

**ERZURUM - PASINLER İLÇESİ'NDE ŞEKER PANCARI  
(*Beta vulgaris* L.) BİTKİLERİNDEN İZOLE EDİLEN  
*Fusarium* TÜRLERİ VE PATOJENİTELERİ**

**Ömer Faruk KARYAĞDI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Bitki Koruma Anabilim Dalı  
Prof. Dr. Cafer EKEN**

**2011**

**Her Hakkı Saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERZURUM - PASINLER İLÇESİ'NDE ŞEKER PANCARI  
(*Beta vulgaris* L.) BİTKİLERİNDEN İZOLE EDİLEN *Fusarium*  
TÜRLERİ VE PATOJENİTELERİ**

Ömer Faruk KARYAĞDI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ERZURUM

2011

Her Hakkı Saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

Erzurum-Pasinler İlçesinde Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Bitkilerinden İzole Edilen *Fusarium* Türleri ve Patojeniteleri

Prof. Dr. Cafer EKEN danışmanlığında, Ömer Faruk KARYAĞDI tarafından hazırlanan bu çalışma 25/08/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Cafer EKEN

İmza:

Üye : Prof. Dr. Erkol DEMİRCİ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Kemalettin KARA

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. Ömer AKBULUT  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.  
Proje No: BAP-2009/222

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ERZURUM - PASINLER İLÇESİ'NDE ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.)  
BİTKİLERİNDEN İZOLE EDİLEN *Fusarium* TÜRLERİ VE PATOJENİTELERİ

Ömer Faruk KARYAĞDI

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cafer EKEN

Bu çalışma Pasinler ilçesi (Erzurum)'nde şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) bitkilerinden izole edilen *Fusarium* türlerini ve patojenitelerini belirlemek amacıyla 2009 yılında yürütülmüştür.

Şeker pancarı bitkisinden yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda 194 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen izolatların %37,63'ü *F. equiseti*, %31,44'ü *F. oxysporum*, %13,92'i *F. acuminatum*, %10,82'si *F. solani*, %4,12'si *F. heterosporum*, %1,55'i *F. avenaceum* ve %0,52'si *F. graminearum*'dır.

Yapılan patojenite testlerinde *F. acuminatum*( P2-8A1), *F. equiseti* (P1-6), *F. heterosporum* (P10-30), *F. oxysporum* (P8-24, P9-36) ve *F. solani* (P8-2) izolatları en yüksek hastalık şiddeti oluşturmuştur.

*F. acuminatum* ve *F. graminearum* için şeker pancarı bitkisi, Türkiye'de yeni konukçu kaydı olarak belirlenmiştir.

**2011, 33 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Pasinler, Şeker pancarı, *Fusarium* spp., Patojenite

## ABSTRACT

MsThesis

PATHOGENICITY OF *Fusarium* SPECIES ISOLATED FROM SUGAR BEET (*Beta vulgaris* L.) PLANTS IN PASINLER DISTRICT OF ERZURUM

Ömer Faruk KARYAĞDI

Atatürk University  
Graduate Schooll of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Cafer EKEN

This study was conducted in 2009 to determine the pathogenicity of *Fusarium* species isolated from sugar beet(*Beta vulgaris* L.) plants in Pasinler district of Erzurum.

As a result of the isolation studies, 194 *Fusarium* isolates were obtained in total. Of these isolates, 37.63% were *F. equiseti*, 31,44% were *F. oxysporum*, 13,92% were *F. acuminatum*, 10,82% were *F. solani*, 4,12% were *F. heterosporum*, 1,55% were *F. avenaceum*, 0,52% and *F. graminearum*.

Pathogenicity tests on sugar beet isolates belonged to *F. acuminatum* (P2-8A1), *F. equiseti* (P1-6), *F. heterosporum* (P10-30), *F. oxysporum* (P8-24, P9-36) and *F. solani* (P8-2) were found to be more virulent than the other *Fusarium* isolates.

Sugar beet for *F. acuminatum* and *F. graminearum* were determined as new host records in Turkey.

**2011, 33 pages**

**Keywords:** Pasinler, Sugarbeet, *Fusarium* spp., Pathogenicity

## TEŐEKKÖR

Çalıőmalarımın her aőamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danıőmanım Sayın Prof. Dr. Cafer EKEN'e, Fitopatoloji Bilim Dalı Baőkanı Sayın Prof. Dr. Erkol DEMİRCİ'ye ve BAP-2009/222 no'lu proje kapsamında çalıőmaya maddi olarak destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araőtırmalar Proje birimine teőekkörü bir borç bilirim.

Ömer Faruk KARYAĞDI

Ağustos 2011

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL ve METOT.....</b>	<b>7</b>
3.1. Materyal .....	7
3.2. Metot .....	7
3.2.1. Bitki örneklerinin toplanması.....	7
3.2.2. <i>Fusarium</i> spp.'nin izolasyonu .....	7
3.2.3. Etmenin tanılanması .....	8
3.2.4. <i>Fusarium</i> türlerinin patojenitelerinin belirlenmesi.....	8
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>9</b>
4.1. İzolasyon ve <i>Fusarium</i> türleri .....	9
4.2. <i>Fusarium</i> spp. kültürel ve morfolojik özellikleri .....	10
4.2.1. <i>Fusarium acuminatum</i> .....	10
4.2.1.a. Kültürel özellikler .....	11
4.2.1.b. Morfolojik özellikler .....	11
4.2.2. <i>Fusarium avenaceum</i> .....	12
4.2.2.a. Kültürel özellikler .....	12

4.2.2.b. Morfolojik özellikler.....	13
4.2.3. <i>Fusarium equiseti</i> .....	15
4.2.3.a. Kültürel özellikler .....	15
4.2.3.b. Morfolojik özellikler.....	16
4.2.4. <i>Fusarium graminearum</i> .....	16
4.2.4.a. Kültürel özellikler .....	17
4.2.4.b. Morfolojik özellikler.....	17
4.2.5. <i>Fusarium heterosporum</i> .....	18
4.2.5.a. Kültürel özellikler .....	18
4.2.5.b. Morfolojik özellikler.....	19
4.2.6. <i>Fusarium oxysporum</i> .....	20
4.2.6.a. Kültürel özellikler .....	21
4.2.6.b. Morfolojik özellikler.....	21
4.2.7. <i>Fusarium solani</i> .....	22
4.2.7.a. Kültürel özellikler .....	23
4.2.7.b. Morfolojik özellikler.....	24
4.3. Patojenite testi .....	26
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>28</b>
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ	

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

° C	Santigrat derece
cm	Santimetre
da	Dekar
dk	Dakika
L	Litre
mm	Milimetre
v	Hacim

### Kısaltmalar Dizini

AB	Avrupa Birliđi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
GSMH	Gayrisafi Milli Hasıla
NaOCl	Sodyum Hipoklorit (Çamaşır suyu)
PDA	Patates Dekstroz Agar
SA	Su Agar

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. <i>Fusarium</i> spp. 'ne ait izolatlarının diyagramatik olarak karşılaştırılması.....	10
Şekil 4.2. <i>Fusarium acuminatum</i> koloni morfolojisi.....	11
Şekil 4.3. <i>Fusarium acuminatum</i> 'da makrokonidi .....	12
Şekil 4.4. <i>Fusarium avenaceum</i> koloni morfolojisi.....	13
Şekil 4.5. <i>Fusarium avenaceum</i> 'da sekonder konidioforda oluşan makrokonidi .....	14
Şekil 4.6. <i>Fusarium avenaceum</i> 'da primer konidioforda oluşan makrokonidi .....	14
Şekil 4.7. <i>Fusarium equiseti</i> koloni morfolojisi.....	15
Şekil 4.8. <i>Fusarium equiseti</i> 'de makrokonidi .....	16
Şekil 4.9. <i>Fusarium graminearum</i> kolonisi morfolojisi .....	17
Şekil 4.10. <i>Fusarium graminearum</i> 'da makrokonidi ve klamidospor.....	18
Şekil 4.11. <i>Fusarium heterosporum</i> koloni morfolojisi.....	19
Şekil 4.12. <i>Fusarium heterosporum</i> 'da makrokonidi.....	20
Şekil 4.13. <i>Fusarium oxysporum</i> koloni morfolojisi .....	21
Şekil 4.14. <i>Fusarium oxysporum</i> 'da mikrokonidi ve klamidospor .....	22
Şekil 4.15. <i>Fusarium solani</i> koloni morfolojisi.....	24
Şekil 4.16. <i>Fusarium solani</i> 'de makrokonidi.....	25
Şekil 4.17. <i>Fusarium solani</i> 'de mikrokonidi.....	25
Şekil 4.18. Patojenite testi için yetiştirilen bitkiler.....	26

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala .....	8
Çizelge 4.1. <i>Fusarium</i> türlerinin tarlalara göre dağılımı .....	9
Çizelge 4.2. Amata şeker pancarı çeşidinde <i>Fusarium</i> izolatlarının hastalık şiddetine ait varyans analizi tablosu .....	26
Çizelge 4.3. <i>Fusarium</i> türlerinin şeker pancarı bitkisinde hastalık şiddetine etkisi .....	27

## 1.GİRİŞ

Şeker, yüzyıllardan beri insanların önemli gıda maddelerinden biridir ve 18. yüzyılın sonuna kadar sadece şeker kamışından üretilmiştir. Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) tarımı ve şeker pancarından şeker üretimi ise 18. yüzyılda başlamıştır. Dünyada üretilen şekerin yaklaşık %76'sı şeker kamışından, %24'ü ise şeker pancarından elde edilmektedir. Şeker kamışı tropik ve sup-tropik bölgelerde, şeker pancarı ise daha ılıman bölgelerde yetişmektedir. Şeker pancarından şeker üretimi, şeker kamışından yapılan üretime göre daha pahalı olmasına karşın, birçok ülkede hem şeker sanayine ekonomik katkıları hem de tarımsal ve sosyal nedenlerden dolayı, şeker pancarı tarımının devamı için çeşitli önlemlerin alındığı görülmektedir. Türkiye'de de geçmişte şeker kamışı tarımı için denemeler yapılmış, ancak ekonomik olmayacağı anlaşıldığı için vazgeçilmiştir (Keskin 2003).

AB ülkelerinin %95'inde şeker pancarı üretimi yapılmaktadır. Bu ülkeler %40-50 daha ucuza şeker kamışı temin edebilecekleri halde şeker pancarı üretiminden vazgeçmemektedirler. Bunun nedeni de pancar ziraatının ve sanayisinin üreticilere sağladığı katma değerdir. AB ülkelerinden, Almanya şeker tüketimine göre %30 ve Fransa ise %52 fazla şeker üretmektedir. Bu rakam AB ülkelerinde ortalama %20'dir. Ülkemizde ise bu durum %28 seviyelerindedir. Görüldüğü üzere AB ülkelerinde üretim-tüketim oranları daima yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir (Anonim 2010a).

Türkiye'de şeker pancarından elde edilen yıllık şeker üretimi yurtiçi tüketimi karşılamakta, ancak ülkenin genç nüfus yapısı ve yüksek nüfus artış hızı dikkate alındığında, yıllık tüketimin her geçen yıl artarak devam edeceği görülmektedir (Keskin 2003).

Türkiye'de şeker üretiminin hammaddesi olan şeker pancarı, ülke tarımına ve ekonomisine çok yönlü katkıları olan stratejik ürünlerin başında gelmektedir. Türk tarımında modern tarım tekniklerinin kullanılmasına, istihdama ve yan ürünleri ile

hayvancılığa ve alkol sanayine katkıları nedeniyle tarım ürünlerimiz içinde önemli yeri olan şekerpancarı, bu katkılarının yanı sıra geçimini çiftçilik yaparak sağlayan ve en düşük gelir düzeyindeki insanların yaşadığı kırsal kesimin daha iyi bir refah seviyesine kavuşmasına da büyük katkılar sağlamaktadır.

Şeker sanayinin GSMH olarak Türkiye genelindeki payı %0,2, imalat sanayi içindeki payı ise %0,8 düzeyindedir. Şeker alternatif ürünlere göre, dış pazar değeri ve tarıma dayalı sanayiler arasında verimlilik, kârlılık ve katma değer yönünden karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Tarım ve endüstri kesiminde yarattığı istihdam, alternatif ürünlerle kıyaslanamayacak kadar yüksek olup faaliyetine ayrıcalık ve etkin bir sosyal boyut kazandırmaktadır (Anonim 2010a).

Şeker pancarı önemli bir çapa bitkisidir. Bundan dolayı toprak işlenerek havalandırılmakta ve kapilarite kırılarak evaporasyona engel olunmaktadır. Böylece topraktaki sudan bitkiler daha iyi yararlanmaktadır. Çapa bitkisi oluşu nedeniyle kendisinden sonra gelen ürüne temiz ve besin maddeleri yönünden iyi bir ortam bırakmaktadır (Er ve Uranbey 1998).

Şeker pancarı, kendinden sonra ekilen ürünlere daha az girdi (gübre) kullandırmakla kalmayıp %20 oranında verim artışı sağlamaktadır. Böylece hem kendisinden sonra ekilen münavebe bitkisinin (buğday, arpa, mısır, vs.) üretim maliyetlerini düşürmüş hem de toprak ve su kaynaklarının daha az kirlenmesini sağlamış olmaktadır (Çakır 2008).

Şeker pancarından şeker elde edilmesi sırasında ortaya çıkan melas önemli bir alkol hammaddesi olup ispirto sanayinin temelini oluşturmaktadır. Ayrıca şeker çıkarıldıktan sonra arta kalan küspesi, hasat ta ortaya çıkan yapraklar ve baş kısmı önemli birer hayvan yem kaynağıdır (Arioğlu 2000).

Türkiye’de toplam 3.291.669 da olan şekerpancarı ekiminin 29.400 dekarı Erzurum’da yapılmaktadır. Erzurum’daki ekim alanının ise 12.471 da’lık kısmını Pasinler ilçesi ekim alanları oluşturmaktadır (Anonim 2010b).

Şeker fabrikaları, gelişmekte olan bölgelerimizde ve Doğu Anadolu’da bölgesel gelişmişlik farklarının azaltılması, kırsal kesimde ise istihdama katkısı bakımından da önemi büyüktür. Fabrikalarda yaklaşık 35 bin işçi çalışmakta, buda tüm sanayi kesiminde çalışanların %1,2’sine tekabül etmektedir. Taşıma sektörüne ise yılda yaklaşık 25-30 milyon ton iş hacmi yaratmaktadır. Ülke ekonomisine toplam ekonomik katkı payı ise yaklaşık 1,2 milyar dolardır (Anonim 2010a).

Şeker pancarı bitkisinden yüksek verim elde edilmesinde sertifikalı tohumluk kullanımı, uygun sulama, çapalama, gübreleme gibi tarımsal uygulamaların yanında, hastalık, zararlı ve yabancı otların kontrolü de büyük önem taşımaktadır (Erdem 1992).

Doğu Anadolu Bölgesi için, en önemli tarımsal ürünlerden birisi de şeker pancarıdır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde sorun olan birçok hastalık etmeni mevcut olup, bu hastalık etmenleri arasında *Fusarium* türleride bulunmaktadır. Pasinler (Erzurum)’de yetiştirilen şekerpancarlarında, bugüne kadar *Fusarium* spp. ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışma, bölgedeki şeker pancarı bitkisindeki *Fusarium* spp.’nin belirlenmesi ve bu türlerin patojenitelerini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yurt dışında yapılan çalışmalar sonucunda; *Aphanomyces cochliodis*, *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, *Phoma betae*, *Phytophthora drechsleri*, *Pythium ultimum*, *Erysiphe betae*, *Uromyces betae*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *R. cerealis* ve *Fusarium* spp. şeker pancarında önemli hastalık etmenleri olarak bildirilmiştir (Martyn *et al.* 1989; O'Sullivan and Kavanagh 1991; Ruppel 1991; Gray and Gerik 1998; Errakhi *et al.* 2007; Vereijssen *et al.* 2007).

*Fusarium* türleri birçok kültür bitkisinde patojenik olabildiği gibi, fillofer ve rizosferde de saprofitik yaşam sürdürebilmektedirler. Toprakta, saprofit olarak çok fazla sayıda *Fusarium* türü bulunmaktadır (Gordon and Martyn 1997).

İran'da 1999-2000 yıllarında *Fusarium* türlerinin şeker pancarında kök çürüklüğü ve solgunluk üzerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada 168 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatların 42 tanesi *F. solani*, 31 tanesi *F. oxysporum*, 27 tanesi *F. acuminatum*, 23 tanesi *F. avenaceum*, 19 tanesi *F. moniliforme*, 16 tanesi *F. equiseti* ve 10 tanesi ise *F. culmorum* olarak belirlenmiştir. *F. oxysporum* izolatlarının tamamı patojenite çalışmalarında kullanılmış ve sonuçta kullanılan *F. oxysporum* izolatlarının %61,3'ünün patojen olduğu tespit edilmiştir (Dastjerdi *et al.* 2003).

ABD'de yapılan bir çalışmada *F. oxysporum*, şeker pancarında solgunluk semptomu etmeni olarak tespit edilmiş, yapılan incelemelerde yapraklarda semptom kendini göstermiş, ancak köklerde ise dış yüzeyde bir belirti olmamasına rağmen kök içi damarlarında renk değişikliği tespit edilmiştir. Michigan'da yapılan çalışmada hastalık semptomu gösteren şekerpancari köklerinden *F. oxysporum* izole edilmiştir (Hanson 2006).

Oregon (ABD)'da yetiştirilen şeker pancarlarında yine sap çürüklüğü semptomu içeren bitkiler görülmüş, semptom damarlarda kahverengileşme, nekroz ve tohum saplarında

ölüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu semptomlu bitkilerden de *F. solani* izole edilmiştir (Hanson and Lewellen 2007).

ABD’de yapılan bir diğer çalışmada şeker pancarı yetiştiriciliği yapılan alanlardaki sararma, yaprak damar aralarında kloroz, kuruma, bodur kalma, kök damarlarında renk değişikliği ve erken ölüm görülen bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucu 96 adet *Fusarium* izolatu elde edilmiş, bu izolatlarla yapılan patojenite çalışmaları sonucunda 58 tanesinin şeker pancarında patojen olduğu ve bunların 12 tanesinin *F. oxysporum*, 6 tanesinin *F. graminearum* ve geri kalan 40 izolatın ise yeni bir *Fusarium* türü olduğu tespit edilmiştir (Rivera *et al.* 2008).

İran’da hasat edilen şeker pancarlarının temizlenmesinde kullanılan su ile haftada bir sulanarak yetiştirilen şeker pancarlarından toplanan örneklerden çeşitli yöntemlerle yapılan izolasyon sonucunda; *F. oxysporum* ve *Fusarium* sp. elde edilmiştir (Baradaran *et al.* 2008).

Kök çürüklüğü hastalığı etmenlerinden *P. betae*, *Pythium* sp., *Fusarium* sp. ve *R. solani*’nin ülkemizde Alpullu, Susurluk, Adapazarı, Uşak, Konya ve Malatya başta olmak üzere diğer bir çok şeker pancarı taban ekim alanlarında görüldüğü, çoğu kez tohum çıkışları sırasında bitki kayıpları ile tarla sıklıklarının düşmesine yol açtığı ve ağır enfeksiyonlarda tarlaların dekadaki bitki sayısının çok azaldığı ve ikinci bir ekimin gerekebileceği belirtilmiştir (Özgür 1995).

Çorum, Kastamonu ve Turhal şeker fabrikalarına ait 19 ekim bölgesinden toplanan bitki örnekleri kök çürüklüğü yönünden incelenmiş ve sonuçta en yaygın olarak *Fusarium* cinsi tespit edilmiştir. Saptanan *Fusarium* türleri; *F. solani*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum*, *F. lateritium*, *F. sulphureum* ve *F. avenaceum* olarak belirlenmiştir (Erzurum vd 1995).

*Fusarium oxysporum*, Türkiye’de şeker pancarı depolarında çürüklüğe neden olan önemli etmenlerden biri olarak da bildirilmektedir (Bremer 1948; Sürel ve Boyraz 2009).

Isparta ilinde şeker pancarındaki fungal etmenlerin tespiti amacıyla yapılan çalışmada, bitkilerin fide döneminde yapılan izolasyonlar sonucunda en yaygın bulunan fungal kök çürüklük etmenleri başta *Fusarium* spp. olmak üzere *R. solani*, *Pythium* spp. ve düşük oranda *Macrophomina phaseoli* ile *P. betae* olmuştur. Aynı çalışmada saptanan *Fusarium* türleri; *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. avenaceum* olarak bildirilmiştir (Özgönen ve Çulal 2009).

### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.1. Materyal**

Sürvey alanı olarak seçilen Pasinler ilçesi Merkez, Aşıtlar, Yayladağ ve Yukarı Çakmak köyleri şeker pancarı ekim alanlarından toplanan şeker pancarı bitkilerinden elde edilen *Fusarium* izolatları çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

#### **3.2. Metot**

##### **3.2.1. Bitki örneklerinin toplanması**

Çalışma 2009 yılında Erzurum ilinde en fazla şeker pancarı yetiştiriciliğinin yapıldığı Pasinler ilçesinde Haziran-Ağustos aylarında yürütülmüştür. Sürvey alanı olarak seçilen tarlalardan hastalıklı olduğu düşünülen bitkiler toplanmıştır. Toplanan 314 adet bitki polietilen torbalara konularak laboratuara getirilmiş ve izolasyon yapılıncaya kadar buzdolabında +5°C’de muhafaza edilmiştir.

##### **3.2.2. *Fusarium* spp.’nin izolasyonu**

Laboratuara getirilen örnekler musluk suyunda yıkandıktan sonra kök ve gövdelerden alınan 0,5 cm’lik parçalar %1’lik NaOCI ile 1 dk yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra, steril saf su ile durulanmış ve kurutma kağıdı ile fazla suyu alındıktan sonra Patates Dekstroz Agar (PDA) veya Su Agar (SA) bulunan besi yerlerine yerleştirilmiştir. Gelişen kolonilerden tek spor izolasyon yöntemi ile saf kültürler hazırlanmış ve bu kültürler PDA içeren test tüplerine aktarılıp, ilerdeki çalışmalarda kullanılmak üzere, +5°C’de muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3. Etmenin tanılanması

*Fusarium* türlerinin tanıları kültürel ve morfolojik özellikleri dikkate alınarak, Gerlach ve Nirenberg (1982)'in taksonomik sistemine göre yapılmıştır.

### 3.2.4. *Fusarium* türlerinin patojenitelerinin belirlenmesi

*Fusarium* spp.'nin şeker pancarında patojenite testleri için bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Amata çeşidi kullanılmıştır. Patojenite testinde izole edilen *Fusarium* türlerinden yoğunluklarına göre her bir izolattan dörder adet, izolat sayısı dördün altında olanların ise tamamı patojenite testine alınmış, deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü yapılmıştır.

Steril edilmiş toprak-kum (2:1, v/v) karışımı bulunan plastik küvetlere ekilen tohumlar,  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat karanlık, 12 saat ışık şartlarında bitki büyütme kabinlerinde, bitkiler 3-4 yapraklı döneme gelinceye kadar tutulmuştur. Plastik küvetlerde gelişen fideler 10 cm çapındaki plastik kaplara 4'er adet aktarılmış ve 10-15 gün PDA'da geliştirilen *Fusarium* izolatlarından 5 mm'lik mantar deliciyle alınan fungus diskleri bitkilerin kök boğazlarına bırakılmıştır. Kontrol bitkileri sadece steril PDA diskleri ile inokule edilmiştir. Hastalık şiddeti, inokulasyondan 8 hafta sonra Çizelge 3.1'de verilen tanımsal skalaya göre değerlendirilmiştir. Hastalıklı bitkilerden fungusların reizolasyonları, PDA'da yapılmıştır.

**Çizelge 3.1.** Hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan tanımsal skala

Hastalık Şiddeti	Tanım
1	Sağlıklı. Lezyon yok
2	Hafif, köklerde 5 mm den küçük lezyonlar var
3	Orta, köklerde 5-10 mm arası lezyon var
4	Şiddetli, köklerde 10 mm den büyük lezyonlar mevcut

Patojenite sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

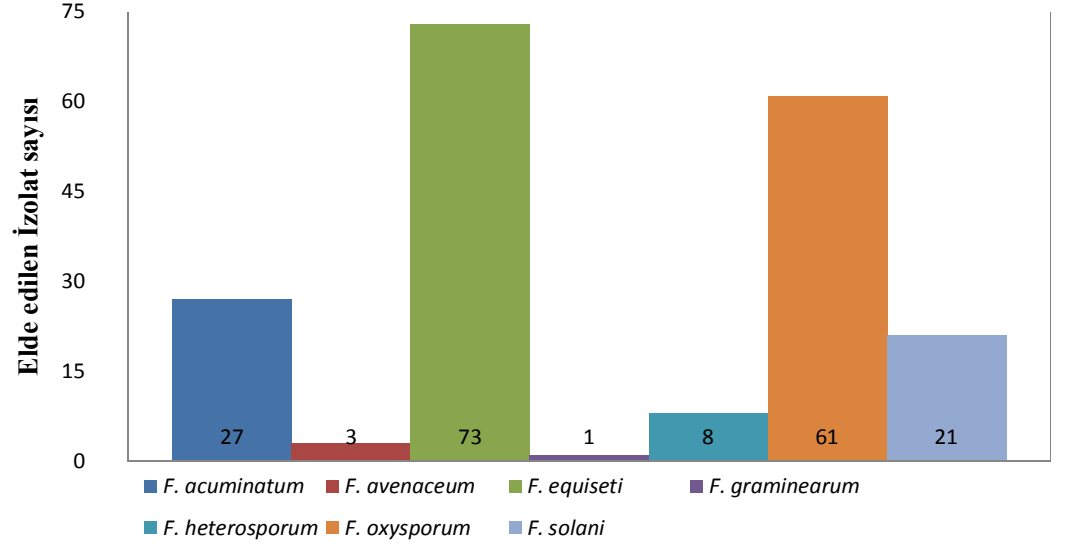
#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1 İzolasyon ve *Fusarium* türleri

Şeker pancarı bitkisinden elde edilen *Fusarium* izolatları Erzurum ili Pasinler ilçesi Merkez, Yayladağ, Aşıtlar, Yukarı Çakmak köylerinden izole edilmiştir. Çalışma süresince 314 şeker pancarı bitkisinden izolasyon yapılmış ve 194 tane *Fusarium* izolatı elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1). Şeker pancarı bitkilerinden elde edilen *Fusarium*'un izolasyon sıklığı %61,78 olarak saptanmıştır.

**Çizelge 4.1.** *Fusarium* spp.'nin izolat sayıları ve lokasyona göre dağılımı

Lokasyon	İzolasyon Yapılan Bitki Sayısı	<i>Fusarium</i> spp.							
		<i>Fusarium acuminatum</i>	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium heterosporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium solani</i>	<b><i>Fusarium</i> İzolat Toplamı</b>
Merkez	44			12	1	1	1		15
Yukarı Çakmak	132	16	1	47		5	24	14	107
Aşıtlar	60	3		14			18	4	39
Yayladağ	78	8	2			2	18	3	33
<b>Toplam</b>	314	27	3	73	1	8	61	31	194



Şekil 4.1. *Fusarium* spp.'ne ait izolatlarının diyagramatik olarak karşılaştırılması

## 4.2 *Fusarium* spp.'nin kültürel ve morfolojik özellikleri

### 4.2.1 *Fusarium acuminatum* Ell. & Kellerm., 1985.

**Sinonimleri:** *Fusarium scirpi* Lamp. & Fautr. var. *acuminatum* (Ell. & Kellerm.)

Wollenw., 1931.

*Fusarium scirpi* Lamp. & Fautr. subsp. *acuminatum* (Ell. & Kellerm.)

Raillo., 1950.

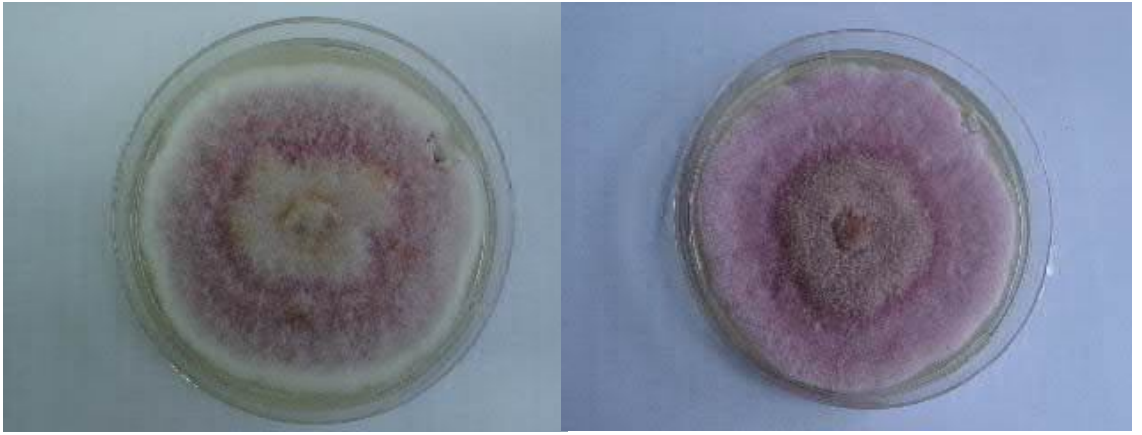
*Fusarium gibbosum* Appel & Wollenw. var. *acuminatum* (Ell.&Kellerm.) Bilai., 1955.

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

*Gibberella acuminata* C.Booth., 1971.

#### 4.2.1.a. Kültürel özellikler

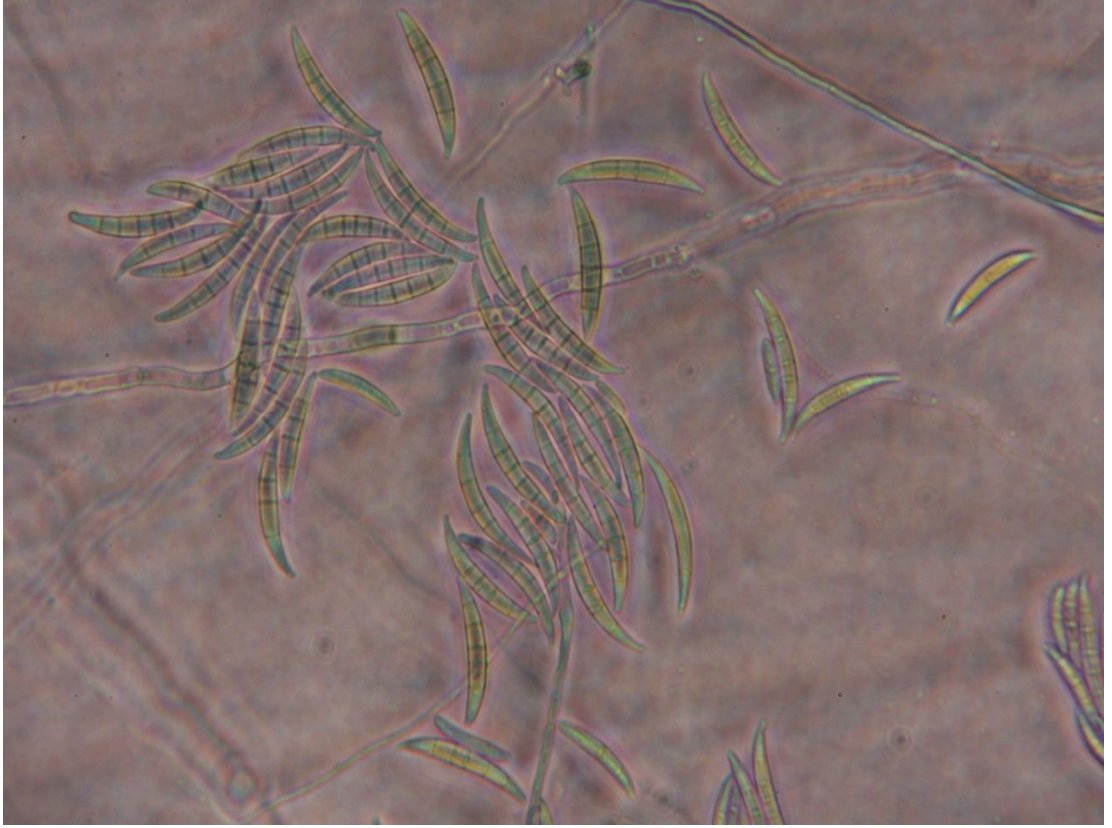
Koloniler 25°C'de PDA'da 6 günde 7,8-8,2 cm çapa ulaşmakta, havai miseller genellikle bol ve pamuksudur. Renk değişken olup, taze kültürlerde kıızıdan kan kırmızısına kadar, daha sonra sarı, kehribar kahverengi, koloni altı ise bordo, kırmızı veya kirli sarı renktedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Fusarium acuminatum* koloni morfolojisi

#### 4.2.1.b. Morfolojik özellikler

Makrokonidi oluşumu görülmekte (Şekil 4.3), alt kültürlerde 0-1 septalı makrokonidiler de oluşmaktadır. Sporodosiumlarda oluşanlar üniform olup, eşit olarak eğik, düz, apikal hücre sivri ve bazal hücre uzunca, pedicellate, çoğunlukla 3-5 septalı fialidler monofialid, klamidosporlar çoğunlukla interkalar, yuvarlak, tek, çift, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır.



Şekil 4.3. *Fusarium acuminatum* 'da makrokonidi

#### 4.2.2. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., 1886.

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

##### 4.2.2.a. Kültürel özellikler

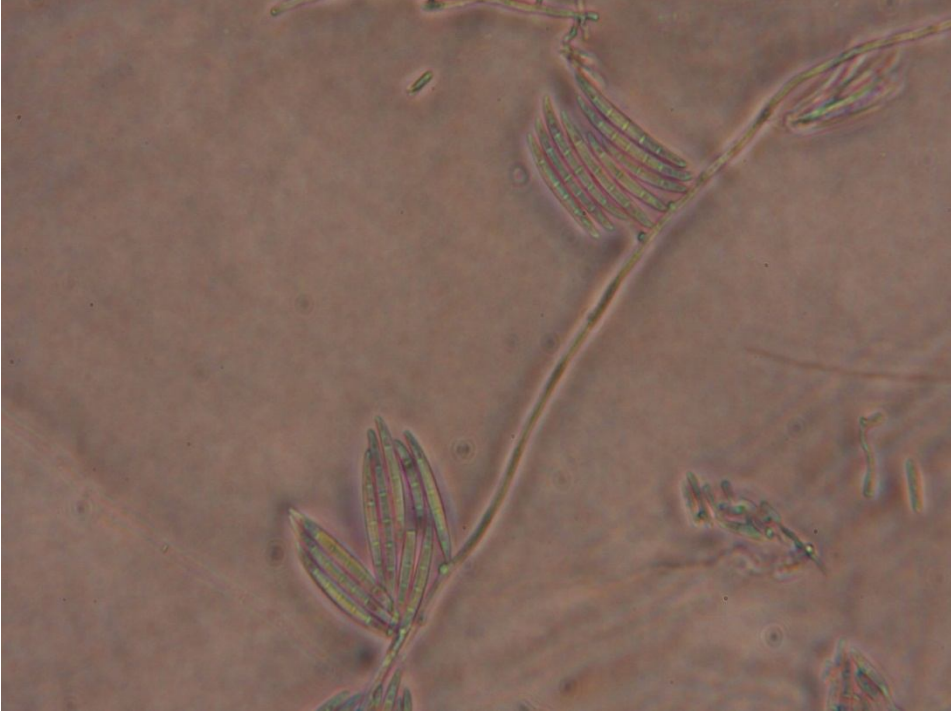
Koloniler 25°C'de PDA'da 10 günde 5-10 cm çapa ulaşmakta, havai miseller bol gevşek, pamuksu, konsantrik halkalıdır. Beyazsı kahverengi veya gül kırmızısı kahverengi renkte olup koloni altı ise krem, pembe veya gül kırmızısı renğinde, yaşlandıkça kırmızı kahverengi renge dönüşmektedir (Şekil 4.4).



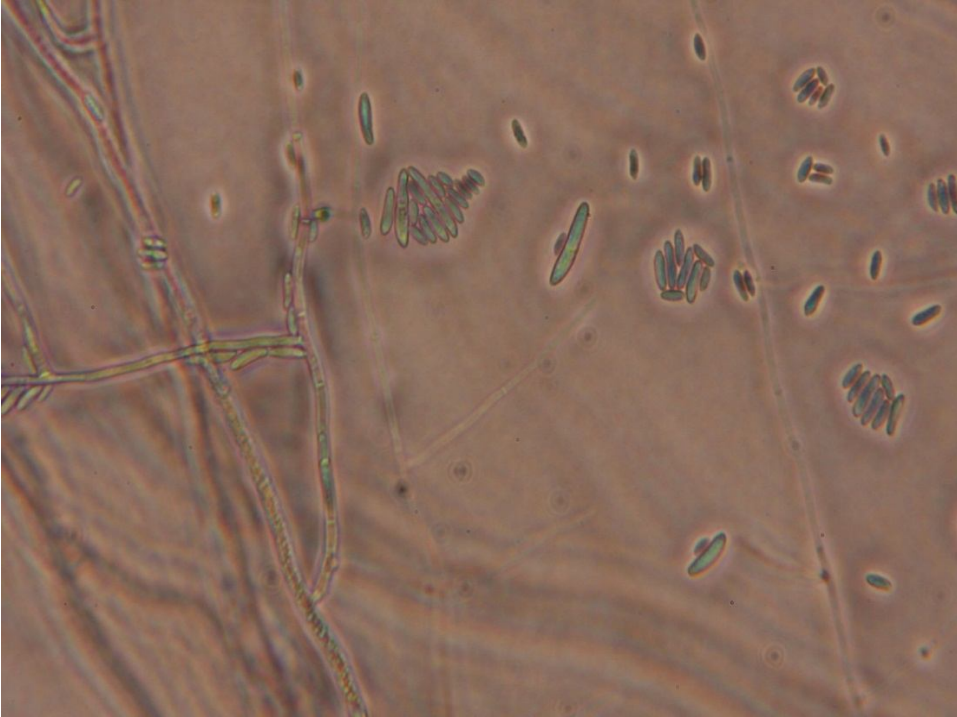
**Şekil 4.4.** *Fusarium avenaceum* koloni morfolojisi

#### **4.2.2.b. Morfolojik özellikler**

İki tip makrokonidi oluşmaktadır. Bunlardan primer konidioforlarda oluşan makrokonidiler, ovoid veya fusoid, 0-3 septalı, sekonder konidioforlarda oluşan makrokonidiler ise falcate, bazen hafif kavisli, 3-5 septalı, çoğunlukla 5 septalıdır. Apikal hücre acuminate, bazal hücre belirgin pedicellate, sporodiosium oluşumu sık, simpodial dallanma seyrek, klamidospor yok. Primer konidioforlarda oluşan makrokonidiler Şekil 4.6'da sekonder konidioforlarda oluşan makrokonidiler ise Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. *Fusarium avenaceum*'da sekonder konidioforda oluşan makrokonidi



Şekil 4.6. *Fusarium avenaceum*'da primer konidioforda oluşan makrokonidi

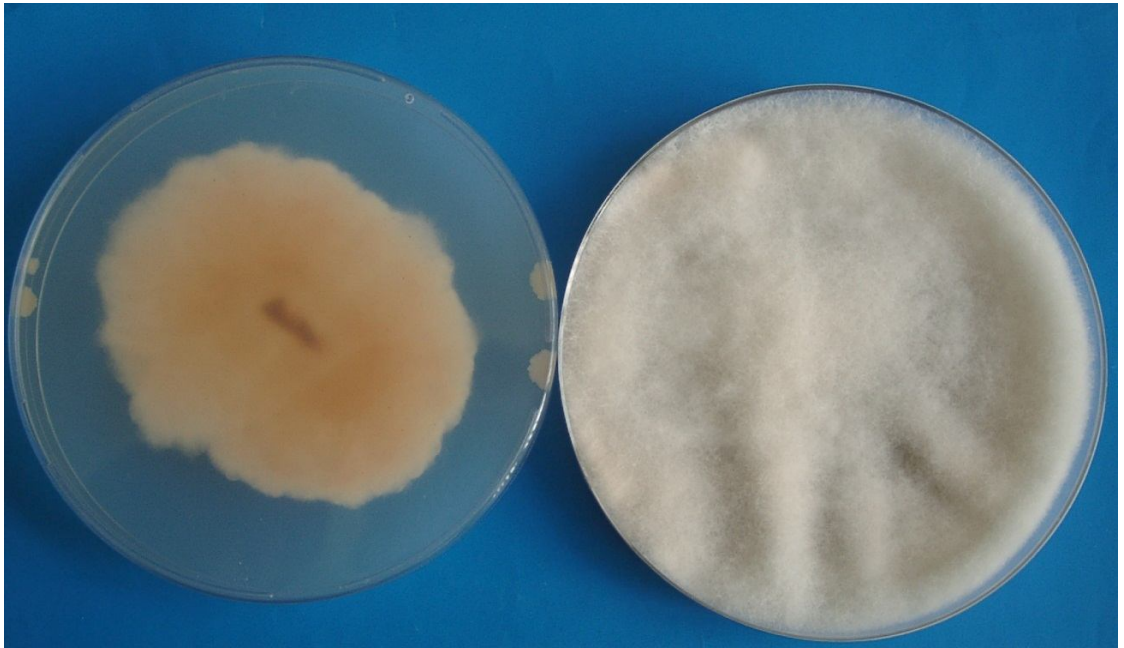
#### 4.2.3. *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., 1886.

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

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

##### 4.2.3.a. Kültürel özellikler

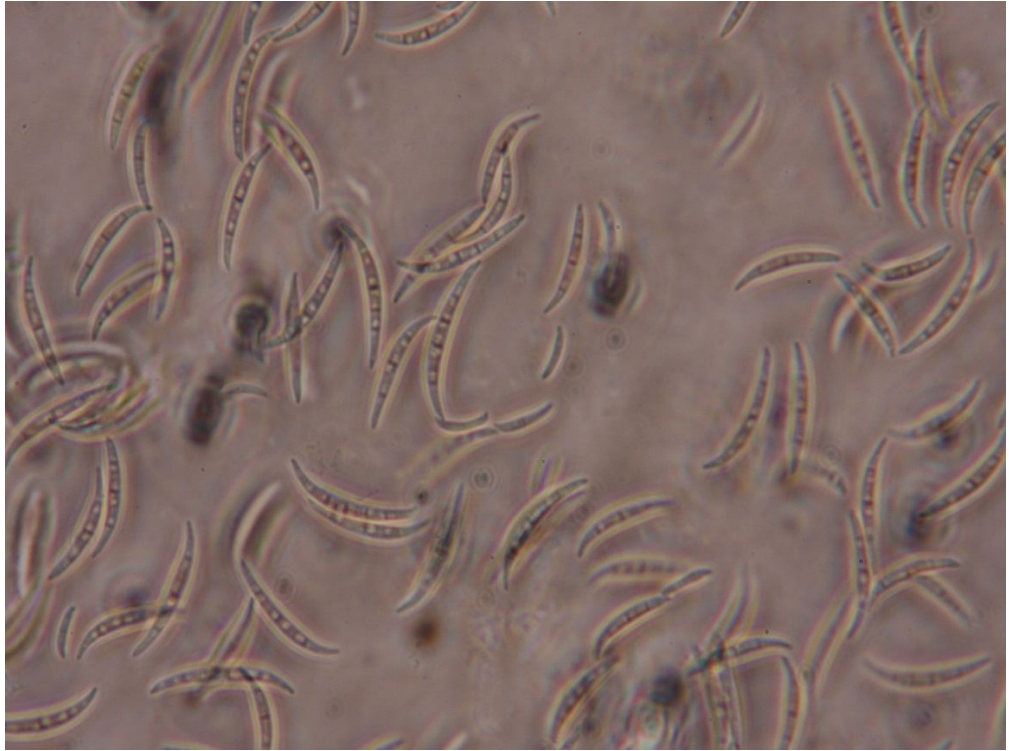
Koloniler 25°C'de PDA'da 6 günde 6-8 cm çapa ulaşmakta havai miseller genellikle bol, bazen keçe gibi, bazı türlerde seyrek, şeftali veya sarımsı kahverengi renkte, koloni altı ise sarımsı kahverengi, kehribar veya açık kahverengi renktedir (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7.** *Fusarium equiseti* koloni morfolojisi

#### 4.2.3.b. Morfolojik özellikler

Havai misellerdeki lateral fialidlerde veya sporodosiumlarda yalnızca makrokonidiler oluşmakta, tipik olarak orak şeklinde, apikal hücre uzamış, kıvrık veya düz, bazal hücre belirgin pedicellate çoğunlukla 3-5 septalı (Şekil 4.8), fialidler monofialid, klamidosporlar hemen hemen yuvarlak, çoğunlukla interkalar olarak tek, çift, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır.



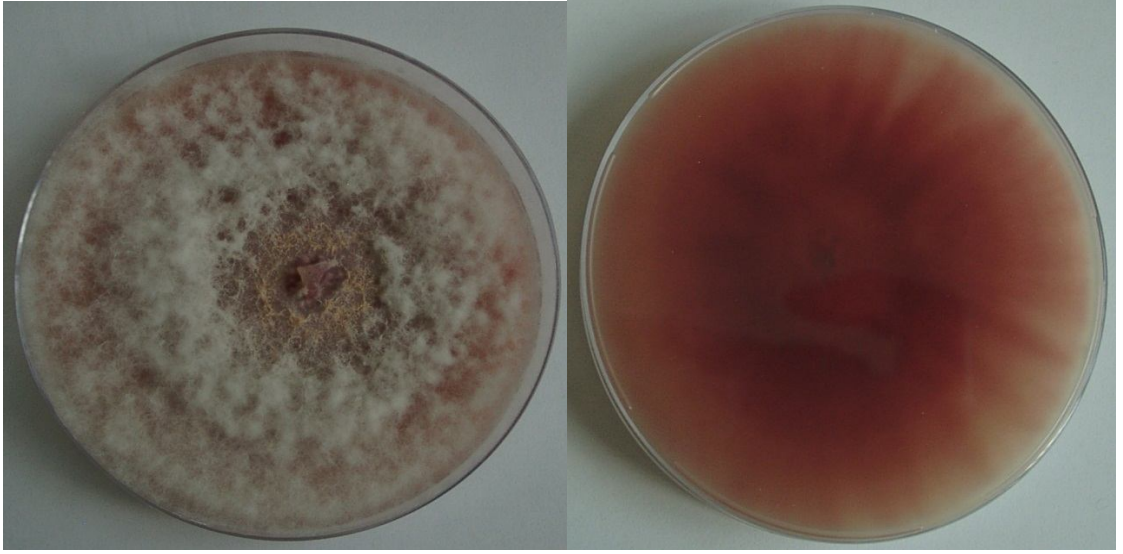
Şekil 4.8. *Fusarium equiseti*'de makrokonidi

#### 4.2.4. *Fusarium graminearum* Schwabe., 1838.

**Eşeyli dönem:** *Gibberella zae* (Schw.) Petch., 1936.

#### 4.2.4.a Kültürel özellikleri

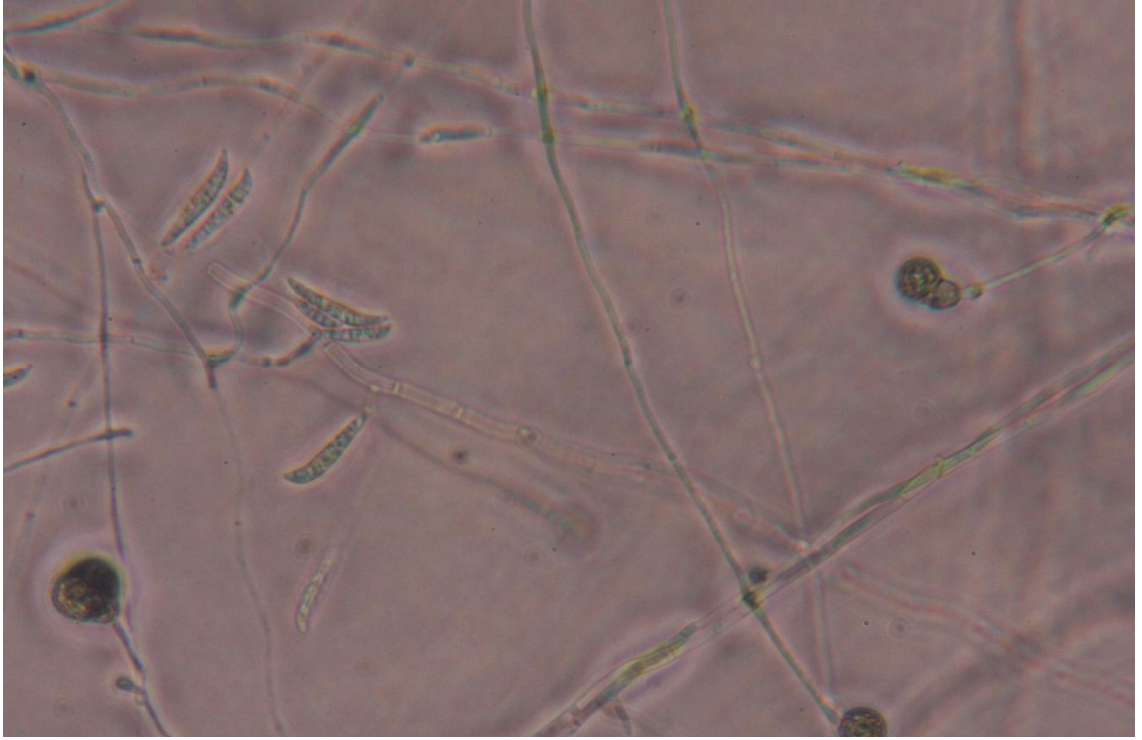
Koloniler 25°C'de PDA'da 5 günde 7,5-8 cm çapa ulaşmakta, havai miseller genellikle fazla sayıda, beyazımsı kahverengiden pembeye kadar değişir. Renklenme çok değişken olup beyazımsı, pembeden altın sarısına, kehribar kahverenginden küllü pembeye, koloni altı ise kehribar kahverengiden açık turuncuya kadar değişmektedir (Şekil 4.9).



**Şekil 4.9.** *Fusarium graminearum* koloni morfolojisi

#### **4.2.4.b Morfolojik özellikleri**

Makrokonidiler kısa ve geniş, ince ve uzun, hilal şeklinde, bazen düz, bazen kavisli, apikal hücre biraz uzamış, biraz dar, bazal hücre pedicellate, genellikle 5-6 septalı, fialidler monofialid, klamidospore oluşumu az görülür bazen hiç olmaz, genellikle interkalar oval, tek, çift veya kısa zincir şeklinde oluşmaktadır (Şekil 4.10).



**Şekil 4.10.** *Fusarium graminearum*'da makrokonidi ve klamidospor

#### 4.2.5. *Fusarium heterosporum* Nees & Fries., 1832.

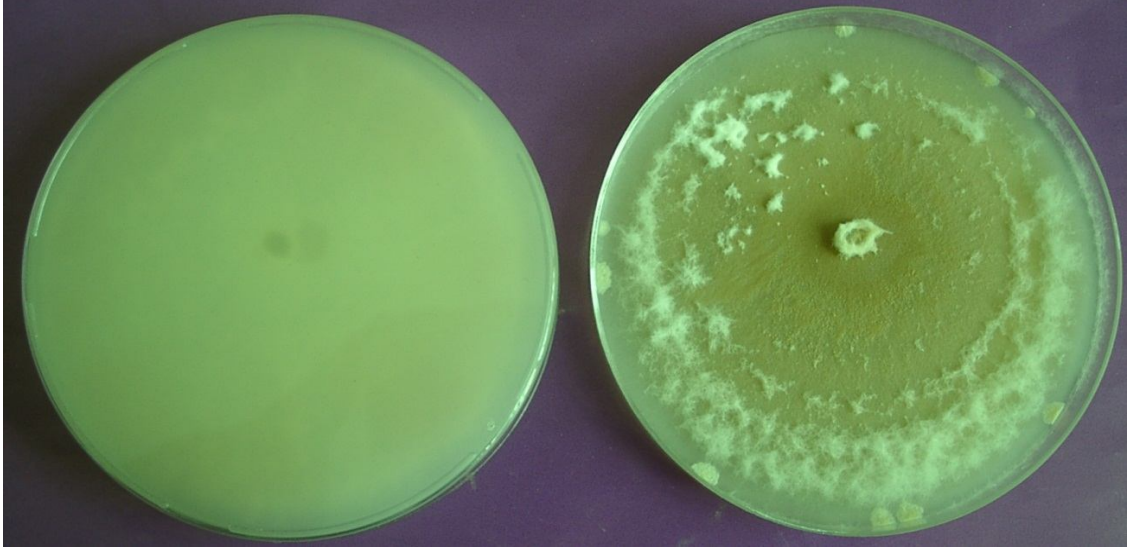
**Sinonimleri:** *Fusarium graminum*

*Fusarium reticulatum*

**Eşeyli dönem:** *Gibberella cyanea* (Sollm.) Wollenweber.

##### 4.2.5.a. Kültürel özellikler

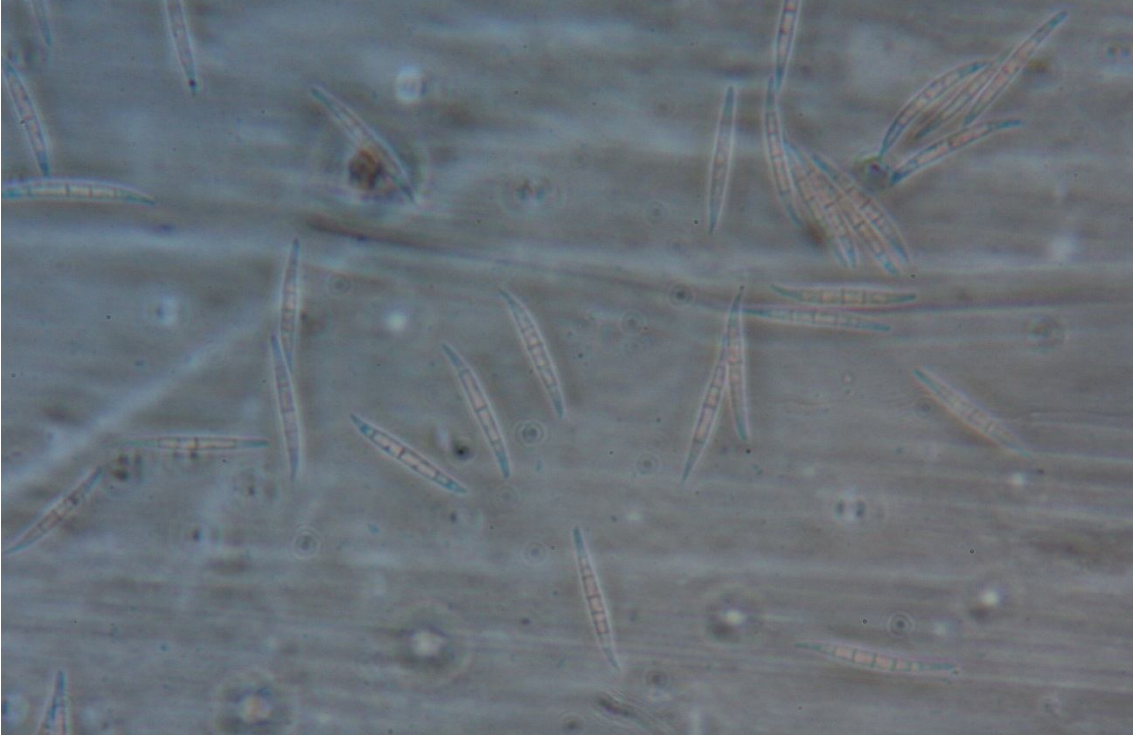
Koloniler 25°C'de PDA'da 8 günde 7,5-8 cm çapa ulaşmakta, havai miseller genellikle bol, tüylü ve keçe gibidir. Renklenme beyaz, soluk şeftali, pembemsi beyaz, sarımsı ve kehribar renginde, koloni altı ise kirli beyaz, sarımsı ve deve tüyü renktedir (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** *Fusarium heterosporum* koloni morfolojisi

#### **4.2.5.b. Morfolojik özellikler**

Makrokonidiler oldukça değişken büyüklükte olabilir. Orta uzunlukta, ince duvarlı, ince, düz veya hafifçe kavisli, hilal şeklinde, apikal hücre konik, bazal hücre ayak şeklinde veya çentikli, çoğunlukla 3-5 septalı (Şekil 4.12), fialidler monofialid, klamidospor genellikle seyrek, oluşanlar interkalar, tek, çift, küresel, kısa zincir veya küme halinde oluşmaktadır.



**Şekil 4.12.** *Fusarium heterosporum* 'da makrokonidi

#### 4.2.6. *Fusarium oxysporum* Schlecht., 1824.

**Sinonimleri:** *Fusarium bulbigenum* Cook & Masee., 1887.

*Fusarium vasinfectum* Atkinson., 1892.

*Fusarium trachiephilum* E.F. Smith., 1899.

*Fusarium dianthi* Prill. & Delacr., 1899.

*Fusarium lini* Bolley., 1902.

*Fusarium orthoceras* Appel & Wollenw., 1910.

*Fusarium conglutinans* Wollenw., 1913.

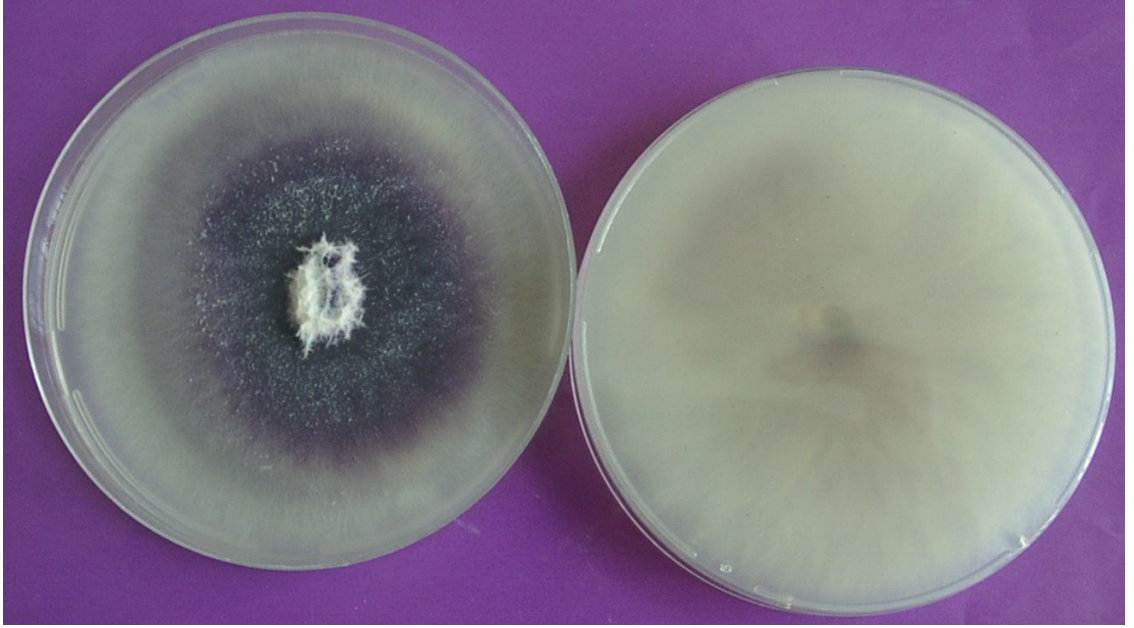
*Fusarium angustum* Sherb., 1915.

*Fusarium bostrycoides* Wollenw. & Reinking., 1925.

**Eşeyli Dönem:** Bilinmiyor.

#### 4.2.6.a. Kültürel özellikler

Koloniler 25°C'de PDA'da 8 günde 7,5-8 cm çapa ulaşmakta havai miseller oldukça bol, nispeten narin gevşek, pamuksudur, Şeftali, leylak, mor veya menekşe renginde, koloni altı ise mor, koyu mavi veya yer yer koyu menekşe rengindedir (Şekil 4.13).

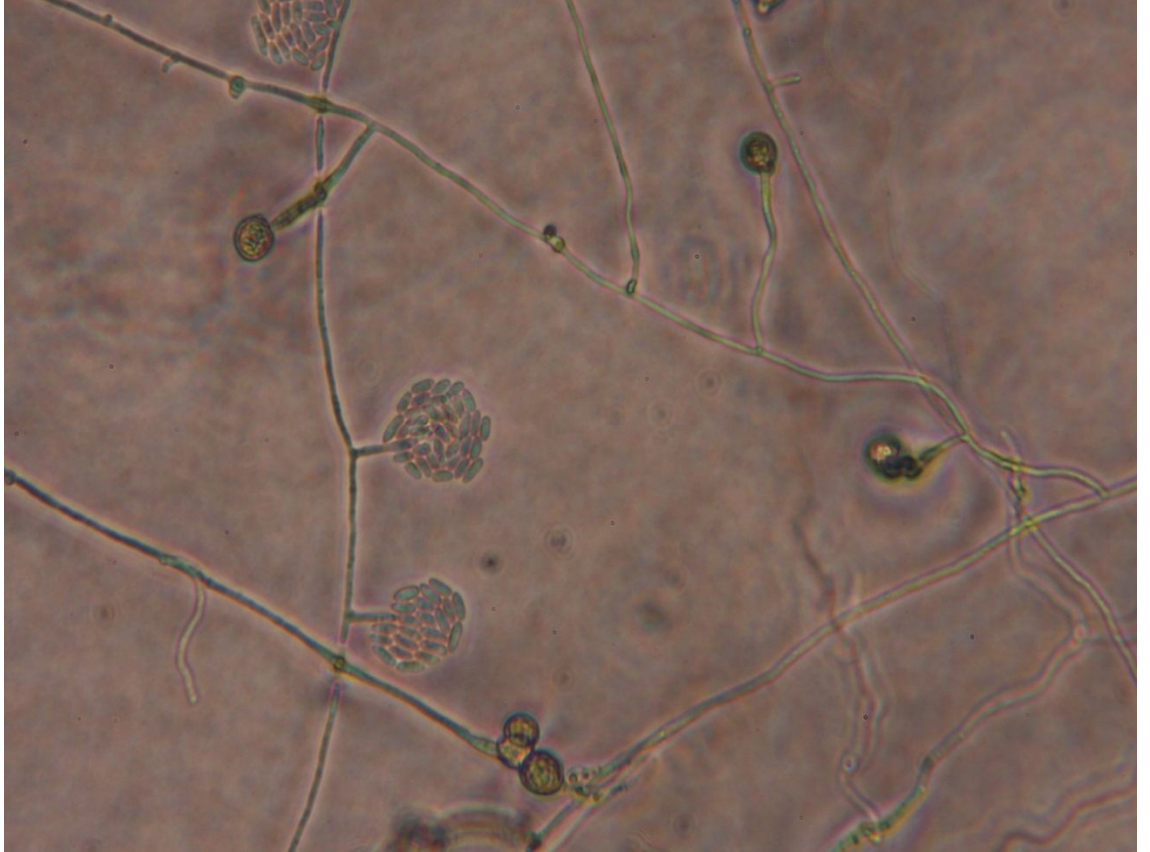


**Şekil 4.13.** *Fusarium oxysporum* koloni morfolojisi

#### 4.2.6.b. Morfolojik özellikler

Mikrokonidiler 0-1 septalı, silindirik, oval veya elipsoid şeklinde olup, havai misellerdeki kısa konidioforlarda küme halinde oluşmakta, fialidler monofialid, 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, klamidosporlar genellikle terminal, nadiren interkalar, tek, çift, kısa zincir ya da ara sıra küme şeklinde oluşmaktadır. Mikrokonidiler ve klamidosporlar Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.14.** *Fusarium oxysporum*'da mikrokonidi ve klamidospor

#### 4.2.7. *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* (Sherb.)

Wollenw., 1931.

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

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

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

**Eşeyli dönem:** *Nectira heamatococca* Berk. & Br. var. *brevicona* (Wollenw.)

Gerlach in Nelson, Toussoun & Cook., 1981.

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

*Nectria cancri* Rutgers., 1931.

*Hypomyces heamatococcus* (Berk.& Br.) Wollenw. var. *cancric*  
(Rutgers) Wollenw., 1931.

#### 4.2.7.a Kültürel özellikler

Koloniler 25°C'de PDA'da 8 günde 7,3-8 cm çapa ulaşmakta havai miseller genellikle seyrek, lokal olarak pamuksu ve bazen konsantrik halkalıdır. Krem veya kirli beyaz renkte, koloni altı ise krem, grimsi beyaz veya mavimsi kahverengi renktedir (Şekil 4.15).



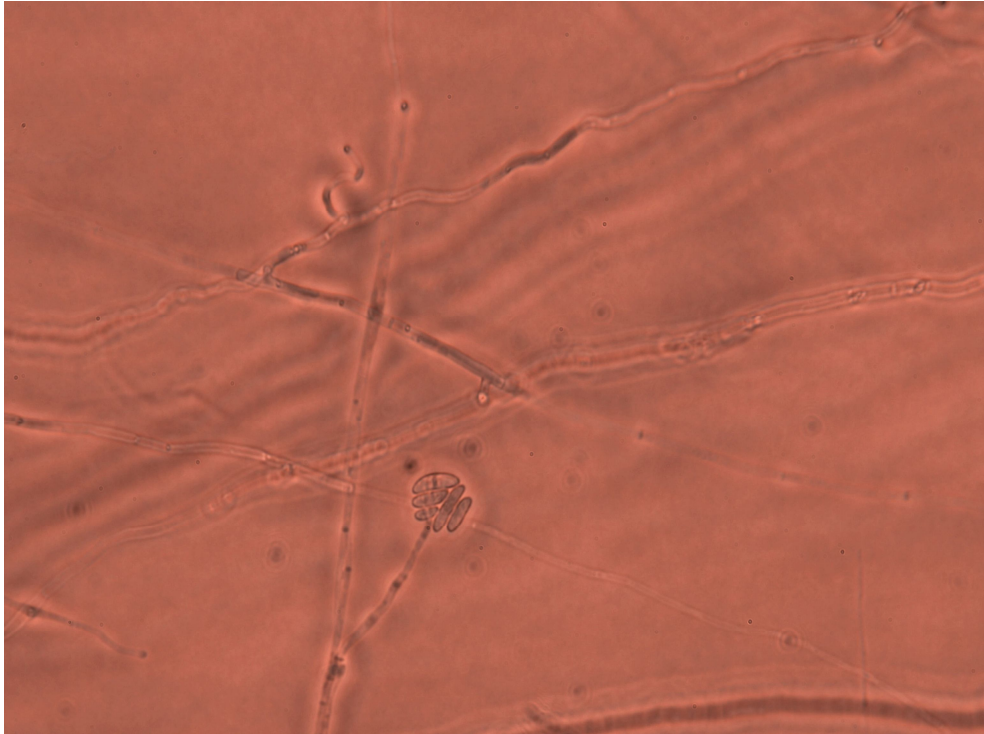
**Şekil 4.15.** *Fusarium solani* koloni morfolojisi

#### **4.2.7.b. Morfolojik özellikler**

Mikrokonidiler 0-1 septalı, oval elipsoid veya silindirik şeklinde olup, havai misellerde lateral olarak oluşan uzun konidioforlar üzerinde kümeler halinde oluşmakta, fialidler monofialid, makrokonidiler genellikle 3 septalı olup, makrokonidilere göre daha kısa olan konidioforlarda veya sporodosiumlarda oluşur, silindirik, hafifçe eğik, apikal hücre kısa ve küt, pedicellate bazal hücre belirgin değil, klamidosporlar hemen hemen yuvarlak, bol, genellikle terminal nadiren interkalar olarak tek, çift, zincir veya küme şeklinde oluşmaktadır. Makrokonidiler Şekil 4.16'da ve mikrokonidiler ise Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.16.** *Fusarium solani*'de makrokonidi



**Şekil 4.17.** *Fusarium solani*'de mikrokonidi

### 4.3. Patojenite testi

Çalışma sonucunda Amata şeker pancarı çeşidinde elde edilen *Fusarium* izolatlarının virulanslıklarının önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiş ve  $p < 0,01$  ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2, 4.3).

**Çizelge 4.2.** Amata şeker pancarı çeşidinde *Fusarium* izolatlarının hastalık şiddetine ait varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
<i>Fusarium</i> spp.	23	0,329	2,463 **
Hata	48	0,133	
Toplam	72		

\*\* :  $p < 0,01$  seviyesinde önemli

Patojenite çalışmaları (Şekil 4.18) sonucunda 0-4 skalasına göre en yüksek hastalık şiddetini (3,00) *F. oxysporum*'un P9-36 nolu izolatu oluşturmuştur (Çizelge 4.3). Yine, *F. oxysporum*'un P9-28 nolu izolatu ve *F. graminearum*'un P1-14 nolu izolatlarının hastalık şiddetleri en düşük (1,66) olmuştur.



**Şekil 4.18** Patojenite testi için yetiştirilen bitkiler

**Çizelge 4.3.** *Fusarium* türlerinin şeker pancarı bitkisinde hastalık şiddetine etkisi

<i>Fusarium</i> türleri	İzolot No	Hastalık Şiddeti
<i>Fusarium acuminatum</i>	P2-8A1	2,33 bc*
	P5-12B	2,16 abc
	P8-30	2,16 abc
	P10-23	2,11 abc
<i>Fusarium avenaceum</i>	P2-14A	1,88 ab
	P10-9	1,77 ab
	P10-22B	1,77 ab
<i>Fusarium equiseti</i>	P1-2B	2,16 abc
	P1-6	2,33 bc
	P4-1B	2,11 abc
	P8-5	2,27 abc
<i>Fusarium graminearum</i>	P1-14	1,66 ab
<i>Fusarium heterosporum</i>	P1-4	1,88 ab
	P2-16B	1,83 ab
	P10-30	2,33 bc
<i>Fusarium oxysporum</i>	P8-24	2,33 bc
	P9-28	1,66 ab
	P9-36	3,00 c
	P10-18	2,16 abc
<i>Fusarium solani</i>	P8-2	2,33 bc
	P8-28	2,00 ab
	P10-10	2,00 ab
	P10-28	1,83 ab
Kontrol	-	1,33 a

\* Aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark önemsizdir (  $p < 0,01$  ).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Erzurum ili Pasinler ilçesinde yetiştiriciliği yapılan şeker pancarı bitkilerindeki *Fusarium* türlerinin saptanması ve elde edilen izolatların patojenitelerinin test edilmesi amaçlanmıştır.

Erzurum ili Pasinler ilçesinde 2009 yılında Merkez, Aşıtlar, Yayladağ, Yukarı Çakmak köylerinden toplanan şeker pancarı bitkilerinden yapılan izolasyon sonucunda 194 *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. 314 adet şeker pancarı bitkisinden, her birinden bir adet olmak üzere, doku parçacıkları alınmış ve *Fusarium*'un izolasyon sıklığı %61,78 olarak saptanmıştır. Bu izolatların 73 adedi *F. equiseti* (%37,63), 61 adedi *F. oxysporum* (%31,44), 27 adedi *F. acuminatum* (%13,92), 21 adedi *F. solani* (%10,82), 8 adedi *F. heterosporum* (%4,12), 3 adedi *F. avenaceum* (%1,55) ve 1 adedi *F. graminearum* (%0,52) olarak tanımlanmıştır. Nitekim, İran'da yapılan benzer bir çalışmada da 168 *Fusarium* izolatının 42 adetini *F. solani*, 31 adedini *F. oxysporum* ve 27 adedini de *F. acuminatum* oluşturmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda da şeker pancarında *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. moniliforme* ve *F. culmorum* türleri izole edilmiştir (Ruppel 1991; Bosch and Mirocha 1992; Dastjerdi *et al.* 2003; Hanson 2006; Rivera *et al.* 2008; Nitschke *et al.* 2009; Strausbaugh and Gillen 2009).

Erzurum vd (1995), Çorum, Kastamonu ve Turhal şeker fabrikalarına ait 19 ekim bölgesinden topladıkları bitki örneklerini kök çürüklüğü yönünden incelemişler ve sonuçta en yaygın cinsin *Fusarium* olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada saptanan *Fusarium* türleri; *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. sulphureum* olarak bildirilmiştir.

Isparta ilinde şeker pancarındaki fungal etmenlerin tespiti amacıyla yapılan çalışmada da, en yaygın bulunan kök çürüklük etmeni olarak *Fusarium* spp. bildirilmiş ve bu

*Fusarium* türlerini de *F. avenaceum*, *F. solani* ve *F. oxysporum* olarak tespit etmişlerdir (Özgönen ve Çulal 2009).

Türkiye’de yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde bu çalışmada saptanan *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* ve *F. solani*’nin daha önce tespit edilmiş oldukları anlaşılmaktadır (Erzurum vd 1995; Özgönen ve Çulal 2009).

*Fusarium acuminatum* ve *F. graminearum* türleri ilk defa şeker pancarı bitkisinde bu çalışma ile saptanmıştır. Bunun nedeninin bölgeler arasındaki ekolojik farklılıktan, toprak yapısından ve yetiştirilen çeşitlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan sürvey çalışması sonucunda elde edilen *Fusarium* izolatlarının Erzurum’da yetiştiriciliği yapılan Amata şeker pancarı çeşidi ile yapılan patojenite sonuçlarına göre *Fusarium* türleri ve izolatları arasında virulanslık farkları tespit edilmiştir. *F. oxysporum*’un P9-36 nolu izolatu (3,00) en yüksek hastalık şiddeti oluştururken, P9-28 nolu izolatu (1,66) en düşük hastalık şiddetini oluşturmuştur. Diğer *Fusarium* türleri (*F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. heterosporum* ve *F. solani*) 1,66-2,33 arasında hastalık şiddeti oluşturmuştur. Bu da izolatlar arasında virulanslık farkı olduğunu göstermektedir. Nitekim *F. oxysporum*’un bazı izolatları non-patojendir ve bazı hastalıkların biyolojik mücadelesinde kullanılmaktadır (Davis, 1968; Kaiser and Gupta 1977; Wymore and Baker 1982; Thompson *et al.* 2007).

*Fusarium acuminatum* (P2-8A1), *F. equiseti* (P1-6), *F. heterosporum* (P10-30), *F. oxysporum* (P8-24, P9-36) ve *F. solani* (P8-2) izolatları, kontrol grubuna göre en fazla hastalık şiddeti oluşturmuştur. Erzurum vd. (1995), *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. equiseti* izolatları ile Fiona, Gabriela ve Gina şeker pancarı çeşitlerinde yaptıkları patojenite sonucunda belirtilen *Fusarium* türlerini belirgin olarak patojen bulmuşlardır

Dastjerdi *et al.* (2003) yaptıkları çalışmada, *F. oxysporum* izolatlarının %61,3’ünün patojen olduğu bildirmişlerdir. Yine yurtdışında yapılan birçok çalışmada şeker

pancarında en önemli patojen olarak *F. oxysporum* gösterilmektedir (Martyn *et al.* 1989; Harveson and Rush 1997, 1998, 2002; Larson *et al.* 2007; Hill *et al.* 2011).

*Fusarium* toprak kaynaklı bir fungus türü olduğundan dolayı hastalıkla mücadele de solarizasyon uygulamak, sertifikalı tohumluk kullanmak, dayanıklı çeşit kullanmak toprak işlemeye ve sulamaya dikkat etmek gibi kültürel önlemlerin yanında kimyasal ve biyolojik mücadele önem arz etmektedir.

*Fusarium* türleri Türkiye’de olduğu gibi tüm dünyada da bitkiler için önemli patojenlerin başında gelmektedir. Bu çalışmada Erzurum ili Pasinler ilçesinde ekimi yapılan şeker pancarından elde edilen *Fusarium* türleri tespit edilmiş ve bu türlerin patojeniteleri, belirlenmiştir. Bir sonraki çalışmalarda sürvey alanı daha geniş tutulup Erzurum ilinin tamamında şeker pancarında bulunan türler ile ilgili bir çalışma yapılmalı ve her iki çalışmada elde edilen veriler kullanılarak şeker pancarında kök çürüklüğüne karşı biyolojik mücadelede neler yapılabileceği ile ilgili olarak bir çalışma yapılmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Anonim 2010a. <http://www.msxslabs.org/forum/tarim/78513-seker-pancari-seker-pancari-nedir-seker-pancari-yetistiriciligi.html>.
- Anonim 2010b. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Arıoğlu, H., 2000. Niřasta ve şeker Bitkileri. .Ü Ziraat Fakóltesi Ders Kitapları Genel Yayın No:188, 129 s, Adana.
- Baradaran, G.R., Aminaei, M.M. and Javaheri, M.A., 2008. Detection and fluctuations of plant pathogens in sugar factory's waste and sugar beet fields irrigated with waste in Kerman province. *Journal of Sugar Beet*, 24 (1), 61-75.
- Bosch, U. and Mirocha, C.J., 1992. Toxin production by *Fusarium* species from sugar beets and natural occurrence of zearalenone in beets and beet fibers. *Applied and Environmental Microbiology*, 58 (10), 3233-3239.
- Bremer, H., 1948. Türkiye Fitopatoloisi Cilt II. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik, 237 s, Ankara.
- akır, M., 2008. Küresel ısınma şeker pancarı üretimi kuraklıkla ilişkisi ve şeker fabrikaları özelleşmesinde strateji ne olmalıdır. 7.Ulusal Tarım Kongresi Ankara.
- Dastjerdi, R., Falahati R.M. and Jafarpour, B., 2003. Identification of *Fusarium* species associated with sugar beet root in Khorasan province and investigation of the pathogenicity of *Fusarium oxysporum*. *Journal of Sugar Beet*, 18 (2), 143-154.
- Davis, D., 1968. Partial control of *Fusarium* wilt in tomato by formae of *Fusarium oxysporum*. *Phytopathology*, 58, 121-122.
- Er, C. ve Uranbey, S., 1998. Niřasta ve şeker Bitkileri. A.Ü Ziraat Fakóltesi Yayınları no: 1504, 194 s, Ankara.
- Erdem, O., 1992. *Cercospora* 'nın mücadelesi üzerine bazı araştırmalar. şeker Enstitüsü Fitopatoloji şubesi Seminer alışması, Eskişehir.
- Errakhi, R., Bouteau, F., Lebrihi, A. and Barakate, M., 2007. Evidence of biological control capacities of *Streptomyces* spp. against *Sclerotium rolfsii* responsible for damping-off of in sugar beet (*Beta vulgaris*L.). *Word Journal of Microbiology & Biotechnology*, 23 (11), 1503-1509.
- Erzurum, K., Seer, E., Ertun, F. ve Maden, S., 1995. orum, Kastamonu ve Turhal şeker fabrikaları ekim bölgelerinde, şekerpancarında fungal kök çürüklük etmenlerinin tespiti. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Adana.
- Gerlach, W. and Nirenberg, H., 1982. The Genus *Fusarium* a Pictoral Atlas. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, 406 p, Berlin, Germany.
- Gordon, T.R and Martyn, R.D., 1997. The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. *Annual Review of Phytopathology*, 35, 111-128.
- Gray, F.A. and Gerik, J.S., 1998. Biology and management of sugar beet diseases in the Big Horn and Wind River basins of Wyoming. *Extension Bulletin*B-1063, 8.
- Hanson, L.E., 2006. Firts report of *Fusarium* yellows of sugar beet caused by *Fusarium oxysporum* in Michigan. *Plant Disease*, 90 (12), St. Paul: American Phytopathological Society (APS Press), 2006, USA, 1554.

- Hanson, L.E. and Lewellen, R.T., 2007. Stalk rot of sugar beet caused by *Fusarium solani* on the Pacific Coast. *Plant Disease*, 91 (9), 1204.
- Harveson, R.M. and Rush, C.M., 1997. Genetic variation among *Fusarium oxysporum* isolates from sugar beet as determined by vegetative compatibility. *Plant Disease*, 81 (1), 85-88.
- Harveson, R.M. and Rush, C.M., 1998. Characterization of *Fusarium* root rot isolates from sugar beet by growth and virulence at different temperatures and irrigation regimes. *Plant Disease*, 82 (9), 1039-1042.
- Harveson, R.M., Rush, C.M., 2002. The influence of irrigation frequency and cultivar blends on the severity of multiple root diseases in sugar beets. *Plant Disease*, 86 (8), 901-908.
- Hill, A.L., Reeves, P.A., Larson, R.L., Fenwick, A.L., Hanson, L. E. and Panella, L., 2011. Genetic variability among isolates of *Fusarium oxysporum* from sugar beet. *Plant Pathology*, 60 (3), 496-505.
- Kaiser, S.A.K.M. and Gupta P.K.S., 1977. Inhibition of wilt symptoms by *Fusarium oxysporum* f. sp. *udum* in pigeon pea (*Cajanus cajan*) induced by other formae speciales of *Fusarium oxysporum*. *Phytopathologia Mediterranea*, 15, 1-4.
- Keskin, G., 2003. Şeker ve Tatlandırıcılar. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Sayı 2, Ankara.
- Larson, R.L., Hill, L.A. and Nunez, A., 2007. Characterization of protein changes associated with sugar beet (*Beta vulgaris*) resistance and susceptibility to *Fusarium oxysporum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (19), 7905-7915.
- Martyn, R.D., Rush, C.M., Biles, C.L. and Baker, E.H., 1989. Etiology of a root-rot disease of sugar beet in Texas. *Plant Disease*, 73 (11), 879-884.
- Nitschke, E., Nihlgard, M. and Varrelmann, M., 2009. Differentiation of eleven *Fusarium* spp. isolated from sugar beet, using restriction fragment analysis of a polymerase chain reaction-amplified translation elongation factor 1  $\alpha$  gene fragment. *Phytopathology*, 99 (8), 921-929.
- O'Sullivan, E. and Kavanagh, J.A., 1991. Characteristics and pathogenicity of isolates of *Rhizoctonia* spp. associated with damping-off of sugar beet. *Plant Pathology*, 40 (1), 128-135
- Özgönen, H. ve Çulal, H., 2009. Isparta ili şekerpancarı ekim alanlarında fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4, 16-22.
- Özgür, O.E., 1995. Türkiye Şekerpancarı Hastalıkları (Sugar beet Diseases in Türkiye). Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü Yayın No:218, 111s, Ankara.
- Rivera, V., Rengifo, J., Khan, M., Geiser, D.M., Mansfield, M. and Secor, G., 2008. First report of a novel *Fusarium* species causing yellowing decline of sugar beet in Minnesota. *Plant Disease*, 92 (11), 1589.
- Ruppel, E.G., 1991 Pathogenicity of *Fusarium* spp. from diseased sugar beets and variation among sugar beet isolates of *Fusarium oxysporum*. *Plant Disease*, 75 (5), 486-489.
- Strausbaugh, C.A. and Gillen, A.M., 2009. Sugar beet root rot at harvest in the US intermountain west. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 31 (2), 232-240.

- Sürel, B. ve Boyraz, N., 2009. Şeker pancarı silolarında görülen fungal kaynaklı kök çürümeleri ve çürümeleri etkileyen bazı faktörler üzerine bir araştırma. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Van.
- Thompson, B.M., Kirkpatrick, M.M., Sands, D.D. and Pilgeram A.L., 2007. Genetically enhancing the efficacy of plant pathogens for control of weeds. Novel Biotechnologies for biocontrol Agent Enhancement and Management, Eds: M.V. and J.G. NATO Security Through Science Series, USA. 267-275.
- Vereijssen, J., Schneider, J.H.M. and Jeger, M.J., 2007. Supervised control of *Cercospora* leaf spot in sugar beet. Crop Protection, 26 (1), 19-28.
- Wymore, L.A. and Baker R., 1982. Factors affecting cross-protection in control of *Fusarium* wilt of tomato. Plant Disease, 66 (10), 908-910.

## ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul-Şile'de dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. 2005 yılında T.C. Tarım Bakanlığı Aydıncık (Yozgat) İlçe Tarım Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak göreve başladı. 2008 yılından itibaren Pasinler (Erzurum) İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.