindirik, oval veya elipsoid şeklinde olup (Şekil 3.18.), havai misellerdeki kısa konidioforlarda küme halinde oluşmakta, phialidler monophialid; makrokonidiler, çoğunlukla 3 septalı, orak şeklinde, az çok kavisli, aynı derecede ve kademeli olarak son iki hücreye doğru gittikçe incilir, apikal hücre hafifçe sivri, bazal hücre pedicellate (Şekil 3.18), makrokonidilerde klamidospore oluşumu görülmekte; klamidosporelar genellikle, terminal nadiren interkalar, tek, çift, kısa zincir ya da ara sıra küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.18. *Fusarium oxysporum*'da; mi: mikrokonidi; m: makrokonidi.

Tablo 3.9. *Fusarium oxysporum*'a Ait Makrokonidi, Mikrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (µm).	Genişlik (µm)
Mikrokonidi		
Septasız	7.5 ± 1.4 (6.3 - 10.0)	2.6 ± 0.4 (2.5 - 3.7)
1 septalı	11.8 ± 2.0 (10.0 - 16.0)	3.3 ± 0.6 (2.5 - 3.8)
Makrokonidi		
2 septalı	17.7 ± 4.2 (10.0 - 23.7)	3.7 ± 1.7 (2.5 - 5.0)
3 septalı	32.5 ± 7.2 (20.0 - 41.2)	4.1 ± 0.5 (3.8 - 5.0)
4 septalı	38.2 ± 4.3 (35.0 - 47.0)	4.2 ± 1.1 (2.5 - 5.0)
Klamidospor	10.5 ± 2.4 (7.5 - 15.0)	9.0 ± 2.3 (7.7 - 12.5)

3.3.8. *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg., 1976

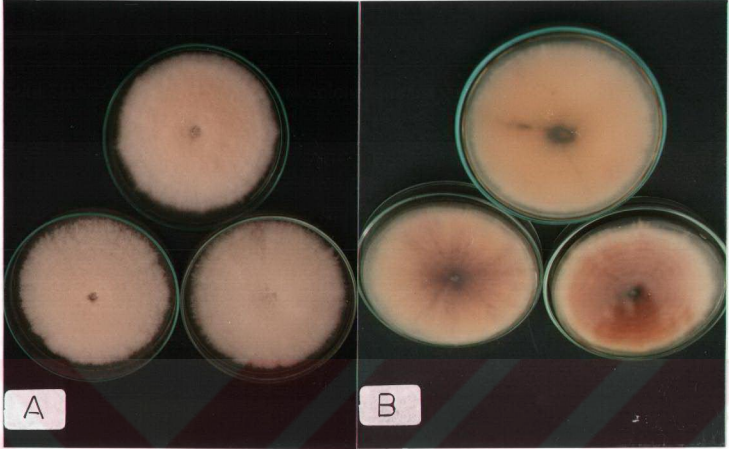
Sinonimleri: *Cephalosporium proliferatum* Matsushima., 1971.

Fusarium moniliforme Sheldon sensu Wollenw. & Reinking., 1935.

Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.8.a. Kültürel Özellikler

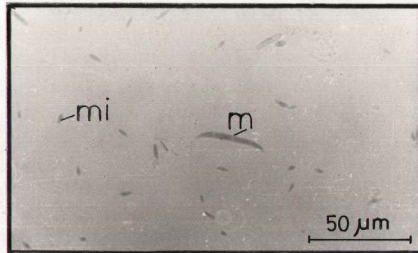
Koloniler, 25 °C'de PDA'da 8 günde 6.5-8.5 cm çapa ulaşmakta; havai miseller bol, öbek öbek beyaz veya pembemsi, yaşlı kültürlerde donuk şarap renginden koyu şarap rengine kadar değişen renklerde (Şekil 3.19.a), koloni altı ise ortada morumsu mavi, kenarlarda ten rengindedir (Şekil 3.19.b).



Şekil 3.19. *Fusarium proliferatum* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.8.b. Morfolojik Özellikler

Mikrokonidiler, genellikle tek hücreli, nadiren 1 septalı, clavate olup, uzun zincir veya küme şeklinde havai misellerdeki lateral konidioforlarda oluşurlar (Şekil 3.20), phialidler genellikle polyphialid, nadiren monophialid; makrokonidiler, genellikle 3-5 septalı olup, falcate veya düz, ayak hücresi uzunca (Şekil 3.20); klamidospor bulunmamaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.20. *Fusarium proliferatum*'da; mi: mikrokonidi, m: makrokonidi.

Tablo 3.10. *Fusarium proliferatum* 'a Ait Mikrokonidi ve Makrokonidi Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (µm)	Genişlik (µm)
Mikrokonidi		
Septasız	7.9 ± 2.1 (5.0 - 15.0)	2.6 ± 0.6 (2.5 - 3.8)
1 septalı	11.3 ± 3.7 (8.0 - 15.3)	2.8 ± 0.5 (2.5 - 3.8)
Makrokonidi		
3 septalı	26.1 ± 2.8 (20.0 - 32.0)	2.9 ± 0.5 (2.5 - 3.9)
4-5 septalı	38.0 ± 3.2 (32.5 - 42.5)	3.2 ± 1.6 (2.5 - 5.0)

3.3.10. *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., 1881.

Sinonimleri: *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenw., 1910.

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wollenw. var. *minus* Wollenw., 1917.

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wollenw. var. *striatum* (Serb.) Wollenw., 1931.

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wollenw. var. *martii* (Appel & Wollenw.) Wollenw., 1931.

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wollenw. var. *aduncisporum* (Weimer & Harter) Wollenw., 1931.

Fusarium solani (Mart.) Sacc. emend. Snyder & Hansen, 1941.

Eşeyli Dönem: *Nectria haematococca* Berk. & Br. var. *breviconia* (Wollenw.) Gerlach in Nelson, Toussoun & Cook., 1981.

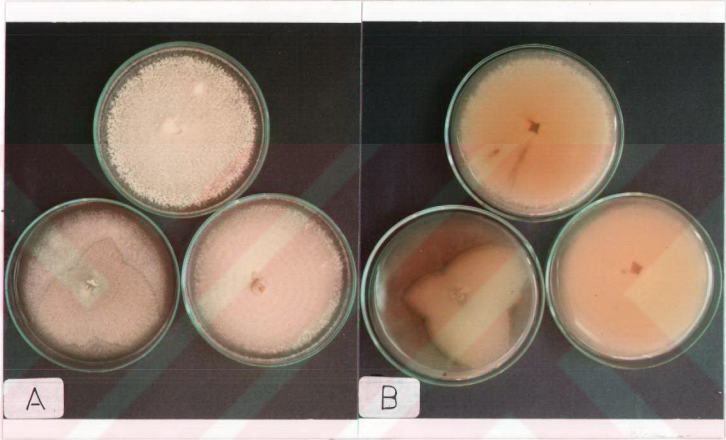
Hypomyces haematococcus (Berk. & Br.) Wollenw. var. *breviconus*, Wollenw., 1930.

Nectria cancri Rutgers, 1913.

Hypomyces haematococcus (Berk. & Br.) Wollenw. var. *cancr*i (Rutgers) Wollenw., 1931.

3.3.10.a. Kùltür özellikler

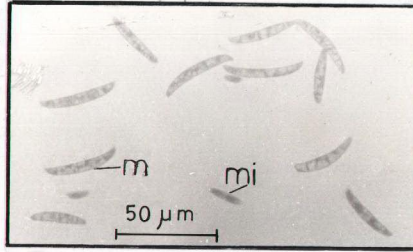
Koloniler, 25 °C’de PDA’da 8 günde 6.3-8.0 cm çapa ulaşmakta; havai miseller genellikle seyrek, lokal olarak pamuksu, bazen konsantrik halkalı, krem veya kirli beyaz renkte (Şekil 3.21.a), koloni altı ise krem, grimsi beyaz veya mavimsi-kahverengi renktedir (Şekil 3.21.b).



Şekil 3.21. *Fusarium solani* kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.10.b. Morfolojik özellikler

Mikrokonidiler, 0-1 septalı, oval, elipsoid veya silindirik şekilde olup (Şekil 3.22), havai misellerde lateral olarak oluşan uzun konidioforlar üzerinde kümeler halinde oluşmakta, phialidler monophialid; makrokonidiler, genellikle 3 septalı olup, mikrokonidilere göre daha kısa olan konidioforlarda veya sporodosisumlarda oluşur, silindirik, hafifçe eğik, apikal hücre kısa ve küt, pedicellate bazal hücre belirgin değil (Şekil 3.22); klamidosporlar hemen hemen yuvarlak, bol, genellikle terminal, nadiren interkalar olarak tek, çift, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.22. *Fusarium solani*'de; mi: mikrokonidi, m: makrokonidi.

Tablo 3.11. *Fusarium solani*'ye Ait Makrokonidi, Mikrokonidi ve Klamidospor Boyutları.

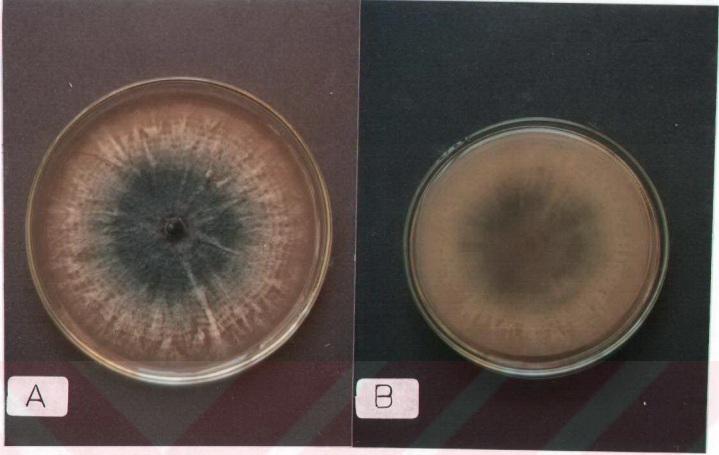
Spor Tipi	Uzunluk (µm)	Genişlik (µm)
Mikrokonidi		
Septasız	9.2 ± 2.2 (7.5 - 13.7)	3.9 ± 0.9 (2.5 - 5.0)
1 septalı	15.9 ± 3.7 (10.0 - 20.0)	4.6 ± 0.6 (3.8 - 5.0)
Makrokonidi		
2 septalı	20.5 ± 2.9 (15.0 - 30.0)	4.8 ± 0.9 (3.8 - 6.3)
3 septalı	30.9 ± 3.8 (25.0 - 35.0)	5.0 ± 0.4 (5.0 - 6.5)
4 septalı	35.9 ± 6.4 (30.0 - 45.0)	5.2 ± 0.8 (5.0 - 7.5)
5 septalı	48.3 ± 5.7 (45.0 - 55.0)	5.4 ± 1.1 (5.0 - 7.6)
Klamidospor	11.9 ± 2.9 (6.0 - 14.0)	9.0 ± 6.0 (6.3 - 10.0)

3.3.11. *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. var. *martii* (Appel & Wollenw.)Wollenw. f.2

Eşeyli Dönem: Bilinmiyor.

3.3.11.a. Kültürel Özellikler

Koloniler 25 °C'de PDA'da 8 günde 4.0 - 4.7 cm çapa ulaşmakta; havai miseller seyrek, ortadaki mavi renk kenarlara doğru açılmakta (Şekil 3.23.a), koloni altı koyu mavi renktedir (Şekil 3.23.b).



Şekil 3.23. *Fusarium solani* var. *martii* f.2 kolonisinde üst yüzey (A) ve alt yüzey (B).

3.3.11.b. Morfolojik Özellikleri

Mikrokonidi oluşumu yok; phialidler monophialid; makrokonidiler genellikle 3-5 septalı olup, konidioforlarda veya sporodosiumlarda oluşur, silindirik, hafif eğik, apikal hücre kısa ve küt, bazal hücre belirgin değil (Şekil 3.24); klamidospor bulunmamaktadır. Spor boyutları, Tablo 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.24. *Fusarium solani* var. *martii* f.2’de makrokonidi.

Tablo 3.12. *Fusarium solani* var. *martii* f.2' ye Ait Makrokonidi Boyutları.

Spor Tipi	Uzunluk (μm)	Genişlik (μm)
Makrokonidi		
3 septalı	48.6 ± 2.8 (43.7 - 51.3)	5.3 ± 0.5 (5.0 - 6.25)
4 septalı	54.7 ± 4.0 (47.5 - 60.0)	5.4 ± 0.6 (5.0 - 6.25)
5 septalı	68.4 ± 3.0 (65.0 - 72.5)	5.3 ± 0.5 (5.0 - 6.25)

4. TARTIŞMA

Erzincan İli'nde, kök çürüklüğü ve solgunluk simptomsu gösteren biber, domates, fasulye, hıyar, kavun, karpuz ve soğanlardan yapılan izolasyon çalışmaları sonucu, *F. acuminatum*, *F. arthrosporioides*, *F. avenaceum*, *F. chlamydosporum*, *F. equiseti*, *F. nygamai*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. solani* ve *F. solani* var. *martii* f.2 olmak üzere, 9 *Fusarium* türü ve bir varyete saptanmıştır (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Ülkemizde bugüne kadar yapılan çeşitli çalışmalar (Dizbay, 1975; Temiz ve Fesli, 1978; Özer and Soran, 1991) incelendiğinde, bu türlerden *F. nygamai* ve *F. solani* var. *martii* f.2'nin Türkiye için yeni kayıt olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada biber bitkilerinde, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani* belirlenmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise, *Fusarium* spp., *F. acuminatum*, *F. oxysporum* ve *F. solani* türleri saptanmıştır (Gürcan, 1968; Turhan, 1973; Bora, 1976; Ulukuş ve Sağır, 1979; Öz, 1984). *F. equiseti* ve *F. proliferatum* ilk kez bu çalışmada bu bitkiden izole edilmiştir.

Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda, domates bitkilerinden *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. longipes*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *F. proliferatum*, *F. redolens*, *F. semitectum* ve *F. solani*'nin izole edildiği bildirilmiştir (Karahan, 1960; Gürcan, 1968; Özalp ve Bağcı, 1968; Turhan, 1973; Öz, 1984; Filiz, 1985). Daha önce aynı bitkiden izole edildiği bildirilen *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. solani*, bu çalışmada da belirlenmiş, ayrıca *F. acuminatum* ilk kez bu çalışma ile domates bitkilerinden izole edilmiştir. Domateslerde yapılan patojenite çalışmalarında, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* izolatının domates bitkilerinde %50-90 (Yücel ve Çınar, 1989) ve % 4-40 oranında hastalık oluşturduğu belirtilmektedir (Jones and Crill, 1974).

Fasulye bitkilerinde, çeşitli bölgelerde, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. redolens*, *F. proliferatum* ve *F. solani* türleri (Soran, 1981; Öz, 1984; Yücel ve Güncü, 1991), Erzincan İli'nde ise, *F. acuminatum*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* ve *F. solani* belirlenmiştir (Turak, 1997). Bu çalışmada ise, *F. acuminatum*, *F. arthrosporioides*, *F. avenaceum*, *F.*

equiseti, *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. solani* var. *martii* f.2 fasulye bitkilerinden izole edilmiştir. *F. arthrosporioides* ve *F. solani* var. *martii* f.2'nin bu bitkiden izole edilmesi, *F. solani* var. *martii* f.2'nin Türkiye'de bulunduğunun ortaya konması, ilk kez bu çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Erzincan İli'nde bu bitkilerden izole edilen *Fusarium* türlerinin (*F. acuminatum*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* ve *F. solani*), % 43.3 - 100 arasında hastalık oluşturdıkları ve patojen oldukları bildirilmiştir (Turak, 1997). Akdeniz Bölgesi'ndeki fasulye tohumlarından izole edilen *F. acuminatum* ve *F. solani* türleri ile yapılan patojenite testlerinde, sırasıyla % 90.6 ve % 90.0-93.3 oranında hastalık meydana getirdikleri bildirilmektedir (Yücel ve Güncü, 1991).

Hıyar bitkilerinden ise, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ve *F. solani* izole edilmiştir (Yıldız ve Delen, 1977; Öz, 1984). Bu çalışmada, hıyar bitkilerinden izole edilen *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. solani* hariç, diğer türler (*F. arthrosporioides*, *F. chlamydosporum* ve *F. nygamai*) bu bitkiden ilk kez izole edilmiştir. Aynı zamanda *F. nygamai*, Türkiye mikoflorası için yeni kayıttır. Cucurbitaceae familyasında *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* ve *F. oxysporum* f. sp. *niveum*'un % 50 oranında ölüm meydana getirdiği bildirilmiştir (Freeman and Rodriguez, 1993).

Ülkemizde, kavun bitkilerinden, *F. acuminatum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. proliferatum*, *F. solani* ve *F. tabacinum* izole edildiği bildirilen (İren ve Soran, 1973; Evcil ve Yalçın 1977; Soran, 1979; Karahan at al., 1981; Öz, 1984; Sağır, 1988) türlerin büyük çoğunluğu (*F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*), bu çalışmada da belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, kavunlarda tespit edilen, *F. equiseti*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. proliferatum* ve *F. solani* ile yapılan patojenite testlerinde *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. proliferatum* ve *F. solani*'nin hastalık oluşturduğu, *F. equiseti*'nin ise oluşturmadığı saptanmıştır (Sağır, 1988). Ankara, Edirne ve Sakarya illerindeki kavunlardan izole edilen *Fusarium* türlerinin patojeniteleri yapılmış, *F. oxysporum* ve *F. tabacinum* türlerinin kavunlarda patojen, *F. solani*, *F. equiseti* ve *F. culmorum* türlerinin ise patojen olmadıkları bildirilmektedir (Soran, 1979).

Ülkemizde, karpuz bitkilerinden bu güne kadar, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. oxysporum* f. sp. *niveum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*'nin izole edildiği bildirilmiştir (Karahan et al, 1981; Qureshi ve Yıldız, 1982; Öz, 1984; Filiz, 1989; Filiz ve Turhan, 1991). Erzincan İli'nde ise, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. solani* türleri belirlenmiştir (Turak ve Arslan, 1988). Bu çalışmada ise, karpuz bitkilerinden *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. nygamai*, *F. oxysporum* ve *F. solani* izole edilmiştir. Bu türlerden, *F. nygamai* karpuz bitkisinden ilk kez izole edilmiştir. Karpuzlardan izole edilen *F. oxysporum* ile yapılan patojenite testleri sonucunda, izolatların % 4-96 oranında patojenite gösterdiği belirtilmiştir (Filiz ve Turhan, 1991).

Bu çalışmada, soğanlarda belirlenen türler (*F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*), ülkemizde daha önce yapılan çeşitli çalışmalarda tespit edilmiştir. Nitekim, bu bitkiden *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. heterosporum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. solani* ve *F. sporotrichioides*'in izole edildiği bildirilmektedir (Öz, 1984; Çolakoğlu, 1991; Özer ve Ömeroğlu, 1995). Tekirdağ'da, soğanlardan izole edilen *F. acuminatum* ve *F. oxysporum* ile yapılan patojenite çalışmalarında, *F. acuminatum*'un % 36.61, *F. acuminatum*'un ise % 68.0 oranında patojen oldukları bildirilmektedir (Özer ve Ömeroğlu, 1995).

Fusarium türleri, kök çürüklüğü ve solgunluk gibi ekonomik bakımdan önemli kompleks hastalıklara sebep olmaktadır. Bu çalışma ile, Erzincan ilinde çeşitli bitkilerdeki *Fusarium* türleri belirlenmiş, daha önce aynı ilde yapılan çeşitli çalışmalara ilaveten önemli katkılar sağlanmıştır. Fakat, bu türlerin hangilerinin patojen oldukları ve meydana getirdikleri hastalık dereceleri, daha sonra yapılacak olan patojenite testlerinde ortaya konulacaktır.

KAYNAKLAR

- Ainsworth, G.C. James, P.M. and Hawksworth, D.L., 1971, Dictionary of Fungi. Commonwealth Mycol. Enst. Kew, Surrey, England, p 663.
- Akdoğan, M., 1969, Kavun ve karpuzlardaki solgunluk hastalığına (*Fusarium* spp.) karşı ilaçlı mücadele usullerinin araştırılması. Bitki Koruma Bülteni.9(2), 123-129.
- Anonymous, 1996, Tarımsal Yapı ve Üretim 1994. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayını, Ankara, s 427.
- Booth, C., 1971, The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycol. Enst. Kew, Surrey, England, p 237.
- Bora, T., 1976, Studies on the Antagonistic Effects of Saprophytic Bacterium *Pseudomonas aeruginosa* (Schrocta) Miquela. on some Damping-off Fungi. J. Türk. Phytopath., 5(2-3), 43-45.
- Bremer, A., 1948, Türkiye Fitopatolojisi Özel bölüm. Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü. Sayı:657.
- Bremer, A., 1954, Türkiye Fitopatolojisi. Bahçe kültürleri hastalıkları. Ziraat vekaleti Neşriyat ve Haberleşme Müd. Sayı, 715.
- Burgees, L.M. and Trimboli, D., 1986, Characterization and Distribution of *Fusarium nygamai*, sp. nov. Mycologia. 78(2), 223-229.
- Çolakoğlu, G., 1991, Erzurum yöresinde soğan hastalığı etmeni fungusların tespiti ve 1985-1986 yılları arasındaki dağılışı. Doğa-Tr. J. of Biology 15, 110-114.
- Dizbay, M., 1975, Kuzey Yarı Ege Bölgesi topraklarından izole edilen *Fusarium* Link türleri. Bitki, Cilt 2, Sayı 1, 107-113
- Erdiller, G., 1990, Fitopatoloji. A. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayını, No: 1178, s 228.
- Evcil, F. ve Yalçın, O., 1977, Ege Bölgesi'nde kavunlarda görülen solgunluk etmeni fungusların tespiti üzerinde ön çalışmalar. Zir. Müc. Arş. Yıllığı, 78(2), 15-32.
- Filiz, N., 1985, The Studies on Determination of Tomata Cultivars Resistant to *Fusarium* and *Verticillium* Wilts. J. Türk. Phytopath., 14(3), 101
- Filiz, N., 1988, İzmir, Manisa ve Aydın illerinde karpuzlarda *Fusarium* solgunluğu surveyi, ırkların saptanması ve karpuz çeşitlerinin reaksiyonları üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi (Basılmamış).
- Filiz, N. ve Turhan, G., 1991, Karpuzlarda *Fusarium* solgunluğu etmeninin ırklarının saptanması ve karpuz çeşitlerinin reaksiyonları üzerinde araştırmalar. XI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, İzmir, 115-119.
- Freeman, S. and Rodriguez, R.J., 1993, A Rapid Inoculation Technique for Assessing Pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* and *F. o. melonis* on Cucurbits. Plant Dis. 77, 1198-1201.

- Gerlach, W. and Nirenberg, H., 1982, The Genus *Fusarium* a Pictorial Atlas. Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem, p 406.
- Guarro, J. and Gene, J., 1992, *Fusarium* Infections Criteria for Identification of the Responsible Species. *Mycoses* 35, 109-114.
- Günay, A., 1992, Genel Sebze Yetiştiriciliği. A. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayını, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, s 450.
- Gürcan, A., 1968, Orta Anadolu'nun bazı illerinde yaprak ve meyveleri yenilen sebzelerde zarar yapan mantari hastalık etmenlerinin türleri, yayılış alanları, zarar şekilleri ve geçiş yolları üzerinde araştırmalar. A. Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları, 328. Bilimsel Araş. ve İnc., s 118.
- Güvenç, İ. ve Alan, R., 1994, Türkiye ile Avrupa Topluluğu Ülkeleri sebzeciliğinin temel üretim özellikleri bakımından karşılaştırılması. A. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(4), 627-633.
- İren, S. ve Soran, H., 1973, Untersuchungen Über die Feststellung und pathogenität des Zuckermelonen Fruchttauculoerregers *F. equiseti* (Corda) Sacc. J. Türk. Phytopath., 2(3), 130-139.
- Jones, P.J. and Crill, P., 1974, Susceptibility of "Resistant" Tomato Cultivars to *Fusarium* Wilt. *Phytopathology* 64 (5), 1507-1510.
- Karahan, O., 1960, Çukurova Bölgesi domateslerinde solgunluk hastalığı *Fusarium* türleri, zarar dereceleri ve bu hastalığa mukavim domates varyetelerinin tespiti üzerinde çalışmalar. Ayyıldız Mat. Ankara.
- Karahan, O., Kocabıyık, S., Barış, M., Topçu, H., Maden, S. ve Ayla, Ç., 1981, Orta Anadolu Bölgesi'nde kavunlarda kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan fungusların (*Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* spp.) zarar derecelerini etkileyen faktörler ve mücadele metotları üzerinde araştırmalar. Bitki Kor. Bül., 21 (3), 117-120.
- Krenz, J., Schmutterer, H. and Koch, W., 1977, *Fusarium* species. Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops., 77-79.
- Maraite, H., Mayer, J.A. and Goyal, J.P., 1973, Abundant Production of Chlamydospores by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* in Soil Extract with Glucose. *Neth. J. Pl. Path.*, 79, 162-164.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Marasas, W.T.O., 1983, *Fusarium* species. An Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park, p193.
- Öz, S., 1984, Ege Bölgesi'nde sebze köklerinde izole edilen *Fusarium* Link türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, (Basılmamış).
- Özalp, M.O. ve Bağcı, M., 1968, Domates solgunluk hastalığı (Fusariose)'na mukavim çeşit tespiti üzerinde çalışmalar. Tar. Bak. Zir. Gn. Müd., (4), 238-255.

- Özer, N. ve Ömeroğlu, M., 1995. Chemical Control and Determination of Fungal Causal Agents of Wilt Disease of Onion in Tekirdağ Province. J. Türk. Phytopath., Vol. 24 No. 2, 47-55.
- Özer, N. ve Soran, H., 1991, Fusarium Genus and Fusarium Species Isolated from the Cultivated Plants in Turkey. J. Türk. Phytopath., 20 (2-3), 69-80.
- Papavizas, G.C., 1984, Soil - Borne. Plant Pathogenes; New Opportunities for Biological Control, British Crop Protection Conference Pest and Disease, 371-379.
- Quresh, H. and Yıldız, M., 1982, A Study of the Prevalence Pathogenicity and Physiological Races of *Fusarium* Wilt of Watermelon and the Effect of Macroelements Nutrition of Host on Disease Development in Relation to the Production of Pectolytic Enzymes. J. Türk Phytopath., 11 (2), 15-32.
- Sağır, A., 1988, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde kavun ve karpuzlarda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. Bitki Kor. Bült., 28 (3-4): 141-150.
- Soran, H., 1979, Nachweis der Wurzelfaulerreger an Linsen in der Umgebung von Ankara. J. Türk Phytopath., 4(2), 53-62.
- Soran, H., 1981, Adana ve İçel illerinde fasulye kök çürüklüğü hastalığı fungal etmenlerin tespiti, dağılımları, patojeniteleri üzerinde araştırmalar. Ç. Üniv. Temel Bil. Fakültesi-yayın, No:1. Bil. Arş. ve İnc. Tezi 1.
- Temiz, K. ve Fesli, S., 1978, Ege Bölgesi'nde yetiştirilen sebze türlerine ait çeşitlerde tohumla geçen fungal hastalık etmenlerinin tespiti üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, Tar. ve Orm. Arş. Grubu, s 71.
- Toussoun, T.A. and Nelson, P.E., 1976, Pictorial Guide to the Identification of *Fusarium* Species According to the Taxonomic System of Snyder and Hansen. 2nd edition. University Park. Pennsylvania State University Press, p 43.
- Toussoun, T.A. and Nelson, P.E., 1976, Pictorial Guide to the Identification of *Fusarium* Species According to the Taxonomic System of Snyder and Hansen. 2nd edition. University Park. Pennsylvania State University Press, p 43.
- Turak, S., 1997, Erzincan İli'nde fasulye ekiliş alanlarında kök çürüklüğü oluşturan fungal etmenlerin belirlenmesi ve bunların bazı fasulye çeşitlerinde patojeniteleri ile antagonist Trichoderma türleri ile etkileşimlerinin incelenmesi. A. Üniv. Fen. Bil. Enst. Erzurum, s 86. Doktora Tezi. (Yayınlanmamış).
- Turak, S. ve Arslan, A., 1988, Erzincan İli fasulye ekiliş alanlarında kök çürüklüğüne sebep olan fungal etmenler üzerinde ön çalışmalar. Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yıllık Çalışma Raporları. 1989. Erzincan.
- Turak, S., Karahan, S. ve Arslan, A., 1984, Erzincan İli'nde karpuzlarda meyve çürüklüğüne sebep olan fungal etmenler üzerinde çalışmalar. Zir. Müc. Araş. Yıllığı 1989-90, Ankara, No: 24-25: 132-133
- Turhan, G., 1973, Fungi Isolated from the Root of Diseases Vegetables Seed-Lings. J. Türk Phytopath., 2(3), 100-112.

- Ulukuş, İ. ve Sağır, A., 1979, Diyarbakır ve Elazığ illerinde biberlerde solgunluk yapan etmenler üzerinde ön çalışmalar. Zir. Müc. Arş. Yıllığı, 112.
- Yıldız, M. ve Delen, N., 1977, Studies on the Occurence of *Fusarium* Wilt of Cucumber in Ege Region of Turkey. J.Türk. Phytopath., 6(3), 21-29.
- Yücel, S. ve Çınar, A., 1989, Domates *Fusarium* solgunluğuna (*Fusarium oxysporum* Schlecht, f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hans) karşı biolojik kontrolde antagonistlerin ve toprak solarizasyon uygulamasının etkileri. Turkish J. of Agriculture and Forestry. 13 (3b), 1372-1393.
- Yücel, S. ve Güncü, M., 1991, Akdeniz Bölgesi yemeklik baklagillerinde görülen fungal hastalıklar. Bitki Kor. Bült. Cilt: 31(1-4) , 19-30.
- Wollenweber, H.W. and Reinking, O.A., 1935, **Die Fusarien**, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Paul Parey, Berlin, p 335



10.
DOKÜMENTASYON MARKET