



**ANKARA İLİNDE KAVUNDA
SOLGUNLUK HASTALIĞINA NEDEN
OLAN *FUSARIUM* TÜRLERİNİN
TESPİTİ VE PATOJENİSİTESİ**

Gamze BÖLÜK

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Fitopatoloji Bilim Dalı
Prof. Dr. Şaban KORDALI
2017**

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA İLİNDE KAVUNDA SOLGUNLUK
HASTALIĞINA NEDEN OLAN *FUSARIUM* TÜRLERİNİN
TESPİTİ VE PATOJENİSİTESİ

GAMZE BÖLÜK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Fitopatoloji Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her hakkı saklıdır



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TEZ ONAY FORMU

**ANKARA İLİNDE KAVUNDA SOLGUNLUK
HASTALIĞINA NEDEN OLAN *FUSARIUM* TÜRLERİNİN
TESPİTİ VE PATOJENİTESİ**

Prof. Dr. Şaban KORDALI danışmanlığında, Gamze BÖLÜK tarafından hazırlanan bu çalışma 12/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüriler tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı – Fitopatoloji Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şaban KORDALI

İmza :

Üye : Prof. Dr. Hidayet BOSTAN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serkan ÖRTÜCÜ

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu **03.08.2017** tarih ve **31. / . 22** nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü**

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

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1. Survey Çalışmaları	23
3.2. Bitki Örneklerinin Toplanması ve İzolasyonu	23
3.3. İzole Edilen Fungal Etmenlerin Teşhis Edilmesi	27
3.3.1. Klasik Teşhis	27
3.3.2. Moleküler Tanı	30
3.4. Patojenisite Denemeleri.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	35
4.1. Survey Sonuçları	35
4.2. İzolasyon Sonuçları	37
4.3. <i>Fusarium</i> Türlerinin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri	47
4.3.1. <i>Fusarium acuminatum</i> Ellis & Everhart, 1895	47
4.3.2. <i>Fusarium brachygibbosum</i> Pardwick, 1945.....	50
4.3.3. <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Saccardo, 1886.....	52
4.3.4. <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe, 1839	55
4.3.5. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen, 1824	58

4.3.6. <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg, 1976.....	61
4.3.7. <i>Fusarium redolens</i> Wollenweber, 1913	63
4.3.8. <i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel, 1863	66
4.3.9. <i>Fusarium semitectum</i> Berkeley & Ravenel, 1875.....	68
4.3.10. <i>Fusarium solani</i> (Martius) Saccardo, 1881	71
4.3. Patojenisite Denemeleri.....	75
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	89
KAYNAKLAR	92
ÖZGEÇMİŞ.....	100

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA İLİNDE KAVUNDA SOLGUNLUK HASTALIĞINA NEDEN OLAN *FUSARIUM* TÜRLERİNİN TESPİTİ VE PATOJENİSİTESİ

Gamze BÖLÜK

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Fitopatoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şaban KORDALI

Bu çalışmanın amacı, Ankara ilinde yoğun olarak kavun ekimi yapılan ilçelerdeki solgunluk belirtisi gösteren bitkilerden elde edilen *Fusarium* türlerinin teşhis edilmesi ve patojenisite denemesinin yapılmasıdır. Bu amaçla 2013-2014 yılları arasında Ankara’da 5 farklı ilçede solgunluk belirtisi gösteren bitkilerden 176 tane *Fusarium* spp. izolatının teşhisi ve bunlardan 65 tanesinin patojenisitesi yapılmıştır. Sonuçta 10 *Fusarium* türü (*F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. brachyibbosum* ve *F. redolens*) tanımlanmıştır. Bu 10 *Fusarium* türüne ait 65 izolatın patojeniteleri toprak inokulasyon metodu kullanılarak Yuva kavununda kontrollü koşullarda denenmiştir. Hastalık değerlendirilmesi, ekimden 45 gün sonra yapılmıştır. Patojenisite testi sonucunda 14 *F. oxysporum* ve 7 *F. solani* izolatının patojenitesinin %50’nin üzerinde olduğu tespit edilirken, *F. semitectum*, *F. proliferatum*, *F. graminearum* izolatlarının patojenitelerinin ise %40’ın altında olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın patojenisite testi sonucunda *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum*, *F. brachyibbosum* ve *F. redolens*’in patojen olmadığı tespit edilmiştir.

2017, 99 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Fusarium* spp., kavun, patojenite, solgunluk hastalığı

ABSTRACT

Master Thesis

DETECTION OF THE *FUSARIUM* SPECIES WHICH WILT DISEASE OF MELON IN ANKARA AND PATHOGENITIES

Gamze BÖLÜK

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection
Department of Phytopathology

Supervisor: Prof. Dr. Şaban KORDALI

The purpose of this study was to diagnose and test the pathogenicity of *Fusarium* species obtained from wilted melons in the most widely melon growing areas of Ankara. For this purpose, 176 *Fusarium* isolates were identified from plants showing symptoms peculiar to disease in 5 different districts of Ankara. Also, the 65 of them were used for pathogenicity test between 2013 and 2014. As a result, 10 *Fusarium* species (*F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. brachyibbosum* and *F. redolens*) were identified. From 10 *Fusarium* species 65 isolates were tested in controlled conditions for their pathogenicity by using soil inoculation method on the cultivar melon. The pathogenicity of evaluation was made after 45 days from sowing. The end of pathogenicity test, it was observed that 14 of the *F. oxysporum* and 7 of *F. solani* isolates caused disease more than 50% wilt by soil inoculation method. The pathogenicity of *F. semitectum*, *F. proliferatum*, *F. graminearum* isolates was found less than 40%. It was identified that *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum*, *F. brachyibbosum* ve *F. redolens* have not any infection.

2017, 99 pages

Keywords: *Fusarium* spp., melon, pathogenicity, wilt disease.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumu belirleyen, beni bu konuda çalışmam için yönlendiren, çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen ve çalışmamın her aşamasında yanımda olan Hocam Sayın Prof. Dr. Şaban KORDALI'ye teşekkür ederim.

Fusarium türlerinin klasik teşhisini yapan Saygıdeğer Hocam Emekli Prof. Dr. Salih MADEN (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü)'e teşekkürü bir borç bilirim. *Fusarium* türlerinin moleküler teşhisi için hem laboratuvar hem de gerekli olan tüm ekipmanlarının kullanımını sağlayan Sayın Hocam Filiz Ünal (Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bitki Hastalıkları Bölümü)'a çok teşekkür ederim.

İzolatların ve preparatların hazırlanması aşamasında ve patojenisite denemesi aşamasında ihtiyacım olan ortamı sağlayan, Doku Kültürü Laboratuvarını kullanmama izin veren Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümüne çok teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında tüm sorularıma içtenlikle cevap veren ve bana desteklerinin esirgemeyen değerli arkadaşım Araş. Gör. Ayşe USANMAZ BOZHÜYÜK (İğdır Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü)'e teşekkür ederim. Ayrıca yine tez yazım aşamasında iken bana destek olan ve dizayn konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Gülşah DOĞAN (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı)'a çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında yanımda olarak bana büyük destek veren, tez yazım aşamasında benimle birlikte sıkılmadan ve bıkmadan saatlerce bilgisayar başında çalışan babam Adem BÖLÜK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Patojenisite testi sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasında ve verilerin SPSS programında istatistik olarak analizinin yapılması aşamasında bana yol gösteren ve

yardımcı olan değerli arkadaşım Esra GÜNEŞ (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Bilgi İşlem Daire Başkanlığı)’e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, üzüntü ve sevinçlerimde her daim yanımda olan ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim annem Saadet BÖLÜK, kız kardeşi Gizem BÖLÜK ve Emre Deniz SARI’ya çok teşekkür ederim.

Gamze BÖLÜK

Haziran, 2017

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Kısaltmalar

A	Adenin
BSA	Sığır Serum Albumini (Bovine Serum Albumin)
C	Sitozin
CLA	Karanfil Yaprak Agar (Carnation Leaf-Piece Agar)
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
dNTPs	Deoksinükleotid Trifosfatlar (deoxynucleoside triphosphates)
<i>F.</i>	<i>Fusarium</i>
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
G	Guanin
GENOKS	Gen Araştırma ve Biyoteknoloji Şirketi (Gene Research and Biotechnology Company)
HCl	Hidrolik Asit
ITS	Transkribe Edilen İnternal Ara Bölgeler (Internal Transcribed Spacer)
KCl	Potasyum Klorür
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
NH ₄ OH	Amonyum Hidroksit
(NH ₄) ₂ SO ₄	Amonyum Sülfat
NUV	Yakın Ultraviyole (Near Ultra Violet)
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polimerase Chain Reaction)
PDA	Patates Dekstroz Agar
sp.	Bir cinse ait tek tür (species)
spp.	Bir cinse ait bütün türler (species plural)
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)
T	Timin
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

UV	Ultraviyole
WA	Su Agar (Water Agar)

Simgeler

cm	Santimetre
da	Dekar
dk.	Dakika
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
mg	Miligram
mg/ml	Miligram bölü mililitre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekare
mμ	Milimikron
pH	Hidrojenin potansiyeli (power of Hydrogen)
sn.	Saniye
w	Vat
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
±	Eksikliği veya fazlalığı
μl	Mikrolitre
μm	Mikrometre
®	Telif hakkı alınmış (Registered)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. A-B: Kahramankazan ilçesinde alçak tünel kullanılan tarlalar.....	2
Şekil 1.2. Ankara ilinde yıllara göre kavun üretim miktarı	6
Şekil 1.3. A-B: Kahramankazan'ın sembollerinden biri olan kavun heykeli	6
Şekil 1.4. A: Kavun bitkisinde <i>Fusarium</i> 'un neden olduğu solgunluğun tarladaki genel görünümü, B: hastalıklı bitki görünümü, C: hastalıklı kavun kökü ve D: gövdenin enine kesitinde iletim demetinin kahverengileşmesi.....	9
Şekil 3.1. A-B: Survey amaçlı gidilen tarlalardan genel görünüş ve C-D: hastalıklı kavun bitkisi	24
Şekil 3.2. A-D: Hastalıklı kavun bitkisi kökleri.....	25
Şekil 3.3. WA'a yerleştirilen kavun kök parçaları	26
Şekil 3.4. A-B: Uzun süreli saklamalar için hazırlanmış ependorf tüpleri ve C-D: eğik agarlı tüpler	27
Şekil 3.5. CLA oratamının görünüşü	28
Şekil 3.6. A-B: Lam Kültürü Metodu	29
Şekil 3.7. A-B: DNA çoğaltımı Techne TC-5000 thermal cycler.....	31
Şekil 3.8. Çalışılan örneklerden DNA izolasyonu sonucunda elde edilen DNA bantlarının agaroz jelde elektroforez görüntüsü	31
Şekil 3.9. <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının geliştirildiği mısır unu kum kültürleri	32
Şekil 4.1. Hastalık belirtisi gösteren ve örnek alınan tarlaların genel görünümü A: Kahramankazan Orhaniye Mahallesi B: Kızılcahamam Mahkemeağacın Mahallesi C: Kahramankazan Uçarı ₁ Mahallesi D: Kalecik Hacıballı Mahallesi E: Şereflikoçhisar Kurulutepe Mahallesi F: Güdül Afşar Mahallesi.....	36
Şekil 4.2. <i>Fusarium acuminatum</i> A–D: Makrokonidi	49

Şekil 4.3. <i>Fusarium acuminatum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	49
Şekil 4.4. <i>Fusarium brachygibbosum</i> A–B: Makrokonidi	51
Şekil 4.5. <i>Fusarium brachygibbosum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	52
Şekil 4.6. <i>Fusarium equseti</i> A–D: Makrokonidi	54
Şekil 4.7. <i>Fusarium equseti</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler.....	54
Şekil 4.8. <i>Fusarium graminearum</i> A–D: Makrokonidi	56
Şekil 4.9. <i>Fusarium graminearum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	57
Şekil 4.10. <i>Fusarium oxysporum</i> A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–F: CLA ortamındaki mikrokonidi	60
Şekil 4.11. <i>Fusarium oxysporum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler ve Mikrokonidiler.....	60
Şekil 4.12. <i>Fusarium proliferatum</i> A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–F: CLA ortamındaki mikrokonidi.	62
Şekil 4.13. <i>Fusarium proliferatum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	63
Şekil 4.14. <i>Fusarium redolens</i> A–D: Makrokonidi E–H: Mikrokonidi I–J: CLA ortamındaki mikrokonidi	65
Şekil 4.15. <i>Fusarium redolens</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler.....	65
Şekil 4.16. <i>Fusarium sambucinum</i> A–F: Makrokonidi	67
Şekil 4.17. <i>Fusarium sambucinum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	68
Şekil 4.18. <i>Fusarium semitectum</i> A–B: Makrokonidi C–D: Mezokonidi E–F: CLA ortamındaki mezokonidi	70

Şekil 4.19. <i>Fusarium semitectum</i> A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	70
Şekil 4.20. <i>Fusarium solani</i> A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–G: CLA ortamındaki mikrokonidi	73
Şekil 4.21. <i>Fusarium solani</i> A: PDA koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler	74
Şekil 4.22. A: <i>Fusarium oxysporum</i> ’un kavun bitkisinde meydana getirdiği belirti B: kontrol bitkisi.....	76
Şekil 4.23. A: <i>Fusarium solani</i> ’nin kavun bitkisinde meydana getirdiği belirti B: kontrol bitkisi	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyadaki kavun üretim alanı ve üretim miktarı	2
Çizelge 1.2. Türkiye’de bölgelere göre 2013-2016 yılları arasında kavun üretim miktarı	3
Çizelge 1.3. Türkiye’de bölgelere göre 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı	4
Çizelge 1.4. İllere göre 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı	4
Çizelge 1.5. İllere göre 2013-2016 yılları arasında üretim miktarı	5
Çizelge 1.6. Ankara ilçelerinde 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı	7
Çizelge 1.7. Ankara ilçelerinde 2013-2016 yılları arasında kavun üretim miktarı	7
Çizelge 4.1 Ankara ilinde survey yapılan tarlaların alanları.....	35
Çizelge 4.2. Örneklerin alındığı ilçelere göre hastalık oranı ve yaygınlık oranı	37
Çizelge 4.3. <i>Fusarium</i> spp.’ ye ait izolatların ilçelere göre dağılımları	38
Çizelge 4.4. Teşhisleri yapılan <i>Fusarium</i> türleri, türlere ait izolat sayısı ve elde ediliş oranları	38
Çizelge 4.5. <i>Fusarium</i> türlerinin tarla bazında dağılımları	39
Çizelge 4.6. Survey sonucu ilçelere göre elde edilen <i>Fusarium</i> türleri	46
Çizelge 4.7. İlçelere göre patojenisite denemesine alınan <i>Fusarium</i> türleri	75
Çizelge 4.8. <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının kavunda oluşturdıkları hastalık şiddeti yüzdesi.....	78
Çizelge 4.9. Gündül ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları.....	80
Çizelge 4.10. Kalecik ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	81
Çizelge 4.11. Kahramankazan Uçarı ₂ (1) Mahallesiinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	82
Çizelge 4.12. Kahramankazan Orhaniye (2) Mahallesiinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	83

Çizelge 4.13. Kahramankazan İmrendi (3) Mahallesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	84
Çizelge 4.14. Kahramankazan Uçarı ₁ (4) Mahallesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	85
Çizelge 4.15. Kızılcahamam ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	86
Çizelge 4.16. Şereflikoçhisar ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları	87





1. GİRİŞ

Cucurbitaceae familyasının bir üyesi olan kavunun (*Cucumis melo* L.) anavatanı ve en kuvvetli gen merkezleri olarak Anadolu, İran, Afganistan, Orta Asya kabul edilmekte olup bu bölgelerde yabani kavun çeşitlerine rastlanmaktadır. Kavun, anavatanı olan bu bölgelerden dünyaya yayılmıştır (Sağır 1988). Türkiye, Anadolu'dan Japonya'ya kadar uzanan kavunun ikincil gen merkezinde yer aldığı (Pitrat et al. 1999) ve Türkiye'de zengin yerel kavun popülasyonları olduğu belirtilmiştir (Günay 2005; Türkmen vd 2005).

Günümüzde kavunun farklı çeşitleri hem gıda amaçlı hem de hobi amaçlı yetiştirilmektedir. Kavun, vitamin bakımından zengin olmakla birlikte sıcak havalarda serinlemek amacıyla tüketilmektedir. Kavunun küçük ve olgunlaşmamış meyveleri (kelek) turşu yapımında kullanılmaktadır. Kavun, reçeli ve meyve suyu yapılarak da tüketilmektedir. Pasta, meyveli yoğurt, çorba yapımında ve parfümeride kullanılmaktadır. Ayrıca kavun meyvelerinden yapılan dondurma da sevilerek tüketilmektedir (Ünlü 2006).

Kavun genellikle iç piyasada tüketilmekle birlikte son yıllarda Avrupa ve Orta Doğu ülkelerine de ihraç edilmeye başlanılmıştır. Kavun, sera ve alçak tünelde yetiştirilen çeşitlerin yanında (Şekil 1.1.), depolama tekniklerinin gelişmesiyle dayanıklı kışlık kavun çeşitleri mevsim dışında da üretilip değerlendirilmektedir. Ülkemizde kavun yetiştiriciliği daha çok tarlada ve alçak tünellerde gerçekleştirilmekte, ürün hasadı alçak tünellerde haziran ayının sonuna doğru seralarda erken ilkbahar döneminde yapılmaktadır (Ünlü 2006).



Şekil 1.1. A-B: Kahramankazan ilçesinde alçak tünel kullanılan tarlalar

Türkiye 101 000 hektar ve 707 302 ton kavun üretimi ile FAO'nun 2014 yılı verilerine göre dünya ülkeleri arasında Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Çizelge 1.1. Dünyadaki kavun üretim alanı ve üretim miktarı (Anonymus 2017)

Ülke	Üretim Miktarı (ton)		Üretim Alanı (ha)	
	2013	2014	2013	2014
Çin	14 411 591	14 826 382	428 458	444 063
Türkiye	1 699 550	1 707 302	101 500	101 000
İran	1 457 245	1 476 801	76 977	76 816
Mısır	924 768	1 049 849	35 392	37 518
Hindistan	1 000 000	1 034 008	44 500	46 264
ABD	987 830	787 030	33 610	29 400
İspanya	856 951	750 151	26 723	23 790
Fas	700 035	736 546	21 637	22 625
İtalya	585 262	560 344	24 535	25 028
Meksika	561 953	526 990	19 561	18 307

TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 786 632 dekar alanda kavun ekimi yapılmaktadır. Kavun üretimi İç Anadolu Bölgesinde; Ankara, Çankırı, Konya, Ege Bölgesinde; Manisa, İzmir, Denizli, Balıkesir ve Akdeniz Bölgesinde; Adana, Antalya ve Hatay illerinde gerçekleşmektedir (Çizelge 1.2., Çizelge 1.3.). Kavun üretiminde en büyük pay 453 409 tonluk üretimle İç Anadolu Bölgesindedir. Verilere göre Akdeniz Bölgesi ekim alanı az olmasına rağmen üretim miktarı açısından 406 342 tonla ikinci sırada yer almaktadır. Bunun nedeni ise iklimin ikinci hatta üçüncü mahsulün alınmasına elverişli olmasıdır. Ankara 143 119 dekar ile Türkiye’de en fazla ekim alanına sahip iken Ankara’yı Manisa ve Denizli takip etmektedir. Üretim miktarı açısından da Ankara 178 431 tonla Adana’dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 1.4., Çizelge 1.5.).

Çizelge 1.2. Türkiye’de bölgelere göre 2013-2016 yılları arasında kavun üretim miktarı (Anonim 2017)

Coğrafi Bölgeler	Üretim Miktarı (ton)			
	2013	2014	2015	2016
İç Anadolu Bölgesi	341 711	378 982	396 080	458 409
Akdeniz Bölgesi	323 450	337 189	345 748	406 342
Ege Bölgesi	318 725	321 827	310 436	325 940
Marmara Bölgesi	273 857	249 293	236 620	238 224
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	196 374	171 725	176 248	165 126
Karadeniz Bölgesi	151 986	154 890	157 051	163 448
Doğu Anadolu Bölgesi	93 477	93 396	97 437	96 867
Toplam	1 699 550	1 707 302	1 719 620	1 854 356

Çizelge 1.3. Türkiye’de bölgelere göre 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı (Anonim 2017)

Coğrafi Bölgeler	Ekim Alanı (da)			
	2013	2014	2015	2016
İç Anadolu Bölgesi	217 230	232 086	234 761	226 919
Ege Bölgesi	134 616	139 266	135 722	140 600
Marmara Bölgesi	124 285	114 147	110 875	106 559
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	91 689	82 823	84 920	79 742
Akdeniz Bölgesi	87 582	90 518	91 485	102 550
Karadeniz Bölgesi	71 483	71 407	75 280	74 370
Doğu Anadolu Bölgesi	60 507	64 143	57 481	55 892
Toplam	787 687	791 488	790 425	786 632

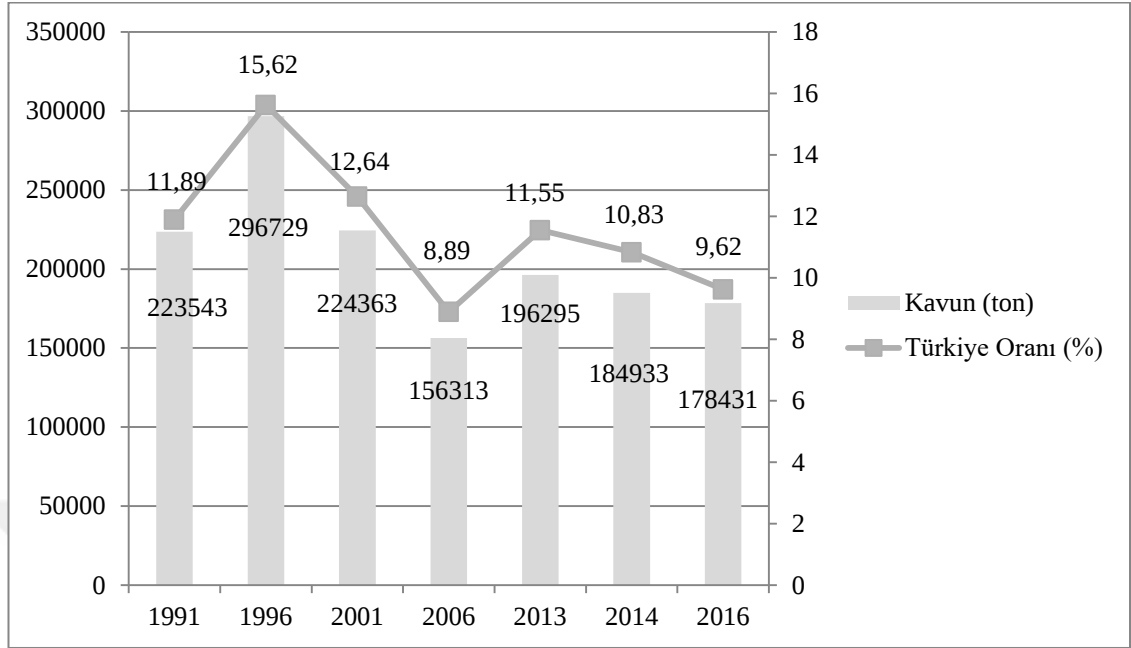
Çizelge 1.4. İllere göre 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı (Anonim 2017)

İl	Ekim Alanı (da)			
	2013	2014	2015	2016
Ankara	162 472	165 403	158 264	143 119
Manisa	42 164	41 938	42 210	41 606
Denizli	36 872	38 570	38 482	40 303
Balıkesir	46 887	43 807	41 751	40 268
Çankırı	36 655	37 235	38 842	38 960
Adana	25 390	26 126	28 635	37 339
Konya	17 180	25 328	29 655	32 005
Antalya	26 671	26 837	26 227	26 449
Hatay	14 465	16 595	16 500	20 422
İzmir	19 066	18 864	17 966	19 479

Çizelge1.5. İllere göre 2013-2016 yılları arasında üretim miktarı (Anonim 2017)

İl	Üretim Miktarı (ton)			
	2013	2014	2015	2016
Ankara	196 295	184 933	165 259	178 431
Manisa	109 038	103 581	105 988	108 031
Denizli	91 274	97 686	88 629	91 924
Balıkesir	95 033	85 646	77 965	80 411
Çankırı	61 821	63 358	60 354	66 253
Adana	118 365	128 428	143 601	198 660
Konya	62 745	95 049	113 608	148 051
Antalya	104 500	104 378	99 365	100 649
Hatay	36 320	40 885	40 653	51 696
İzmir	42 565	42 927	40 480	41 558

Türkiye’de 1991 ve 2016 yılları arasında kavun üretimi %1,36 oranında bir düşüş yaşanmış. Ankara’da kavun üretimi (Kahramankazan ve Polatlı kavunu) %20,2’lik bir düşüşle 178 bin tona gerilemiştir. Türkiye oranına göre Ankara kavun üretimi 2016 yılında %9,62’e kadar gerilemiştir.



Şekil 1.2. Ankara ilinde yıllara göre kavun üretim miktarı (Anonim 2017)

Türkiye ve Ankara’da ekim alanının en fazla olduğu ilçe Kahramankazan’dır. Ancak üretim miktarı olarak 2016 yılına kadar birinci sıradayken 2016 yılında Polatlı’dan sonra ikinci sıraya gerilemiştir (Çizelge 1.6., Çizelge 1.7.)



Şekil 1.3. A-B: Kahramanazan’ın sembollerinden biri olan kavun heykeli

Çizelge 1.6. Ankara ilçelerinde 2013-2016 yılları arasında kavun ekim alanı (Anonim 2017)

Ankara İlçeleri	Ekim Alanı (da)			
	2013	2014	2015	2016
Kahramankazan	56 400	56 400	56 400	48 500
Polatlı	29 000	28 000	27 000	30 000
Şereflikoçhisar	20 000	25 000	25 000	15 000
Ayaş	15 000	13 000	12 500	11 000
Sincan	14 500	17 460	13 460	13 462
Bala	4 500	4 500	4 500	4 500
Haymana	4 000	4 000	4 000	5 900
Kalecik	4 000	2 000	1 946	1 950
Güdül	1 500	1 500	1 500	1 500
Kızılcahamam	500	1 500	1 500	1 500
Toplam	162 472	165 403	158 264	143 119

Çizelge 1.7. Ankara ilçelerinde 2013-2016 yılları arasında kavun üretim miktarı (Anonim 2017)

Ankara İlçeleri	Üretim Miktarı (ton)			
	2013	2014	2015	2016
Kahramankazan	56 400	56 400	56 400	48 500
Polatlı	53 000	50 400	49 950	60 000
Ayaş	18 000	14 300	5 000	11 000
Şereflikoçhisar	14 000	11 250	5 000	7 500
Sincan	11 600	13 968	13 460	13 462
Kalecik	10 000	5 000	4 865	4 875
Haymana	6 000	6 000	6 000	8 850
Bala	3 600	4 500	4 500	4 050
Güdül	1 500	1 500	1 500	1 500
Kızılcahamam	750	2 250	2 250	2 250
Toplam	196 295	184 933	165 259	178 431

Kavun yetiştiriciliğinde, üretimi sınırlayan, verim ve kaliteyi etkileyen faktörler arasında sıcaklık, yağış, toprak yapısı gibi abiyotik faktörlerinin yanısıra viral, bakteriyel ve fungal hastalık etmenleri gibi biyotik faktörler önemli yer tutmaktadır. Üretimi sınırlayan biyotik faktörlerin en önemlisi toprak kökenli patojen funguslardır. Bunların arasında kavunda çökerten ve solgunluk hastalığına sebep olan fungusların önemli bir yeri sahip olup bunaların içinde de *Fusarium* kavundaki hastalık etmenlerinin en önemlisidir (Çakırbey 2012).

Kavunda solgunluk hastalığı, farklı toprak kökenli fungus ve bakterilerin neden olduğu kompleks bir hastalıktır. Ancak bugüne kadar yapılan çalışmalar solgunluk oluşumunun daha çok fungal etmenlerden kaynaklandığını göstermektedir. Kavunda solgunluk hastalığını oluşturan fungal etmenler içerisinde *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani*, *F. equiseti*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae*, *Acremonium* spp. ve *Monosporascus cannonballus* tespit edilmiştir (Palti and Joffe 1971; Tuwardzhieva 1974; Waraitch and Mushi 1977; Palodhi ve Sen 1979; Bruton ve Miller 1997a; Bruton ve Miller 1997b; Pivonia at. el 1997; Zitter et.al 1996; Kordali 1998).

Ülkemizde kavunlarda solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal florayı belirlemeye yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiş ve çalışmalar sonucunda *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora drechsleri*, *Verticillium dahliae*, *Macrophomina phaseolina* gibi değişik etmenlerin kavunda hastalık yaptığı kaydedilmiştir (Evcil ve Yalçın 1977; Soran 1979; Maden and Karahan 1980; Sağır 1988; Tezcan ve Yıldız 1991; Erzurum 2000 a ve b).

Kavunlarda solgunluk hastalığı belirtileri bazı fungal etmenlerin iletim demetlerinde tıkanmaya (örneğin *Fusarium* ve *Verticillium* türleri) bazı fungal etmenlerin ise bitkinin kök ve kök boğazında çürüklüğe neden olmasıyla ortaya çıkmaktadır (Altuğ 2001).

Fusarium solgunluğu, kavunun kök boğazını ve köklerini enfekte edip, bitkinin su alınımasını engellemek suretiyle, solgunluğa neden olmaktadır. Yapraklarda sararma,

gövdenin kök boğazına yakın yerlerinde uzunlamasına nekrotik lezyonlar ve iletim demetlerinde kahverengileşmeye sebep olmakta (Şekil 1.3.) ve ilerleyen dönemlerde çökme ve kurumalar görülmektedir (Şekil 1.3.). Genelde hasada yakın dönemlerde kendini gösteren bu belirtiler nedeniyle meyvede kalite ve verim kaybı olmaktadır (Baran 2000). Kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler üzerine yapılan araştırmalarda Türkiye'deki kavun üretim alanlarının %85 oranında hastalık görüldüğü ve hastalık oranının %17 ile %95 arasında değiştiği belirtilmiştir (Şensoy 2005).



Şekil 1.4. A: Kavun bitkisinde *Fusarium*'un neden olduğu solgunluğun tarladaki genel görünümü, B: hastalıklı bitki görünümü, C: hastalıklı kavun bitkisi kökü ve D: gövdenin enine kesitinde iletim demetinin kahverengileşmesi

Fungus miselyumlarının kalınlaşması ile oluşan klamidosporeler toprakta uzun süre canlılığını koruyabilir. Toprak kökenli olmakla birlikte tohum ile de taşınması mümkündür. Tohum bulaşmaları yüzeysel ya da kabuk altındaki dokularda olmakta, bu yüzden tohum embriyosu enfekte olmamaktadır. Lokal bulaşmalar toprak ya da bitki kalıntıları ile gerçekleşmektedir. Enfeksiyon özellikle yaralanan köklerden olmakta belirleyici olmaktadır. Toprak ve çevre koşulları enfeksiyon ve hastalık belirtilerinin

ortaya çıkması için önemlidir. Hastalık Şiddeti 20 ile 25°C toprak sıcaklıklarında en yüksek seviyeye ulaşmakta ve daha yüksek sıcaklıklarda hastalık Şiddeti azalmakta düşük toprak sıcaklığında ise solgunluk belirtileri daha hızlı ortaya çıkmaktadır. Yüksek amonyum formunda azot ve ışık, kumlu hafif asidik topraklar (pH 5 - 5,5) hastalığın yayılmasını hızlandırmaktadır (Altuğ 2001).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kavun, dünyada farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip birçok bölgede ticari olarak tarımı yapılan kültür bitkisidir. Kavunda görülen solgunluklarla ilişkili olarak adından en çok bahsedilen fungus cinsi *Fusarium*'dur (Martyn 1996). Dünyada ve Türkiye'de kavun yetiştirilen alanlarda en yaygın ve önemli solgunluk hastalığı, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Leach & Currence) W.C. Snyder & H.N. Hansen'dır. Kuzey Amerika'da (Leach 1933, Leach and Currence 1933; Leary and Wibur 1976; Martyn et al. 1987), Avrupa ve Asya'da (Quiot et al. 1979; Sherf and Macnab 1986), % 100'e varan şiddetli verim kayıplarının görüldüğü kaydedilmiştir (Zheng et al. 1999). Ayrıca Hindistan, Orta Doğu ve Türkiye'de pek çok kavun üretim alanlarında ekonomik olarak önemli zarara neden olduğu kaydedilmiştir (Blancard et al. 1995; Yıldız 1977). *Fusarium* türleri yirminci yüzyılın başından bu yana hastalıklı kavun bitkilerinden, farklı kişiler tarafından izole edilmiş ve bunlardan *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ve *F. solani* f. sp. *curcurbitae* kavundaki büyük kayıplara neden olan iki ana patojen olarak belirtilmiştir (Latin and Snell 1986).

Kavun solgunluğu üzerinde, taksonomi verilerinin yetersiz olduğu dönemlerde yürütülen çalışmalarda, izole edilen *Fusarium* türleri, bir teste tabi tutulmaksızın ve tür düzeyinde tanısı yapılmaksızın, solgunluk nedeni olarak bildirilmiştir (Soran 1979 a, b). *Fusarium* solgunluğu ilk defa 1930 yılında New York'ta tanılanmıştır (Chupp 1930 a,b), ancak teşhis edilmesi ve patojenisitesinin doğrulanması 1933 yılında Minnesota'da yapılmıştır (Leach 1933), 1945 yılında hastalık Kaliforniya'nın batısında ve Kuzey Ontario'da tespit edilmiştir (Gubler and Grogan 1976). Dünyanın farklı kavun üretim alanlarında solgun kavunlardan değişik *Fusarium* türlerinin izole edildiğini, ancak gerçek solgunluk etmeninin *Fusarium bulbigenum* var. *niveum* (E.F. Sm.) Wollenw. olduğu bildirilmiştir (Wollenweber and Reiniking 1935). Daha sonra Leach ve Currence 1938 yılında, kavunlarda *Fusarium* izolatlarının karpuz solgunluk etmeni olan *F. niveum*'a çok benzediğini ancak bu türün kavuna özelleşmiş bir form olduğunu kabul ederek *F. bulbigenum* var. *niveum* (E.F. Sm.) Wollenw. olarak isimlendirilmiştir. 1958

yılına kadar etmen değişik yayınlarda bu isimle kullanılmıştır. İlk kez 1958 yılında Reid tarafından etmen, Synder ve Hansen tarafından önerilen yeni adlandırma kurallarına uyularak “*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Leach and Currence) Snyder and Hansen” olarak adlandırılmıştır. Daha sonra bu adlandırma sistemi benimsenerek, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*’in çeşitli ülkelerde yaygın solgunluk nedeni olduğu bildirilmiştir (Soran 1979 a).

İsrail’de solgun kavun, karpuz ve hıyar bitkilerinden 127 *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Bu izolatlardan 49’u *F. solani*, 36’sı *F. equiseti*, 29’u *F.oxysporum*, 7’si ise *F. javanicum* olarak tanımlanmış ve yapılan patojenite testleri sonucunda bu türlerin konukçularında solgunluk hastalığına neden olduğunu bildirmiştir (Palti and Joffe 1971). Ayrıca başka bir çalışmada kokulu kavunlarda *Fusarium* solgunluğuna sebep olan türün *F. oxysporum* f. sp. *melonis* olduğu bildirilmiştir (Katan et al. 1994). İsrail’de yapılan diğer çalışmada kavunların kök sistemlerinden en çok izole edilen türlerin; *Monosporascus* sp., *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Olpidium* sp., *F. solani* ve *F. proliferatum* olduğu ve yapılan patojenite testlerinde *F. solani* ve *F. proliferatum*’un ise patojen olmadığı kaydedilmiştir. (Pivonia 1997)

Rusya’da yapılan bir çalışmada solgun kavunların kök ve kök boğazlarından %40 *Fusarium equiseti*, %30 *F. oxysporum*, %15 *F. solani*, %7 *F. heterosporium*, %3 *F. sambucinum* var. *ossicolum* ve %5 *F. moniliforme* izole edilmiştir, diğer taraftan yavaş gelişen ve ani olarak solgunluk gösteren bitkilerden izole edilen *Fusarium* türleri arasında, solgunluk oluşturma yönünden herhangi bir farklılık olmadığı kaydedilmemiştir (Tuwardzhieva 1974).

Hindistan’da *Fusarium solani*’nin kavunda solgunluğa yol açtığı bildirmiştir (Waraitch and Mushi 1977),yapılan bir çalışmada *F. solani* ile enfekteli kavun bitkilerinde bodurluk ya da solgunluk olarak nitelendirilen değişik semptomların görüldüğü bildirilmiştir (Palodhi and Sen 1979).Yine Hindistan’da farklı *Fusarium* türlerinin *Cucurbitaceae* familyası üyelerinde solgunluk hastalığına neden olduğu ve buna *Fusarium solani*’nin sebep olduğu bildirilmiştir (Martyn 1996).

Güney Afrika'nın iki ana kavun üretim bölgesinde yapılan bir çalışmada da hastalıklı kavunlardan yapılan izolasyonlarda en yüksek oranda *Fusarium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* izole edilmiştir. İzole edilen *Fusarium* türlerinden ise en sık olarak *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*'ye rastlanılmıştır. Yapılan patojenisite testleri sonucunda *F. solani* ve *F. equiseti* izolatları patojen bulunmamıştır (Reuveni 1985). Başka bir çalışmada ise solgun kavun bitkilerinden, diğer fungusların yanı sıra *F. oxysporum* ve *F. culmorum* izole edilmiştir fakat patojenisite testine tabi tutulmamıştır (Marquina et al. 1986).

ABD'nin Kaliforniya eyaletinde kavunlarda fide hastalığı etmeni olarak *Fusarium equiseti* tespit edilmiş ve kavunla birlikte *Cucurbiteceae* familyası üyelerinde de hastalığa neden olduğu kaydedilmiştir (Adams et al. 1987). ABD'nin Kaliforniya eyaletinde yapılan bir diğer çalışmada ise kavun alanlarında kök çürüklüğüne neden olan fungusların tespiti ve patojenitesinin araştırıldığı çalışmada kavundan *Acremonium cucurbitacearum*, *Rhizopycnis vagum*, *Monosporascus cannonballus*, *F. solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Pythium* spp. ve *Verticillium dahliae* izole edilmiş, patojenite testlerinde ise *F. solani* patojen olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Aegerter et al. 2000).

Amerika'da yapılan başka bir çalışmada kavun meyvesinde kuru çürüklüğe neden olan fungal etmenler ve semptomlarının araştırıldığı, araştırma sonucuna göre *Fusarium* meyve çürüklüğünün belirtileri, *Fusarium* türüne ve konukçu bitkiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği ancak bazı türler arasında çarpıcı benzerlikler olduğu bildirilmiştir. *F. graminum*, *F. acuminatum*, *F. culmorum* ve *F. moniliforme* meyvede belirgin kırmızımsı ve morumsu renklenmeye neden olurken *F. semitectum*, *F. equiseti*, *F. scirpi* ve *Fusarium solani* kahverengi lezyonlar ve olgun bir lezyonun kesitinin, etrafında ise beyaz hale bulunan kuru, kahverengi, süngerimsi bir çürüklük oluşturduğu bildirilmiştir. Bunların aksine *F. oxysporum* f. sp. *melonis*'un belirtilerinin diğerlerinden daha hafif olduğunu ancak tohumlarda enfeksiyona neden olduğu bildirilmiştir (Bruton and Duthie 2017).

1980'lı yılların sonlarında, Amerika'da kavunla münavebeye giren 5 bitki türünün (yonca, pamuk, şeker kamışı, domates, buğday) ve *Fusarium* türlerine duyarlı Honey Dew kavunlarının köklerinde *Fusarium* spp.'lerin kolonizasyon yeteneklerini araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda, köklerde kolonize olan *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ve bunun patojen olmayan ırkları ile *F. solani* ve *F. equiseti*'nin tüm bitkilerde aynı yoğunlukta mevcut oldukları gözlenmiştir. Ancak izolasyon sıklıkları bakımından en sık izole edilen fungusun *F. oxysporum*'un patojen olmayan ırkları olduğu bildirilmiştir. İkinci sırada ise *F. oxysporum* f. sp. *melonis* izole edilmiştir. En az izole edilen türlerin ise *F. solani* ve *F. equiseti* olduğu bildirilmiştir (Gordon et al. 1989).

Tektaş'ta kavunda kök çürüklüğü hastalığı büyük kayıplara neden olmuş, hastalık belirtisi gösteren bitkilerin köklerinden çoğunlukla *F. solani*, *Monosporascus cannonballus*, *Macrophomina phaseoli* ve *Stagonospora* sp. izole edilmiştir. Patojenisite testlerinde, *M. cannonballus* ve *M. phaseolina* kök çürüklüğüne neden olduğu belirtilirken, *F. solani* ve izole edilen diğer fungusların inokule edildiği bitkilerin çok azını etkilediği ve genellikle hafif semptomlara neden olduğu gözlenmiştir (Mertely et al. 1991). Başka bir çalışmada ise *F. solani*'nin kavunda meyve çürüklüğüne sebep olduğu bildirilmiş, yapılan patojenite testlerinde de patojen olduğu tespit edilmiştir (Champaco 1993).

Brezilya'da *Fusarium solani*'nin kavun bitkisinde kök çürüklüğüne (Rego 1994), başka bir çalışmada ise *F. semitectum* hasat sonrası kavunlarda %10-30 arasında kayıplara, *F. semitectum* kuru meyve çürüklüğüne neden olduğu ve hastalığın görülme sıklığının giderek arttığı bildirilmiştir (Terao et al. 2008; Oliveira et al. 2014).

Bulgaristan'da kavun ve karpuzlardaki solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüklerini saptamak amacıyla hastalıklı kavun ve karpuz bitkilerinden 107 *Fusarium* izolatının teşhisi ve patojenisitesi araştırılmış ve çalışmada *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. proliferatum*, *F. melanochlorum*, *F. heterosporum*, *F. oxysporum* var. *redolens*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. moniliforme* var. *subgultinans* ve *F. oxysporum* f. sp.

niveum 'un, ülkede kavun ve karpuzda kök ve kök boğazı çürüklüğü ile solgunluğa neden olduğu bildirilmiştir (Karajova et al. 1995).

Honduras'da kavun kurumalarının nedenlerini belirlemek için yapılan araştırma, farklı üç üretim alanından toplanan hastalıklı bitkilerin kök boğazı, ana ve yan köklerinden izolasyonlar yapılmış ve hastalıklı bitkilerden %75 *Rhizoctonia solani*, %30 *F. solani* ve zamk akıntısı olmayan kahverengi kök boğazı lezyonlarında *Fusarium palidorozeum* ve az oranda *Macrophomina phaseoli*, *Stagonospora* sp. ve *Monasporascus cannonballus* elde edilmiştir (Bruton and Miller 1997 a).

Guatemala'da yapılan araştırmada, hastalıklı bitkilerin kök boğazı, ana kök ve yan köklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda, tüm bitkilerin %38'inden *F. pallidorozeum*, %18'inden *Rhizoctonia solani* ve %17'sinden *Stagonospora* sp. elde edilmiştir (Bruton and Miller 1997 b).

İran'da yapılan bir çalışmada kavunlarda kök çürüklüğüne neden olan en önemli patojenin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* olduğu, çeşitli derecelerde *F. proliferatum* ve *F. solani* f. sp. *cucurbitae* kabak ve kavunlarda hastalığa neden olduğu belirlenmiştir (Pivonia et al. 1997; Namiki et al. 1994). *F. solani* f. sp. *cucurbitae* Horasan ilinde kavunlarda kök ve kökboğazı çürüğüne neden olduğu bildirilmiştir (Alymanesh et al. 2009).

İran'da yapılan diğer bir çalışmada kavun bitkisinin köklerinden 5 *Fusarium* türü (*F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. semitectum* ve *F. solani*) izole edilmiş ve bu türlerin patojenisite testi yapılmıştır. *F. oxysporum* ve *F. solani* her iki bitki türünde de patojen bulunmuştur. Kavunda kök çürüklüğüne sebep olduğu inokülasyondan 20-35 gün sonra kökte nekrotik kahverengi lekeler ve bitkide sararma şeklinde belirtiler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, *F. solani*'nin 14 izolatu, *F. proliferatum*'un 3 izolatu ve *F. equiseti*'nin 2 izolatu renk değişimi ve nekroz oluşturduğu gözlenmiştir (Chehria et al. 2011). İran'da 2013-2015 yıllarında yapılan diğer bir çalışmada ise kavun tarlalarında *F. oxysporumun* yanı sıra *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum* ve *F. solani*

izole edilerek morfolojik ve moleküler olarak teşhisi yapılmıştır (Mahdikhani 2016).

Çin’de yapılan bir çalışmada kavunların yetiştirildiği sera toprağından *Fusarium oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. verticillioides*, *F. fujikuroi*, *F. culmorum*, *F. pseudonygamai*, *F. acuminatum* ve *F. graminearum* türleri izole edilmiş. *F. oxysporum* için yapılan patojenite testi sonucunda inokülasyondan otuz gün sonra kavun fidelerinin hem yapraklarda hem de köklerde koyu kahverengi nektotik lezyonlar oluşturarak patojen olduğu bildirilmiştir (Zhaoa 2013).

Kore’de 2010-2011 yılları arasında yapılan bir araştırmada kavun yetiştirilen seradan 8 *Fusarium oxysporum*, 8 *F. commune*, 5 *F. proliferatum*, 3 *F. equiseti*, 2 *F. delphinoides* ve 1 *F. andiyazi* olmak üzere toplamda 27 *Fusarium* türü izolatu elde edilmiş ve hem morfolojik hem de moleküler teşhisleri yapılmıştır. Yapılan patojenisite testleri sonucunda en yüksek patojenisite *F. proliferatum* ikinci *F. oxysporum* ve 3. sırada *F. andiyazi* olduğu diğer fungusların ise patojen olmadığı belirlenmiştir (Seo and Kim 2016).

Türkiye’de kavun da ilk *Fusarium* türü 1939 yılında Manisa’nın Selimler köyünde ve daha sonra Ankara’nın Nallıhan ilçesinde saptanmıştır (Bremer 1944).

1960’lı yıllarda Trakya’da kavun ve karpuzlarda *Fusarium* türleri solgunluk hastalığı oluşturduğu ve bu bölgede %50’den fazla zarar yaptığı bildirilmiş ve bunun kimyasal kontrolüne yönelik çalışma yapılmıştır (Akdoğan 1969).

Ankara, Edirne ve Sakarya illerindeki kavun solgunluğu hastalığının fungal etmenlerinin tespiti, dağılımları ve bunlardan *Fusarium* spp.’nin tanısı ve patojenisiteleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda hastalıklı kavun köklerinden %64 *Fusarium* spp., %6 *Pythium* sp., %1 *Rhizoctonia* sp. ve %1 *Verticillium* sp. oranında izole edilmiştir. *Fusarium* izolatlarının %37’sini *F. oxysporum*, %11’ini *F. tabacinum* ve %16’sını *F. solani*, *F. equiseti* ve *F. culmorum*’un oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca patojenite testleri sonucunda bu türlerden *F. oxysporum* ve *F. tabacinum*’un patojen

oldukları bildirmiştir (Soran 1975; 1978; 1979 a, b). Sakarya ilinde *F. culmorum* (Soran 1978, 1979 a, b). Ankara ilinde *F. equiseti*, *F. solani* (İren ve Soran 1973; Soran 1979 a). Edirne ilinde *F. equiseti*, *F. tabacinum*, *F. oxysporum* kavunda hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir (Soran 1979 a).

Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde kavun ve karpuzda *Fusarium* solgunluğunun önemli zarar oluşturduğu tespit edilmiştir (Zengin 1979).

Ankara ve çevresindeki kavunlarda solgunluk etmenlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, hastalıklı bitkilerden *Pythium* (%46), *Fusarium* (%36) ve *Rhizoctonia* (%2)'yi izole edilmiş ve patojenisite testleri sonucunda *Fusarium* izolatlarının patojen olmadığını, diğer iki cinse ait izolatların patojen olduğu bildirilmiştir (Soran 1973).

Orta Anadolu'da yapılan bir çalışmada ise, Çankırı ile Kızılırmak kıyılarındaki bazı kavun tarlalarında yoğun kök çürüklüğüne rastlandığı özellikle sulanan tarlalarda zararın %100'e yakın olduğu belirtilmiştir (Maden ve Karahan 1980). Başka bir çalışmada da *Fusarium oxysporum* kavunda hastalık oluşturduğunu belirtmiştir (Demirci vd 2002).

Diğer bir çalışmada ise Ankara ilinde kavunlarda kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan solgunluk etmenleri %46 oranında *Pythium* sp., %36 oranında *Fusarium* spp., %2 oranında *Rhizoctonia solani* olduğu tespit edilmiştir. İzole edilen *Fusarium* türleri ise *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. solani* olduğu, yapılan patojenisite testi sonucunda da virulent olduğu gözlenmiştir (Karahan vd 1981; Maden ve Karahan 1989).

Orta Anadolu Bölgesi'nde kavunda solgunluk etmenlerinin belirlenmesine yönelik çalışmada *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in ırkları belirlenmiş bu patojenin ırklarının bu bölgede ilk defa bulunduğu kaydedilmiştir (Maden vd 1998; Erzurum vd 1999). Farklı bir çalışmada da kavun tarlalarında *F. oxysporum* f. sp. *melonis* kök çürüklüğü ve solgunluğa sebep olduğu belirlenmiştir (Demir vd 2006). Aynı bölgede

kavun üretim alanlarında solgunluk belirtileri gösteren bitkilerden *F.oxysporum* %44,8, *Fusarium equiseti* %25,6, *F. solani* %7,1 ve diğer *Fusarium* spp. %14,1, *Fusarium* türlerinin yanı sıra *Alternaria* spp. %20, *Macrophomina phaseoli* %10,1, *Verticillium dahliae* %7,9, *Acremonium* spp. %7,3, *Pythium* spp. %6,9 ve *Rhizoctonia solani* %3 oranında bulunmuştur (Erzurum 2000 b). Diğer bir çalışmada ise aynı bölgede *F. equiseti*, *F. oxysporum* kavunlarda hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir (Özer ve Soran 1991).

Orta Anadolu Bölgesinin Ankara, Çankırı, Kırıkkale, Konya ve Yozgat illerinde yoğun olarak kavun ekimi yapılan tarlalarda solgunluk belirtisi gösteren bitkilerden 13 *Fusarium* türü (*F. equiseti*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. graminearum*, *F. acuminatum*, *F. lateritium*, *F. stilboides*, *F. moniliforme* var *subglutinans*, *F. tabacinum*, *F. sulphureum*, *F. tumidum*, *F. tricinctum*, *F. culmorum*) tanımlanmıştır. Ankara ilindeki kavun ekim alanlarından elde edilen *Fusarium* türleri: *F. equiseti*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum*, *F. lateritium*, *F. stilboides*, *F. tabacinum*, *F. sulphureum*, *F. tricinctum* ve *F. culmorum*'dur. En fazla elde edilen tür *F. equiseti* ve onu 2 izolatla *F. sambucinum* izlemiştir. Çankırı ili kavun ekim alanlarından elde edilen *Fusarium* türleri: *F. equiseti*, *F. solani* ve *F. sambucinum* olup, 11 izolatla *F. equiseti* ilk sırada yer almış, bunu 7 izolatla *F. solani* izlemiş, 4 izolatla ise *F. sambucinum* üçüncü sırada yer almıştır. Kırıkkale ve Yozgat ili kavun ekim alanlarından elde edilen *Fusarium* spp. izolatlarından, 3 izolatla *F. graminearum* ilk sırada yer almıştır. Konya ili kavun ekim alanlarından elde edilen 5 izolattan ikisi *F. equiseti*, birer tane ise *F. acuminatum*, *F. sambucinum* ve *F. solani* olarak belirlenmiştir. Bu türlere ait izolatların patojenisite testleri sunucunda *F. solani* 'nin iki izolatı ve *F. graminearum* 'un bir izolatı sırasıyla %52,6, %59,6 ve %37,3 oranında kavunda solgunluğa neden olduğu gözlenmiştir (Altuğ 2001; Altuğ ve Erzurum 2002).

Konya ve çevresinde bazı sebzelerin kökünden yapılan izolasyon sonucu kavunda, *Fusarium* spp. %65,8, *Macrophomina phaseolina* %20, *Rhizoctonia solani* %6 ve *Alternaria* sp. %5,9 oranları tespit edilmiştir (Boyras ve Karaca 1991). Benzer bir çalışmada da *Fusarium* türlerinin kavunda hastalık oluşturduğunu belirtmiştir (Yeşilova

ve Karaca 2007).

Konya’da yapılan kavun ekim alanlarında 2000-2002 yılları arası solgunluk hastalığı ile ilgili yapılan çalışma sonucuna göre 2000 ve 2001 de hastalıklı bitki oranları %19,22 ve %33,36 olarak belirlenirken, hastalığın yaygınlık oranları sırasıyla %72,05 ve %84,55 olarak tespit edilmiştir. Hastalıklı kavun bitkilerinin kök ve kök boğazından izolasyon sonucunda *Fusarium* spp. %67,32 (%37,8’i *F.oxysporum*, %32,6’sı *F.equiseti*, %16,4’ü *F.culmorum*, %11,4’ü *F. solani* , %1,8’i *F. semitectum*), *Macrophomina phaseolina* %18,07, *Fusarium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* birlikte %5,90, *Alternaria* spp. %2,39, *Rhizoctonia solani* %1,52 ve *Pythium* spp. %1,2 oranında elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testlerinde sadece bir tek *F. oxysporum* izolatının patojenisitesi %95,83 oranında en yüksek düzeyde çıkmıştır. (Boyras ve Baştaş 2005 a, b).

Çukurova Bölgesinde yapılan bir çalışmada kavunda *Fusarium* solgunluğunun Adana’da %67-72 oranında, Hatay’da ise %67-93 oranında yaygınlık gösterdiği bildirilmiştir (Yücel vd 1994). Başka bir çalışmada ise Adana ilinde *Fusarium* sp. kavunda hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir (Soran 1973).

Antalya ili Kumluca ilçesindeki seralarda önemli verim kayıplarına neden olan toprak ve yaprak kökenli fungal etmenlerin izolasyonu ve yaygınlıklarının belirlenmesi amacıyla 2013-2014 yılları arasında yapılan çalışmada en yaygın izole edilen cins %43,3-82,1 *Fusarium* sp. olarak belirlenmiştir (Duran ve Özkaya 2016).

Kavun ve karpuzlarda kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenleri ve yaygınlık oranlarını belirlemek amacıyla 1985 yılında Adıyaman ve Diyarbakır’da toplam 52 kavun tarlalarındaki surveyler sonucu tarlaların %85’inde hastalığın görüldüğü bildirilmiştir. Çalışma sonucu olarak kavunda yapılan izolasyonlarda, *Fusarium equiseti* (%8,21), *F.oxysporum* f. sp. *melonis* (%2,73), *F.proliferatum* (%1,36), *F.solani* (%15,06) elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testlerinde *F. equiseti* dışındaki türler patojen bulunmuştur. *Fusarium* türlerinin yanı sıra *Macrophomina phaseoli* (%32,87), *Rhizoctonia solani* (%13,69), *Alternaria* sp. (%15,06), *Aspergillus*

sp. (%1,36), *Pythium* sp. (%5,47) ve *Rhizopus* sp. (%4,09) fungusları elde edilmiştir (Sağır 1988).

Başka bir araştırmada ise Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindeki kavunlarda *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ırklarının bulunduğu tespit edilmiştir (Kurt vd 2002, Tok ve Kurt 2009).

Ege Bölgesinde 1972 ve 1973 yıllarında hastalıklı kavun köklerinden yapılan izolasyonlarda en sık rastlanan fungusların *Fusarium* spp. (%75,45 ve %79,08), *M. phaseolina* (%13,24 ve %7,91), *Alternaria* spp. (%4 ve %4,38) olduğu bildirilmiştir. 1973 ve 1974 yıllarında hastalıklı kavun oranları sırasıyla %37,64 ve %14,84 olarak tespit edilmiştir (Yıldız 1977). Aynı bölgede 1973 ve 1974 yıllarında yapılan bir başka çalışmada da, hastalıklı kavun köklerinde en fazla *Fusarium* türleri tespit edilmiş ve *F.oxysporum* f. sp. *melonis* teşhis edilmiştir (Evcil ve Yalçın 1977).

Başka bir çalışmada ise Ege Bölgesinde *Fusarium culmorum*, *F. dimerum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. moniliforme*, *F. nivale*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum* ve *F. solani* kavunda hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir (Temiz ve Fesli 1978).

Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada hastalık gözlenen kavun fidelerinden en sık izole edilen fungusların *Fusarium* spp. ve *Macrophomina phaseoli* türleri olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada da sulama ve ekim tarihinin hastalık şiddetine etkisi araştırılmış ve bu iki etkenin etkisiz oldukları sonucuna varılmıştır (Tezcan ve Yıldız 1991).

1988 ve 1990 yılları arasında İzmir ve Manisa illerinde kavun ekim alanlarında yapılmış olan surveyde yıllara göre bitkilerin hastalığa yakalanma oranlarını sırasıyla %39,38, %35,42 ve %16,60 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada hastalıklı kavun köklerinden %44,7-70,5 *Fusarium* spp., %1,1-50,4 *M. phaseolina*, %0,9-13,6 *Fusarium* spp. + *M. phaseolina*, %0-4 *Rhizoctonia solani*, %0-5,1 *Pythium* spp. ve %0-5,8 *Alternaria* spp.

izole edilmiştir (Tezcan 1991).

Ege Bölgesinde *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* kavunda hastalık oluşturduğu tespit edilmiştir (Özer ve Soran 1991; Filiz ve Öz 1996).

Ege bölgesinde patojen mikro florasını belirlemek amacıyla yapılan araştırmada kök ve kök boğazı çürüklüğü gösteren kavunlardan yapılan izolasyonlarda yaklaşık %90 oranında *Fusarium* spp.'ye rastlanmış ve sulamanın hastalık oluşumunda herhangi bir rolüne rastlanmamıştır (Kınay vd 1995).

Ülkemizde Ege Bölgesinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ve Doğu Akdeniz Bölgesinde *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in ırkları yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Şensoy 2005). *F. oxysporum* f. sp. *melonis* kavunlarda kök çürüklüğü ve solgunluğa sebep olduğu patojenite testi ile tespit edilmiştir (Şensoy vd 2007).

Elazığ ilinde bazı sebzelerde kök ve kökboğazı hastalıklarına *Rhizoctonia solani*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *Macrophomina phaseoli*, *Verticillium dahliae*, *Pythium* sp., *F. culmorum*, *F. equiseti*, *Pythium capsii* ve *Pythium parasita*'nın neden olduğu tespit edilmiştir. Hastalıklı kavun köklerinden *Rhizoctonia solani*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Macrophomina phaseoli* ve *Pythium drechler*'i izole edilmiştir (Kırdağ ve Parlak 1996).

1995-1996 yılları arasında Erzincan ilinde farklı sebze türlerinden (fasulye, hıyar, soğan, biber, domates, kavun ve karpuz) elde edilen 12 *Fusarium* spp. izolatlarından *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. solani* kavundan elde edilmiştir. *F. nygami* ve *F. scirpi*'nin Türkiye'de ilk kez bulunduğu belirtilmiştir (Kordali 1997; Kordali ve Demirci 1998).

Malatya'da kavun, karpuz, kabak ve hıyar ekim alanlarında fungal hastalık etmenleri ve hastalık oranlarının tespitine yönelik yapılan bir araştırma sonucunda kavunda hastalık oranı %15 ile ilk sırada yer alırken bu bitkide *Pythium* sp. %8,33, *Phytophthora* sp.

%10,41, *Fusarium solani* %14,68, *F. oxysporum* %20,83, *Macrophomina phaseoli* %29,16, *Rhizoctonia solani* %12,50, *Alternaria solani* %4,16 hastalık oranına sahip olduğu bulunmuştur (Kırbağ ve Turan 2005).



3. MATERYAL ve YÖNTEMLER

3.1. Survey Çalışmaları

Ankara ve yöresini temsil edecek şekilde kavunda solgunluk hastalığının yaygınlık ve hastalık oranını saptama amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Survey çalışmasında veriler Ankara Tarım İl Müdürlüğü ve İlçe Müdürlüklerinden ekim alanlarının miktarı hakkında bilgiler esas alınmıştır. 2013 yılı verilerine göre Güdül, Kızılcahamam, Kahramankazan, Kalecik ve Şereflikoçhisar ilçelerinde iki yıl (2013 ve 2014) survey çalışması yürütülmüştür.

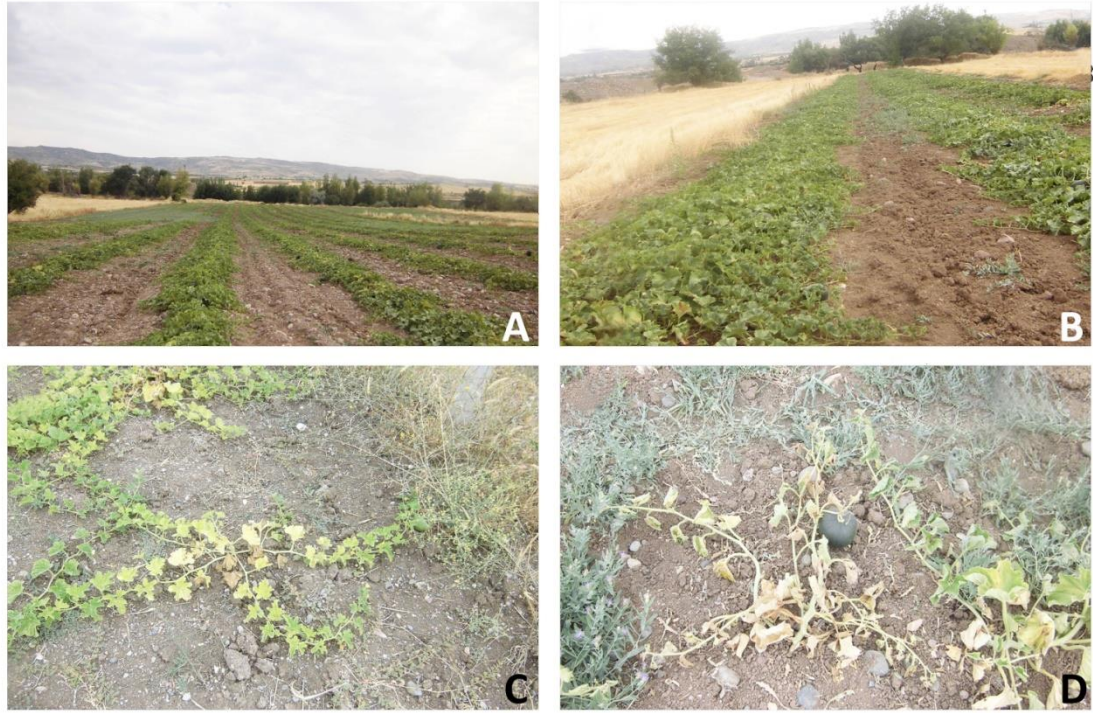
Ankara'da kavun yetiştiriciliğinin yapıldığı 5 ilçede 2013 ve 2014 yılları Haziran ve Eylül ayları arasında belirlenen ilçelerde üretim yapılan alanlarda 25 tarlaya survey çalışması için gidilmiştir. Gidilen tarlalarda yapılan gözlemler sonucunda 8 tarlada hastalık yoğunluğunun fazla olduğu belirlenmiş ve 8 tarladan bitki örnekleri alınmıştır.

3.2. Bitki Örneklerinin Toplanması ve İzolasyonu

Kavun yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı 5 ilçede 8 tarlada 2013 yılında 31 dekar, 2014 yılında ise 35 dekar alanda hastalık kontrolü yapılmıştır. Seçilen tarlalar surveyin yapıldığı yıl içerisinde 1'er ay ara ile 2 kez kontrol edilmiştir. 1. survey 15-30 Temmuz, 2. survey 15-30 Ağustos tarihlerinde yapılmıştır. Survey tarihlerini belirlemede yağışlar etkili olmuştur. Her surveyde tarlanın dört köşesinden ve ortasından ikişer sıra ve her sırada 30 bitki olmak üzere toplam 10 sırada 300 bitki kontrol edilmiştir (Bruton et al. 1987).

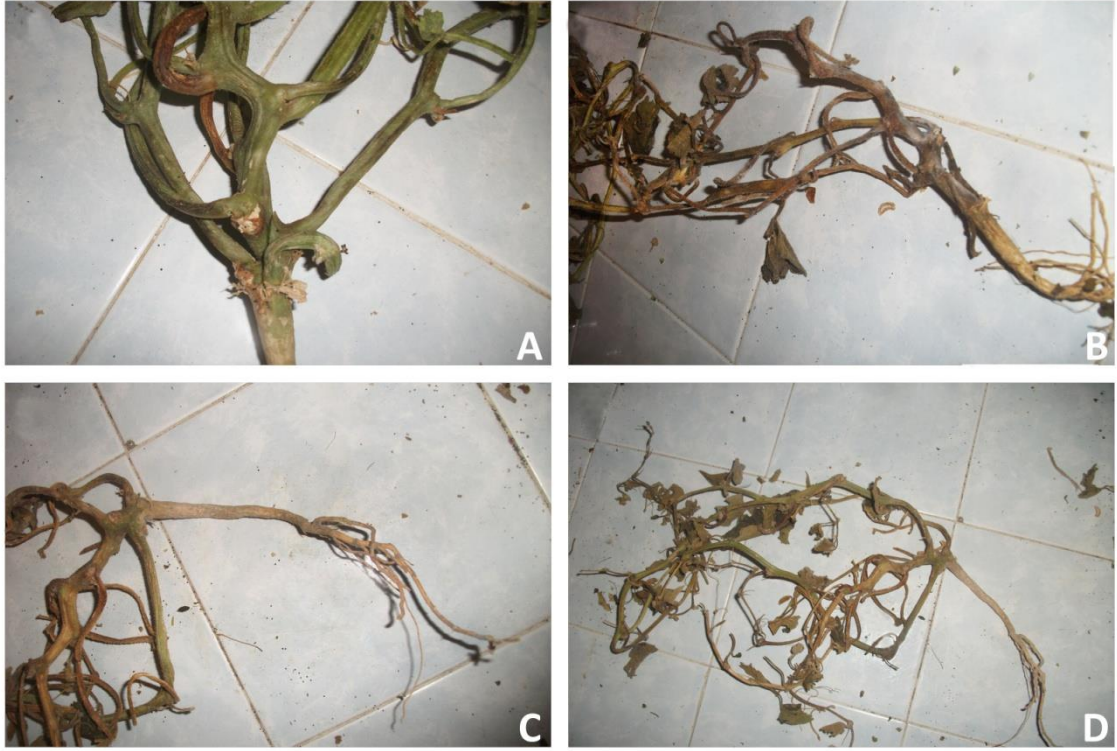
Kontrollerde ilk önce tarlada hastalıklı bitkinin olup olmadığı, daha sonra sayım yapılan sıralarda semptomatolojik olarak hastalık belirtisi gösteren bitkilerin sayısı belirlenmiştir. Solgunluk hastalığı yapan fungus etmenlerinin zarar dereceleri (% hastalık) solan ve solmayan bitkiler sayılarak tespit edilmiştir. Bulunan hastalık

oranı ile alan çarpılıp toplam alana bölünerek yaygınlık oranı hesaplanmıştır. Fungusların yaygınlık oranları, hastalıklı bitkilerden elde edilen izolat sayısı üzerinden hesaplanmıştır (Toros ve Maden 1991).



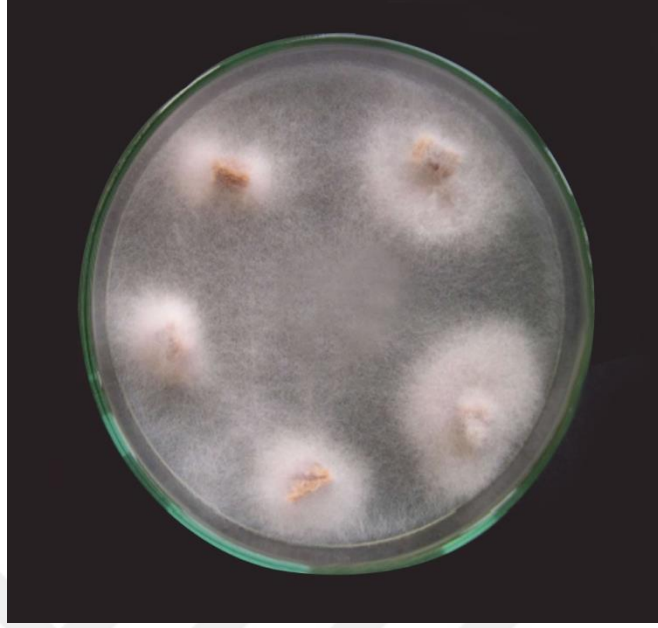
Şekil 3.1. A-B: Survey amaçlı gidilen tarlalardan genel görünüş ve C-D: Hastalıklı kavun bitkisi

Bu tarlalarda solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü belirtisi gösteren bitkiler toplanarak etiketlendikten sonra kağıt poşet içerisinde laboratuvara getirilmiş ve izolasyon işlemine kadar 4°C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. A-D: Hastalıklı kavun bitkisi kökleri

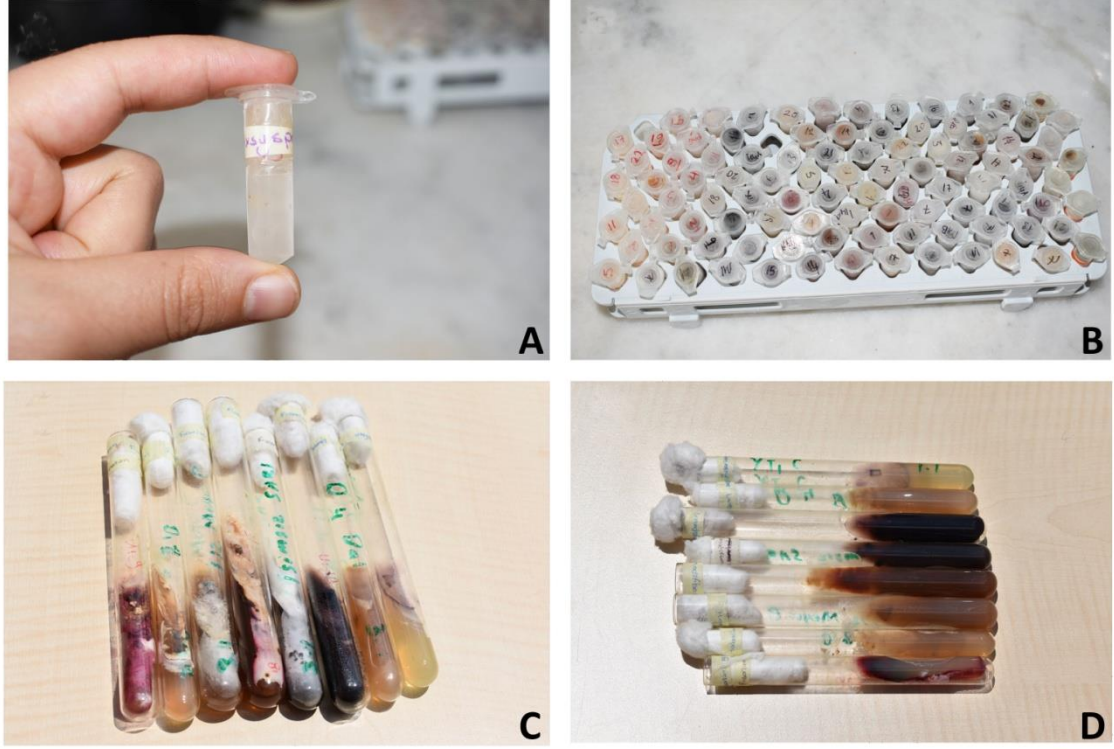
Enfekteli bitki materyalleri makroskobik incelenerek, kök ve kök boğazı kısımları musluk suyuyla yıkandıktan sonra kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. Örneklerden hastalıklı ve sağlıklı dokuları içerecek şekilde 5-6 mm'lik parçalar alınarak, fungusların izolasyonu %0,5'lik NaOCl çözeltisinde 1 dakika tutularak yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir (Reuveni 1985; Bruton et al. 1987). Kök parçaları daha sonra WA (su agar) ortamlarının bulunduğu 9 cm çaplı petrilere, her bir petriye 5 parça numune düşecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.3.). Petriler 25°C'de birkaç gün inkubasyona bırakılmış daha sonra gerekli makroskobik ve mikroskobik incelemeler sonucunda izolasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. WA'a yerleştirilen kavun kök parçaları

İzolasyondan sonra elde edilen izolatlar tek spor izolasyonu yapılmıştır. Tek spor izolasyonu için 10 ml'lik saf su içerisinde spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Bir steril petri kapağına daire şeklinde eşit aralıklarla 5 damla steril su damlatılmıştır. Öze ucu ile bir miktar spor süspansiyonundan alınmış ve örnek, nokta şeklinde bırakılan 1. steril su damlasından başlanarak 5. damlaya kadar seyreltme işlemi yapılmıştır (Uyanık 2008). En son seyreltmenin yapıldığı spor süspansiyonundan bir öze dolusu alınarak, daha önceden hazırlanmış %2'lik WA (20 g Agar 1000 ml su) bulunan petrilere S harfi şeklinde ekim yapılmış ve ekimlerin pozisyonu, petri kabının altına renkli kalemle işaretlenmiştir. Petriler $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat karanlık ve 12 saat aydınlık dönüşümüne sahip 40 w'lık 2 adet NUV ışık tüplerinin bulunduğu kabine bırakılmıştır. Yaklaşık 12-16 saat sonra stereo mikroskop altında süspansiyonun çizildiği hatlar takip edilerek çimlenen tek sporlar bisturi yardımıyla 1 mm^2 'lik küçük agar bloğu ile birlikte PDA (39 g Patates Dekstroz Agar, 1000 ml su) ortamına aktarılmış ve ekimi yapılan petriler $22-25^{\circ}\text{C}$ 'de inkübasyona bırakılmıştır. (Altuğ, 2001). Gelişen fungus kolonilerinden birer parça alınarak PDA bulunan eğik agarlı tüplerde daha sonra kullanılmak üzere aktarımı yapıp 4°C 'de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.4.). Ayrıca uzun yıllar saklamak amacıyla elde edilen bütün izolatlar %15'lik gliserol çözeltisinde spor süspansiyonu

halinde, ependorf tüplerinde -20°C'ye ayarlanmış derin dondurucuda muhafazaya bırakılmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. A-B: Uzun süreli saklamalar için hazırlanmış ependorf tüpleri ve C-D: eğik agarlı tüpler

3.3. İzole Edilen Fungal Etmenlerin Teşhis Edilmesi

3.3.1. Klasik Teşhis

Her bir *örnekten* elde edilen tek spor izolatları koloni gelişimi ve büyüme özellikleri için CLA (karanfil yaprak agar) ve PDA(patates dekstroze agar) ortamlarına alınmış, mikroskopik olarak incelenmiş ve tür olarak tanılanmaya çalışılmıştır.

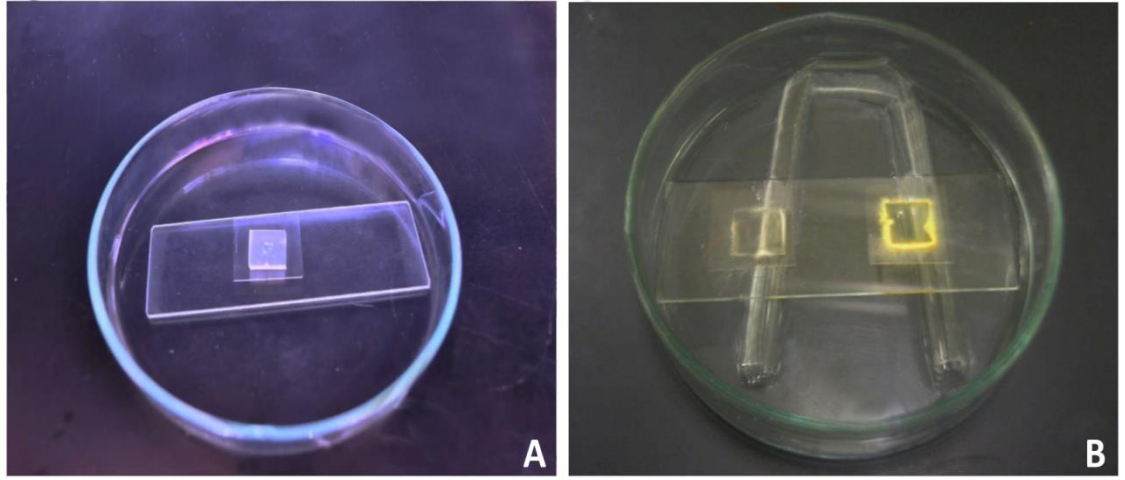
Fusarium izolatlarının, daha fazla karakteristik spor üretmesi ve gelişmesi amacıyla tek spor izolatlarından gelişen koloniler CLA ortamına alınmıştır. CLA için çiçeklenmemiş karanfillerin taze ve sağlıklı yaprakları toplandıktan sonra 5 mm²'lik parçalar halinde

kesilip 40-55°C'lik fırında 2 saat bekletilerek kurutulmuş yaprak parçaları steril petri kutusuna konulup yaklaşık 48 saat UV ışığı altında sterilize edilmiş ve %2'lik su agara bırakılmıştır (Şekil 3.5.) (Anonymus 2013). *Fusarium* türlerinin tek spor izolasyonundan gelişen kolonilerinden alınan 5 mm çaplı miselyum diskleri karanfil yaprağının hemen kenarına inokule edilerek 24°C'de inkube edilmiştir.



Şekil 3.5. CLA ortamının görünüşü

Ayrıca *Fusarium* türlerinin tanılanması için Lam Kültürü (Slide Culture) Metodu kullanılmıştır. Lam Kültürü Metoduna göre; yaklaşık 3 mm kalınlığında PDA petriye dökülmüş, her kültür için 5 mm²'lik ortam kesilmiştir. Her parça steril lamın merkezine yerleştirilmiş, bir aşılama iğnesi yardımı ile teşhisi yapılacak türün miselyum parçaları agarın yan tarafından aşılantmıştır (Şekil 3.6). Takiben agar üzerine steril bir lamel yerleştirilmiş ve bu şekilde hazırlanan kültürler, içerisinde nemlendirilmiş kurutma kağıtları bulunan steril petriye değmeyecek şekilde yerleştirilip miselyum gelişmesi lamelin kenarına ulaşınca kadar inkübe edilmişlerdir (Booth 1977).



Şekil 3.6. A-B: Lam Kültürü Metodu

Gelişme tamamlanınca mikroskopta incelemek amacıyla preperat ortamı olarak %10'luk NH_4OH + %3'lük eritrosin solüsyonu (Booth 1971 b), laktofenollü cotton blue solüsyonu (Booth 1977) ve saf su kullanılmıştır. Preperat hazırlamak için lam kültüründeki lamel kaldırılarak, üzerinde bir damla preperat ortamı bulunan steril bir lam üzerine kapatılarak preperat elde edilmiştir.

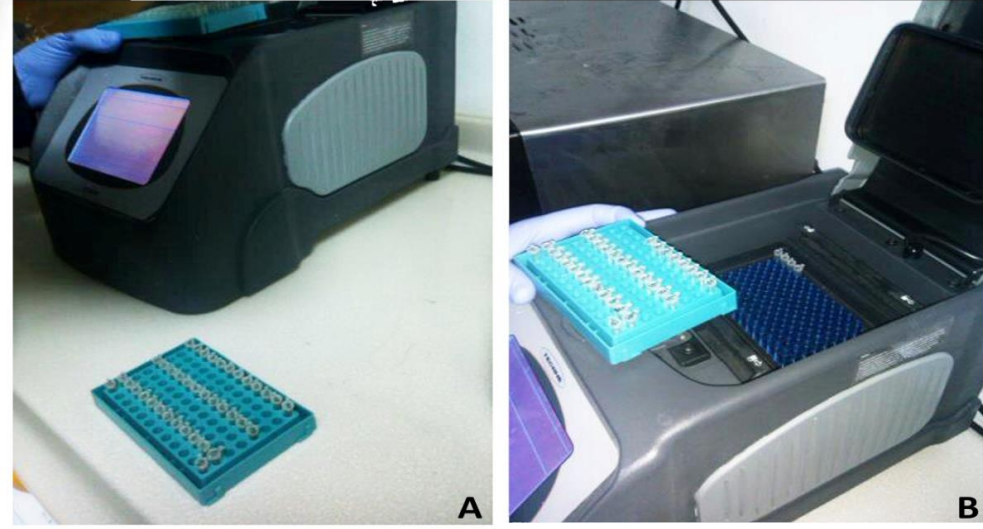
Çalışmada elde edilen *Fusarium* izolatları, koloni özellikleri, mikrokonidi, makrokonidi ve klamidospore oluşumu ve morfolojileri dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Grup temsilcisi izolatların tanısı, ilgili literatürler (Booth 1971; Barnett and Hunter 1972; Burgess et al. 1994) kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca tanısı yapılamayan izolatların teşhisi, tanısı yapılanların ise teyidi için bilirkişi olarak Emekli Prof. Dr. Salih MADEN'den yardım alınmıştır. Tanısından emin olunmayan türler için moleküler teşhis yapılmıştır.

3.3.2. Moleküler Tanı

Tanısından emin olunamayan türlerin teşhisi için DNA sekansları yapılmıştır. Bu amaçla önce izolatların DNA izolasyonu yapılmıştır.

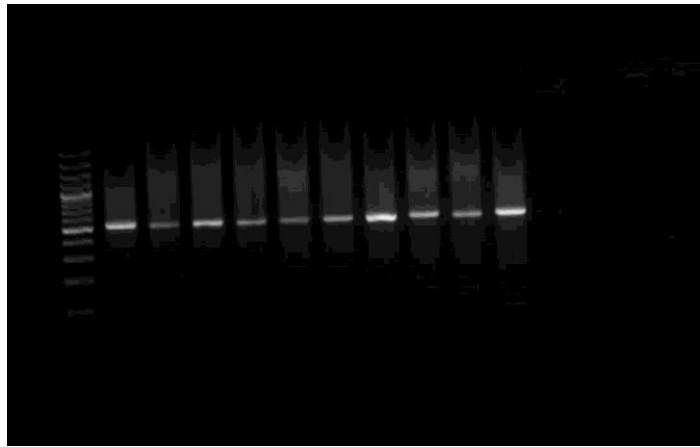
DNA Ekstraksiyonu: İzolatların kültür ortamından DNA ekstraksiyonu için yaklaşık 300 mg miselyum sıvı nitrojen içeren porselen havanlarda iyice ezilmiştir. Genomik DNA Qiagen DNeasy® Plant Mini Kit kullanılarak üretici firmanın protokoluna göre ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilen DNA kullanılıncaya kadar -20°C’de saklanmıştır. PCR reaksiyon karışımı ve koşulları Aroca ve Raposo (2007) ile Cobos ve Martin (2008)’e göre yapılmıştır. Son hacmi 50 µl olan PCR reaksiyon karışımı; 5 µl buffer (75 mM Tris HCl, pH 9, 50 mM KCl, 20 mM (NH₄)₂SO₄), 5 µM’lik her bir primerden 2 µl, 1,5 mM MgCl₂’den 5 µl, 10 mM dNTPs’den 2 µl, 1µl Taq polymerase (Fermatas), her bir reaksiyon için 5 µl DNA template ve 5 µl bovine serum albumin (BSA: 10 mg/ml). DNA çoğaltımı Techne TC-5000 thermal cycler ile ve aşağıdaki döngüler kullanılarak yapılmıştır.

94°C 2 dk.	}	34 döngü
94°C 30 sn.		
60°C 30 sn.		
72°C 30 sn.		
72°C 10 dk.		



Şekil 3.7. A-B: DNA çoğaltımı Techne TC-5000 thermal cycler

ITS bölgelerinin amplifikasyonu için ITS-1 (5' TCC GTA GGT GAA CCT GCGG 3') ve ITS-4 (5' TCC TCC GCT TAT TGA TATGC 3') primerleri kullanılmıştır. PCR ürünleri %1,5'lik agaroz jel de ethidium bromide ile boyanarak UV ışık altında incelenmiştir. Örneklerin jel görüntüleri fotoğraflanarak kaydedilmiştir (Şekil 3.8.). Sekans analizleri GENOKS (Gene Research and Biotechnology Company, Ankara, Türkiye) Firması tarafından yapılmıştır. Sekans sonuçları Blast analizi ile genbanktaki izolatlarla karşılaştırılarak teşhisleri yapılmıştır.



Şekil 3.8. Çalışılan örneklerden DNA izolasyonu sonucunda elde edilen DNA bantlarının agaroz jelde elektroforez görüntüsü

3.4. Patojenisite Denemeleri

Fusarium türlerinin patojenisite testlerinde mısır unlu kum kültürü metodu kullanılmıştır (Killebrew et al. 1988; Turhan ve Turhan 1989).

Fungus kültürlerinin geliştirilmesi: Bu metoda göre inokulasyon yapılması amacıyla 200 ml'lik cam şişeler içerisinde 90 g kum+10 g mısır unu karışımı hazırlanarak iki kez birer gün arayla 121°C'de 20 dk. süreyle sterilize edilmiştir. Patojenisite testi yapılacak *Fusarium* izolatları PDA besiyerinde 7-10 gün geliştirilerek her bir cam şişe içeriği 100 g olan karışıma 1 cm çapı boyunda disk gelecek şekilde inkubasyon yapılmış (Şekil 3.9) ve oda sıcaklığında 21 gün gelişime bırakılmış, şişeler günde bir kez karıştırılmıştır.



Şekil 3.9. *Fusarium* spp. izolatlarının geliştirildiği mısır unu kum kültürleri

Toprak inokulasyonu: *Fusarium* spp.'ye ait izolatlar toprak inokulasyonu metoduyla patojenisite testine alınmıştır (Kunwar et al. 1989; Ahmad and Sharma 1990). Bu amaçla denemelerde 14 cm çaplı plastik saksılar kullanılmış, içerisine sterilize edilmiş 2:2:1 oranında bahçe toprağı, çiftlik gübresi, dişli dere kumu karışımından oluşan harç toprağı doldurulmuştur. Daha sonra her bir şişedeki inokulum, her saksıda otoklav edilmiş 2 kg toprakla karıştırılmıştır. Saksılardaki topraklar, inokulum karıştırıldıktan sonra hafifçe sulanmıştır. İnokulumun toprağı sarması için 4-5 gün beklenmiştir, bu

sürenin bitiminde, %1'lik NaOCl solüsyonunda 3 dk. süreyle yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulup, steril saf sudan geçirildikten sonra kavun tohumlarının ekimi yapılmıştır (Maden ve Karahan 1980).

Kontrol olarak, inokulasyon yapılmamış mısır unu ve kum kültürü ve otoklav edilmiş toprak karışımında geliştirilmişlerdir. Bitkiler 14 saat ışık (aydınlatma şiddeti: 11 lüks), 10 saat karanlık periyot, %50- 60 nispi nem ve gündüz 26 ± 2 °C, gece 20 ± 2 °C'de bitki yetiştirme odasında tutulmuşlardır. Her bir izolat için, her saksının 5 bitkiyi içerdiği 3 tekerrür uygulanmıştır. İnokulasyondan 45 gün sonra bitkiler sökülüş ve hastalık yönünden değerlendirilerek yeniden izolasyonlar yapılmıştır (Maden ve Karahan 1980).

Kavun fidelerinde hastalık şiddetinin ve dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesi:

Hastalık şiddeti değerlendirmesi 0-3 skalası kullanılarak yapılmıştır (Demir ve Tezcan 1995). Bu skalaya göre bitkilerdeki hastalık değerlendirmeleri aşağıda verildiği şekilde değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

0: Hastalık semptomu yok.

1: Yapraklarda renk açılması ve solgunluk belirtisi mevcut.

2: Kök boğazında kuruma mevcut.

3: Bitki tamamen kurumuş ve ölmüş olarak değerlendirilmiştir.

0-3 skalasına göre yapılan değerlendirme sonucunda kavun bitkilerinin aldıkları skala değerleri aşağıdaki formülde yerine konarak her bir izolat için hastalık şiddeti (%) hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık şiddeti (\%)} = ((0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + (3 \times n_3)) \times 100 / n \times 3$$

Eşitlikte;

n0: Hastalık semptomu görülmeyen bitki sayısı;

n1: Yapraklarda renk açılması ve solgunluk belirtisi mevcut olan bitki sayısı;

n2: Kök boğazında kuruma mevcut olan bitki sayısı;

n3: tamamen ölmüş bitki sayısı;

n: toplam bitki sayısı;

3: kullanılan skaladaki en yüksek hastalık derecesi değeridir.

Patojenisite denemesinin sonuçlarının değerlendirilmesi: Deneme 3 tekerrürlü olarak sürdürülmüş ve elde edilen değerler SPSS 17 programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. İstatistik anlamda önemli çıkan ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır ($p<0,05$).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Survey Sonuçları

Ankara ilinde 2013 ve 2014 yıllarında 5 ilçede survey amaçlı gidilen tarlalar ve alanları Çizelge 4.1.'de verilmiştir ve Şekil 4.1.'de ise gidilen tarlalardan bazı örnek resimler verilmiştir. Kavunda hastalık oranını saptamak için yürütülen survey çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre hastalığın en fazla bulunduğu ilçe Kahramankazan olarak tespit edilmiştir. En az bulunduğu ilçe ise Güdül olarak tepit edilmiştir. Örneklerin alındığı ilçelere göre hastalık oranı ve yaygınlık oranları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ankara ilinde survey yapılan tarlaların alanları

Örnek Toplanan Tarlalar	Tarlanın Alanı (da)
Güdül Afşar Mahallesi	5
Kahramankazan İmrendi Mahallesi	10
Kahramankazan Orhaniye Mahallesi	6
Kahramankazan Uçarı ₁ Mahallesi	10
Kahramankazan Uçarı ₂ Mahallesi	2
Kalecik Hacıballı Mahallesi	12
Kızılcahamam Mahkemeağacın Mahallesi	6
Şereflikoçhisar Kurulutepe Mahallesi	15
Toplam	66



Şekil 4.1. Hastalık belirtisi gösteren ve örnek alınan tarlaların genel görünümü
 A: Kahramankazan Orhaniye Mahallesi B: Kızılcahamam Mahkemeağacın Mahallesi
 C: Kahramankazan Uçarı₁ Mahallesi D: Kalecik Hacıballı Mahallesi E: Şereflikoçhisar
 Kurulutepe Mahallesi F: Güdül Afşar Mahallesi

Çizelge 4.2. Örneklerin alındığı ilçelere göre hastalık oranı ve yaygınlık oranı

Örnek Toplanan İlçeler	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)
Güdül	25	8,33
Kahramankazan	32,125	1,8
Kalecik	30	18,46
Kızılcahamam	15	6
Şereflikoçhisar	27	2,7

4.2. İzolasyon Sonuçları

Survey çalışması sonucunda 93 izolatla en fazla izolat Kahramankazan ilçesi, 31 izolatla Şereflikoçhisar ilçesi 2. sırada yer alırken 3. sırada 27 izolatla Kalecik ilçesi yer almaktadır. *Fusarium* spp.'ye ait izolatların ilçelere göre dağılımları Çizelge 4.3. verilmiştir.

Ankara ili; Güdül, Kızılcahamam, Kahramankazan, Kalecik ve Şereflikoçhisar ilçelerinde kavun ekiminin yapıldığı alanlarda solgunluk semptomları gösteren bitkilerinden teşhis edilen 176 *Fusarium* türlerinden 1. sırada %21'lik elde edilmiş oraniyle *F. oxysporum* ve *F. equiseti* 2. sırada %15,25'lik elde edilmiş oraniyle *F. solani* ve 3. sırada ise %13'lük elde edilmiş oraniyle *F.sambucinum* yer almıştır. Teşhisleri yapılan *Fusarium* türleri, türlere ait izolat sayıları ve oranları ve türlerinin toplandığı tarlalara göre dağılımı Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5.'de yer almıştır.

Çizelge 4.3. *Fusarium* spp.'ye ait izolatların ilçelere göre dağılımları

Örnek Toplanan Tarlalar	Elde Edilen İzolat Sayısı
Güdül Afşar Mahallesi	8
Kalecik Hacıballı Mahallesi	27
Kahramankazan İmrendi Mahallesi	33
Kahramankazan Orhaniye Mahallesi	19
Kahramankazan Uçarı ₁ Mahallesi	34
Kahramankazan Uçarı ₂ Mahallesi	7
Kızılcahamam Mahkemeağacın Mahallesi	17
Şereflikoçhisar Kurulutepe	31
Toplam	176

Çizelge 4.4. Teşhisleri yapılan *Fusarium* türleri, türlere ait izolat sayısı ve elde edilmiş oranları

<i>Fusarium</i> Türleri	İzolat Sayısı (Adet)	Elde Ediliş Oranı (%)
<i>Fusarium acuminatum</i>	14	8
<i>Fusarium brachyibbosum</i>	1	0,5
<i>Fusarium equiseti</i>	37	21
<i>Fusarium graminearum</i>	11	6,25
<i>Fusarium oxysporum</i>	37	21
<i>Fusarium proliferatum</i>	8	4,5
<i>Fusarium redolens</i>	1	0,5
<i>Fusarium sambucinum</i>	23	13
<i>Fusarium semitectum</i>	17	10
<i>Fusarium solani</i>	27	15,25
Toplam	176	100

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Güdül Afşar Mahallesi	A ₁	<i>Fusarium sambucinum</i>
	A ₂	<i>Fusarium sambucinum</i>
	A ₃	<i>Fusarium equiseti</i>
	A ₄	<i>Fusarium equiseti</i>
	A ₅	<i>Fusarium semitectum</i>
	A ₆	<i>Fusarium solani</i>
	A ₇	<i>Fusarium solani</i>
	A ₈	<i>Fusarium solani</i>
Kahramankazan Orhaniye Mahallesi	S ₁	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₂	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₃	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₄	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₅	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₆	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₈	<i>Fusarium oxysporum</i>
	S ₉	<i>Fusarium semitectum</i>
	S ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>
	S ₁₁	<i>Fusarium semitectum</i>
	S ₁₂	<i>Fusarium solani</i>
	S ₁₃	<i>Fusarium solani</i>
	S ₁₄	<i>Fusarium solani</i>
	S ₁₅	<i>Fusarium equiseti</i>
	S ₁₆	<i>Fusarium equiseti</i>
	S ₁₇	<i>Fusarium sambucinum</i>
	S ₁₈	<i>Fusarium sambucinum</i>
	S ₁₉	<i>Fusarium sambucinum</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Kalecik Hacıbalı Mahallesi	HB ₁	<i>Fusarium oxysporum</i>
	HB ₂	<i>Fusarium oxysporum</i>
	HB ₃	<i>Fusarium oxysporum</i>
	HB ₄	<i>Fusarium proliferatum</i>
	HB ₅	<i>Fusarium proliferatum</i>
	HB ₆	<i>Fusarium proliferatum</i>
	HB ₇	<i>Fusarium proliferatum</i>
	HB ₈	<i>Fusarium equiseti</i>
	HB ₉	<i>Fusarium equiseti</i>
	HB ₁₀	<i>Fusarium equiseti</i>
	HB ₁₁	<i>Fusarium solani</i>
	HB ₁₂	<i>Fusarium solani</i>
	HB ₁₃	<i>Fusarium solani</i>
	HB ₁₄	<i>Fusarium solani</i>
	HB ₁₅	<i>Fusarium solani</i>
	HB ₁₆	<i>Fusarium semitectum</i>
	HB ₁₇	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HB ₁₈	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HB ₁₉	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HB ₂₀	<i>Fusarium graminearum</i>
	HB ₂₁	<i>Fusarium graminearum</i>
	HB ₂₂	<i>Fusarium graminearum</i>
	HB ₂₃	<i>Fusarium graminearum</i>
	HB ₂₄	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HB ₂₅	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HB ₂₆	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HB ₂₇	<i>Fusarium acuminatum</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Kızılcahamam Mahkemeağacın Mahallesi	HK ₁	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HK ₂	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HK ₃	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HK ₄	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HK ₅	<i>Fusarium sambucinum</i>
	HK ₆	<i>Fusarium oxysporum</i>
	HK ₇	<i>Fusarium equiseti</i>
	HK ₈	<i>Fusarium equiseti</i>
	HK ₉	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HK ₁₀	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HK ₁₁	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HK ₁₂	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HK ₁₃	<i>Fusarium acuminatum</i>
	HK ₁₄	<i>Fusarium solani</i>
	HK ₁₅	<i>Fusarium solani</i>
	HK ₁₆	<i>Fusarium graminearum</i>
	HK ₁₇	<i>Fusarium graminearum</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Kahramankazan İmrendi Mahallesi	İ ₁	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₂	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₃	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₄	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₅	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₆	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₇	<i>Fusarium solani</i>
	İ ₈	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₉	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₀	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₁	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₃	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₄	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>
	İ ₁₆	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₁₇	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₁₈	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₁₉	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₀	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₁	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₂	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₃	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₄	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₅	<i>Fusarium equiseti</i>
	İ ₂₆	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₂₇	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₂₈	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₂₉	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₃₀	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₃₁	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₃₂	<i>Fusarium semitectum</i>
	İ ₃₃	<i>Fusarium semitectum</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Şereflikoçhisar Kurulutepe Mahallesi	K ₁	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₂	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₃	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₄	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₅	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₆	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₇	<i>Fusarium equiseti</i>
	K ₈	<i>Fusarium sambucinum</i>
	K ₉	<i>Fusarium sambucinum</i>
	K ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>
	K ₁₁	<i>Fusarium semitectum</i>
	K ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₃	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₄	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₆	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₇	<i>Fusarium oxysporum</i>
	K ₁₈	<i>Fusarium solani</i>
	K ₁₉	<i>Fusarium solani</i>
	K ₂₀	<i>Fusarium solani</i>
	K ₂₁	<i>Fusarium solani</i>
	K ₂₂	<i>Fusarium acuminatum</i>
	K ₂₃	<i>Fusarium acuminatum</i>
	K ₂₄	<i>Fusarium acuminatum</i>
	K ₂₅	<i>Fusarium acuminatum</i>
	K ₂₆	<i>Fusarium acuminatum</i>
	K ₂₇	<i>Fusarium proliferatum</i>
	K ₂₈	<i>Fusarium proliferatum</i>
	K ₂₉	<i>Fusarium proliferatum</i>
	K ₃₀	<i>Fusarium proliferatum</i>
	K ₃₁	<i>Fusarium redolens</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Kahramankazan Uçarı₁ Mahallesi	U1 ₁	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₂	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₃	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₄	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₅	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₆	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₇	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₈	<i>Fusarium equiseti</i>
	U1 ₉	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₀	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₁	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₂	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₃	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₄	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U1 ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₁₆	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₁₇	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₁₈	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₁₉	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₀	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₁	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₂	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₃	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₄	<i>Fusarium oxysporum</i>
	U1 ₂₅	<i>Fusarium solani</i>
	U1 ₂₆	<i>Fusarium solani</i>
	U1 ₂₇	<i>Fusarium solani</i>
	U1 ₂₈	<i>Fusarium semitectum</i>
	U1 ₂₉	<i>Fusarium graminearum</i>
	U1 ₃₀	<i>Fusarium graminearum</i>
	U1 ₃₁	<i>Fusarium graminearum</i>
	U1 ₃₂	<i>Fusarium graminearum</i>
	U1 ₃₃	<i>Fusarium graminearum</i>
	U1 ₃₄	<i>Fusarium brachyibbosum</i>

Çizelge 4.5. *Fusarium* türlerinin tarla bazında dağılımları (devamı)

İzolatların Elde Edildikleri Tarlalar	İzolat Numarası	Tanısı Yapılan <i>Fusarium</i> Türleri
Kahramankazan Uçarı₂ Mahallesi	U2 ₁	<i>Fusarium semitectum</i>
	U2 ₂	<i>Fusarium equiseti</i>
	U2 ₃	<i>Fusarium equiseti</i>
	U2 ₄	<i>Fusarium equiseti</i>
	U2 ₅	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U2 ₆	<i>Fusarium sambucinum</i>
	U2 ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>

Kahramankazan ilçesinde 4 farklı tarladan alınan hastalıklı kavun numunelerinden izole edilerek teşhisi yapılan *Fusarium* türleri: *F. brachyibbosum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum* ve *F. solani*'dir. Toplamda 93 izolatın elde edildiği Kahramankazan'dan 27 izolatla *F. oxysporum* ilk sırada yer almıştır İkinci sırada 23 izolatla *F. equiseti* ve üçüncü sırada ise 13 izolatla *F. semitectum* ve *F. solani* yer almıştır (Çizelge 4.6.).

Şereflikoçhisar ilçesinden alınan hastalıklı kavun numunelerinden izole edilerek teşhisi yapılan *Fusarium* türleri: *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. redolens*, *F. sambucinum*, *F. semitectum* ve *F. solani*'dir. Toplamda 31 izolatın elde edildiği Şereflikoçhisar'dan 7 izolatla *Fusarium equiseti* ilk sırada yer almıştır İkinci sırada 6 izolatla *F. oxysporum* ve üçüncü sırada ise 5 izolatla *F. acuminatum* yer almıştır (Çizelge 4.6.).

Kalecik ilçesinden alınan hastalıklı kavun numunelerinden izole edilerek teşhisi yapılan *Fusarium* türleri: *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum* ve *F. solani*'dir. Toplamda 27 izolatın elde edildiği Kalecik'den 5 izolatla *F. solani* ilk sırada yer almıştır İkinci sırada 4 izolatla *F. acuminatum*, *F. graminearum* ve *F. proliferatum* ve üçüncü sırada ise 3 izolatla *F. equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. sambucinum* yer almıştır (Çizelge 4.6.).

Kızılcahamam ilçesinden alınan hastalıklı kavun numunelerinden izole edilerek teşhisi yapılan *Fusarium* türleri: *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. redolens*, *F. sambucinum*, ve *F. solani*'dir. Toplamda 17 izolatin elde edildiği Kızılcahamam'dan 5 izolatla *F. acuminatum* ve *F. sambucinum* ilk sırada yer almıştır. İkinci sırada 2 izolatla *F. equiseti*, *F. solani* ve *F. graminearum* ve üçüncü sırada ise 1 izolatla *F. oxysporum* yer almıştır (Çizelge 4.6.).

Güdül ilçesinden alınan hastalıklı kavun numunelerinden izole edilerek teşhisi yapılan *Fusarium* türleri: *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. semitectum* ve *F. solani*'dir. Toplamda 8 izolatin elde edildiği Güdül'den 3 izolatla *F. solani* ilk sırada yer almıştır. İkinci sırada 2 izolatla *F. equiseti*, *F. sambucinum* ve üçüncü sırada ise 1 izolatla *F. semitectum* yer almıştır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Survey sonucu ilçelere göre elde edilen *Fusarium* türleri

<i>Fusarium</i>	Güdül	Kalecik	Kahramankazan				Kızılcahamam	Şereflikoçhisar
			1	2	3	4		
<i>F. equiseti</i>	2	3	3	2	10	8	2	7
<i>F. oxysporum</i>	0	3	1	8	8	10	1	6
<i>F. solani</i>	3	5	0	3	7	3	2	4
<i>F. sambucinum</i>	2	3	2	3	0	6	5	2
<i>F. semitectum</i>	1	1	1	3	8	1	0	2
<i>F. acuminatum</i>	0	4	0	0	0	0	5	5
<i>F. graminearum</i>	0	4	0	0	0	5	2	0
<i>F. proliferatum</i>	0	4	0	0	0	0	0	4
<i>F. brachyibbosum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>F. redolens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Toplam	8	27	7	19	33	34	17	31

4.3. *Fusarium* Türlerinin Kültürel ve Morfolojik Özellikleri

Fusarium türlerinin teşhisi klasik metotlarla yapılmış fakat teşhisinden emin olunamayan izolatlar moleküler olarak da teşhis edilmiştir. Moleküler olarak teşhis edilen izolatlar NCBI da yer alan aynı türe ait izolatlarla %98-100 oranında benzerlik göstermiştir.

4.3.1. *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart, 1895

Morfolojik ve semptomolojik özellikleri ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Gibberella acuminata* Wollenweber 1935,
Gibberella acuminata C. Booth. 1971.

Yaygın Sinonimleri: *Microcera acuminata* (Ellis & Everh.) Höhn. 1919,
Fusarium scirpi var. *acuminatum* (Ellis & Everh.) Wollenweber 1930,
Fusarium acuminatum ssp. *acuminatum* Wollenweber 1935,
Fusarium scirpi subsp. *acuminatum* (Ellis & Everh.) Raillo 1950,
Fusarium gibbosum var. *acuminatum* (Ellis & Everh.) Bilai 1987,
Spermospora oryzae M. Rao 1966.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Soluk portakal renkli sporodiosiumlar makrokonidileri oluşturmuş ve sporodiosiumlar genellikle karanfil yaprak parçalarının etrafında görülmüştür. Makrokonidiler geniş orak şeklinde, 3-5 septalı olduğu tespit edilmiştir. Apikal hücre sivri, bazal hücre ise uzun ve belirgin ayak şeklinde olduğu gözlenmiştir. Mikrokonidiler genellikle görülmemiştir, görünenler ise tek septalı veya septasız olduğu gözlenmiştir. Klamidosporlar yuvarlak, çoğunlukla tek, çift, zincir veya küme şeklinde olduğu saptanmıştır. Klamidospor oluşumu çok yavaş, altı hafta sonunda görülmüştür.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 6 günde 7-9 cm çapa ulaşmıştır. Miselyum üretimi yavaş olduğu ve beyaz havai miselyum oluşturduğu gözlenmiştir. Miselyum rengi gri ile bordo tonları arasında renklenme gösterdiği tespit edilmiştir. Sporodosiumlar küçük bir merkezi spor kütleleri içinde, koloni merkezinde oluşmuş ve soluk turuncu ile koyu kahverengide olduğu tespit edilmiştir. Agarda kırmızı ile bordo arasında değişen pigmentasyon oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3.A).

Makrokonidileri (Şekil 4.3.B):

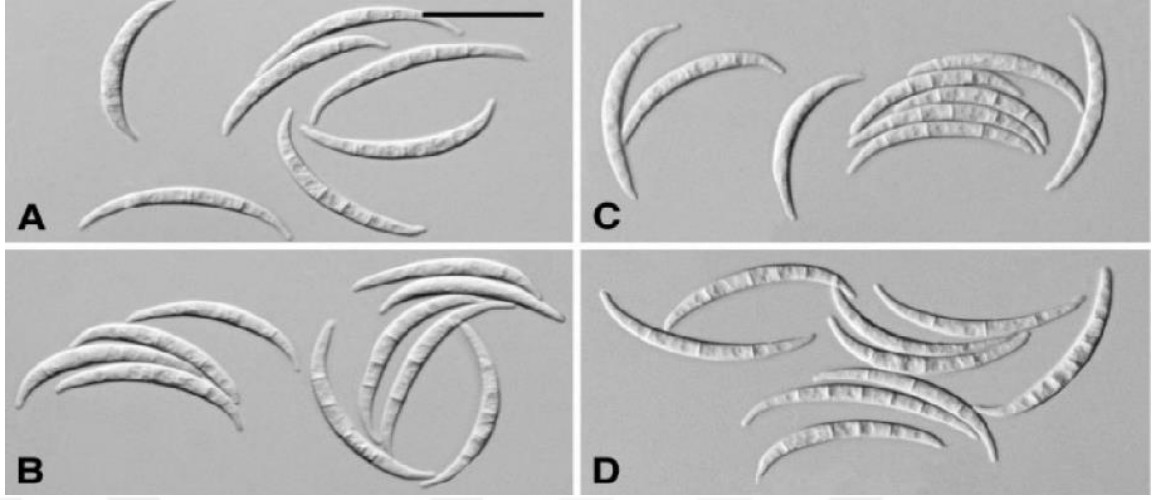
- Sporodosium: Soluk portakal renkli,
- Genel morfolojisi: Orta derece eğrilikte ve kalın duvarlı,
- Apikal hücre morfolojisi: Uzamıştır. İkinci yarısında genellikle belirgin şekilde eğik,
- Bazal hücre morfolojisi: Ayak şeklinde,
- Septa sayısı: Tipik olarak 5 septalı ancak 3-4 septalı makrokonidiler nadir,
- Yoğunluğu: Sporodosiumda çok miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Mikrokonidileri:

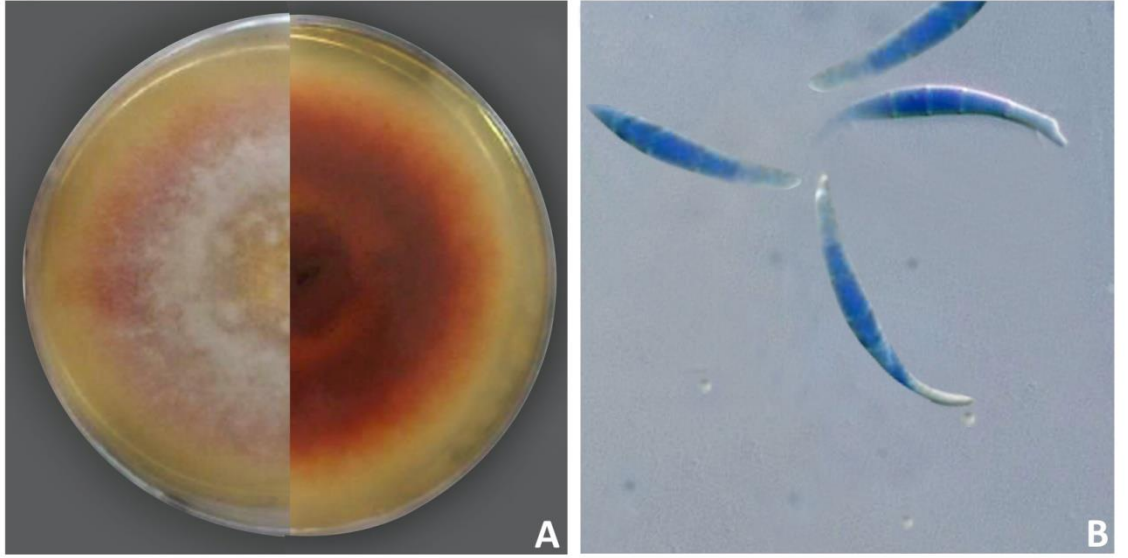
- Şekil ve septa sayısı: Genellikle tek septalı bazen de septasız,
- Havai miselyum görünümü: Tek veya çiftler halinde,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler halinde,
- Yoğunluğu: Seyrek bulunduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Genellikle seyrek,
- Yeri: Hif ve agarda,
- Görünümü: Yuvarlaktır. Çoğunlukla tek bazen de çift, zincir veya küme halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. *Fusarium acuminatum* A–D: Makrokonidi (Ölçek çubuğu: 25 µm) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.3. *Fusarium acuminatum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.2. *Fusarium brachygibbosum*, Pardwick 1945

PCR tekniği ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dşnemleri: Bilinmiyor.

Yaygın Sinonimleri: Yok

CLA ortamındaki kşltşrel şzellikleri: Soluk portakal renkli sporodosiumlar makrokonidileri oluşturduğu belirlenmiştir. Sporodosiumlar nadir ve karanfil yaprak parçalarının etrafında gşrşlmşştir. Makrokonidiler yavaş gelişmekte olduğu, hafif kavisli ve 3-4 septalı olduğu tespit edilmiştir. Apikal hşcre sivri, bazal hşcre ise belirgin ayak şeklinde olduğu saptanmıştır. Klamidospor oluşumu yavaş geliştiği ve yuvarlak, tekli veya zincir halinde bulunduğu tespit edilmiştir.

PDA ortamındaki kşltşrel şzellikleri: Koloni 25°C de 7 gşnde 7,5-9 cm çapa ulaşmıştır. Havai miselyumlar başlangışta beyaz zamanla turuncu ve sarıdan kırmızıya dşnşşmşştir. Agarda açık kırmızı ve pembe arasında değişen pigmentasyon oluşturmuştur (şekil 4.5.A).

Makrokonidileri (şekil 4.5.B):

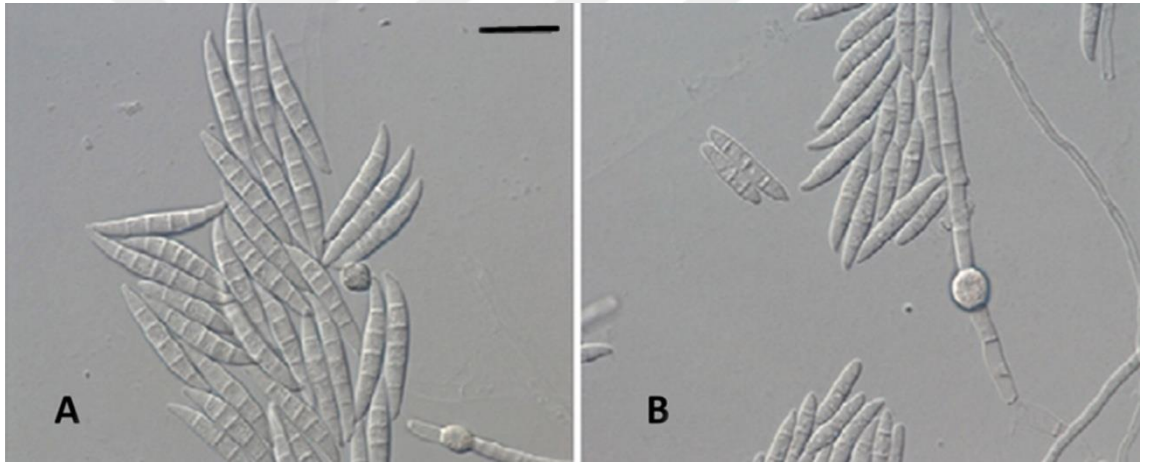
- Sporodosium: Soluk portakal renkli,
- Genel morfolojisi: Hafif eğrilikte,
- Apikal hşcre morfolojisi: Sivri,
- Bazal hşcre morfolojisi: Belirgin ayak şekinde,
- Septa sayısı: 3-4 septalı,
- Yoğunluğu: Nadir olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

Mikrokonidileri:

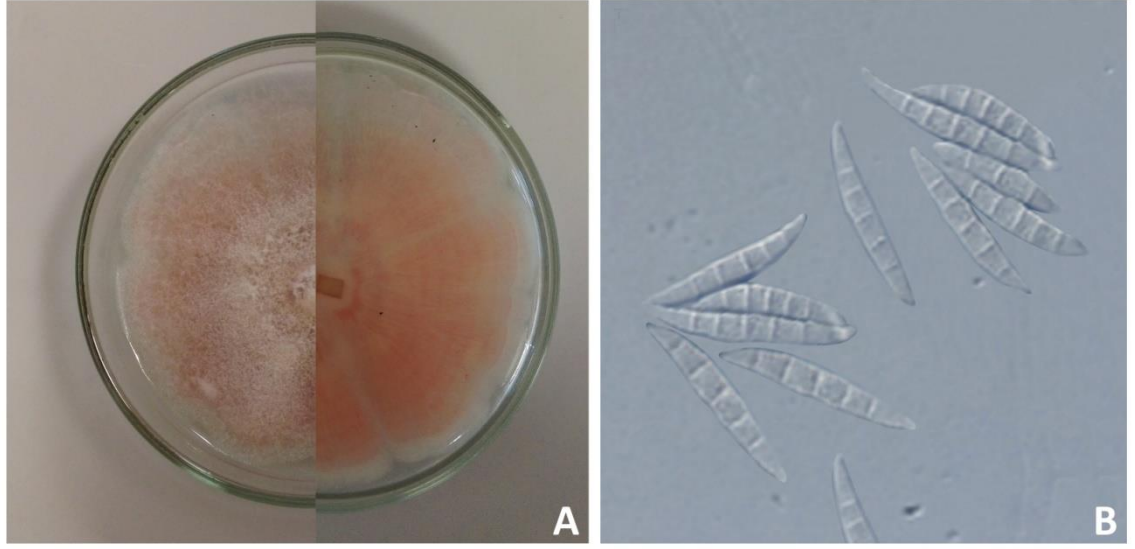
- Şekil ve septa sayısı: İki septalı veya septasız,
- Havai miselyum görünüşü: Tek veya çiftler halinde,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler,
- Yoğunluğu: Seyrek bulunduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Genellikle seyrekle,
- Yeri: Hif ve agarda,
- Görünümü: Yuvarlak ve tek veya zincir halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. *Fusarium brachygibbosum* A–B: Makrokonidi (Ölçek çubuğu: 25 µm) (Anonim 2017)



Şekil 4.5. *Fusarium brachygibbosum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.3. *Fusarium equiseti* (Corda) Saccardo, 1886

Morfolojik ve semptomolojik özelliklerinin yanı sıra PCR tekniği ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Gibberella intricans* Wollenweber 1930.

Yaygın Sinonimleri: *Selenosporium equiseti* Corda 1838,

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

Fusarium gibbosum Appel & Wollenw. 1910,

Fusarium caudatum Wollenw. 1914,

Fusarium bullatum Sherb. 1915.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Portakal renkli sporodiosiumlar bol miktarda makrokonidi oluşturmuştur. Makrokonidiler kalın duvarlı, hafif kavisli orak şeklinde ve genellikle 5-7 septalı olduğu gözlenmiştir. Apikal hücre kıvrık ve uzamış, kırbaç şeklinde, bazal hücre ise belirgin ayak şeklini aldığı gözlenmiştir. Mikrokonidi görülmemiştir. Klamidosporları CLA besiyeri üzerinde kısa zamanda oluşmuş genellikle 2-6 hafta sonra bol miktarda görülmeye başlanmıştır. Klamidosporlar soluk kahverengiye dönüşerek, CLA besiyerine altın veya

kahverengi görünüm oluşturmışlardır. Klamidosporlar yuvarlak, genellikle tek bazen de çift, zincir veya küme halinde bulunduğu gözlemlenmiştir.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 8 günde 7-9 cm çapa ulaşmıştır. Bol miktarda yünüksü havai miselyumlar gözlenmiştir. Havai miselyumları başlangıçta beyaz zamanla kahverengileşmiştir. Sporodosiumlar açık turuncu ile koyu kahverengi spor kütleleri halinde olmakla birlikte yoğun miselyumlardan dolayı bunları görmek zorlaşmıştır. Agarda turuncu ile kavuniçi arasında değişen pigmentasyon oluşturmıştır (Şekil 4.7.A).

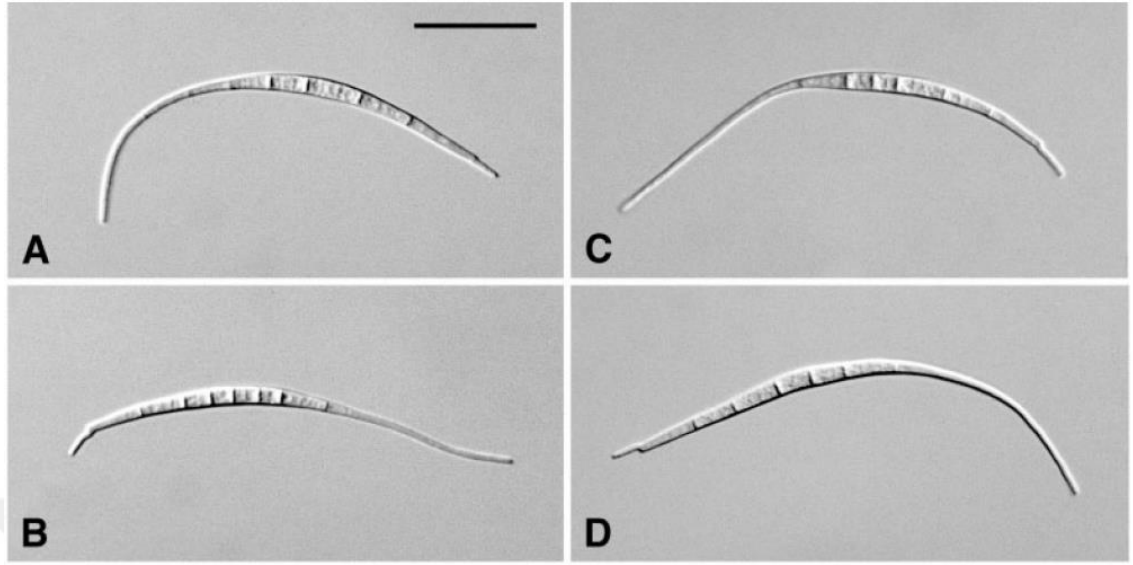
Makrokonidileri (Şekil 4.7.B):

- Sporodosium: Turuncu renklidir. Sporodosium kaynaklı makrokonidiler genellikle şekil ve büyüklük bakımından benzer,
- Genel morfolojisi: Uzun, ince ve dorsiventral eğrilik belirgin orak şeklinde,
- Apikal hücre morfolojisi: İncelmiş ve uzamış kamçı şeklinde,
- Bazal hücre morfolojisi: Ayak şeklinde uzamış,
- Septa sayısı: Genellikle 5-7 septalı,
- Yoğunluğu: Genellikle sporodosiumlarda bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

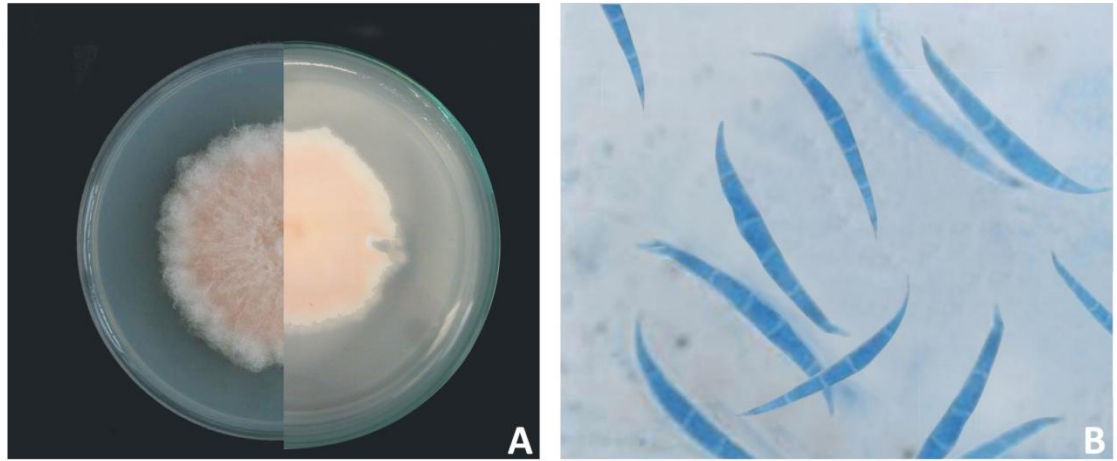
Mikrokonidileri: Görülmemiştir.

Klamidosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: genellikle beş haftanın sonunda bol miktarda,
- Yeri: Hiflerde,
- Görünüşü: Kahverengi ve kalın hücre duvarlı ve tek, zincir veya küme halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. *Fusarium equiseti* A–D: Makrokonidi (Ölçek çubuğu: 25 μ m) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.7. *Fusarium equiseti* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.4. *Fusarium graminearum* Schwabe, 1839

Morfolojik ve semptomolojik özellikleri ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Sphaeria zae* Schwein. 1822,
Dothidea zae (Schwein.) Schwein. 1832,
Gibberella zae (Schwein.) Petch 1936.

Yaygın Sinonimleri: *Fusarium graminearum* Group 2.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Solgun turuncu renkli sporodiosiumları genellikle seyrek ve miselyumların altında bulunduğu gözlemlenmiştir. Sporodiosiumların oluşturduğu makrokonidiler ince, düz ve kalın duvarlı, 5-6 septalı olduğu gözlenmiştir. Apikal hücre konik, bazal hücre ise belirgin ayak şeklinde olduğu gözlenmiştir. Klamidospor genellikle makrokonidilerde oluşmuştur. Mikrokonidi görülmemiştir.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 8 günde 7-9 cm çapa ulaşmıştır. Beyaz, soluk portakal veya sarı renkli yoğun miselyumlar gözlenmiştir. Havai miselyumlar yünüksü, başlangıçta beyaz daha sonra ise grimsi gül rengine veya şarap rengine dönüşmüştür. Yalnızca makrokonidi oluşturduğu saptanmıştır. Agarda kırmızımsı mor renkte pigmentasyon oluşturdukları belirlenmiştir (Şekil 4.9.A).

Makrokonidileri (Şekil 4.9.B):

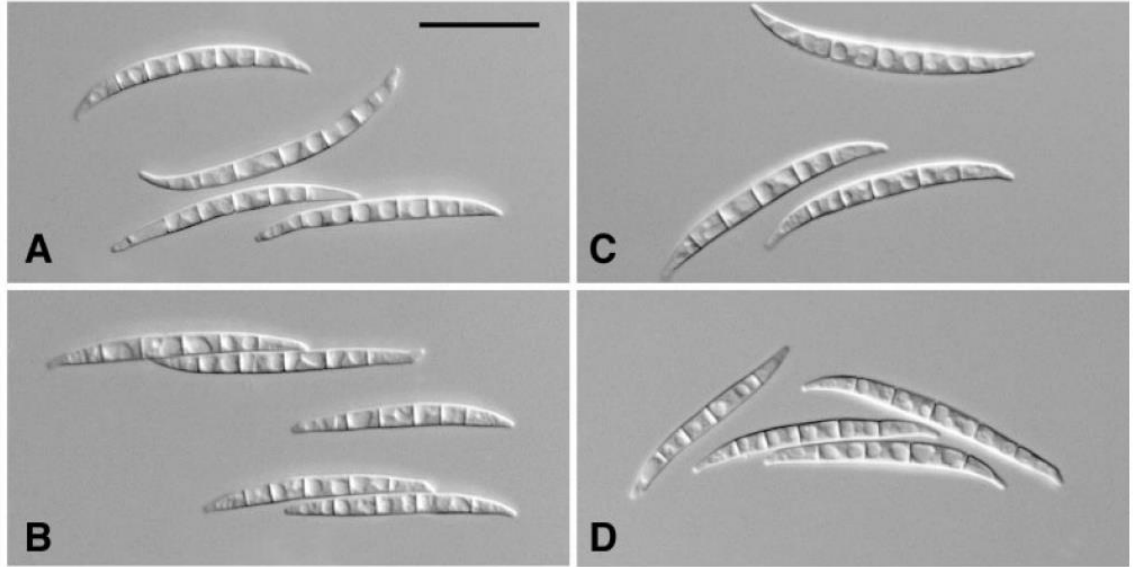
- Sporodiosium: Soluk turuncu renkli ve görülmesi zor ve sporodiosium tarafından üretilen makrokonidiler şekil ve boyut bakımından benzer şekilde,
- Genel morfolojisi: İnce ve kalın duvarlı, ventral yüzeyi düz ve dorsal yüzeyi kemerli olmak üzere orta derecede kavisli, orak şeklinde,
- Apikal hücre morfolojisi: Konik veya burun şeklinde,
- Bazal hücre morfolojisi: İyi gelişmiş ayak şeklinde,
- Septa sayısı: 5-6 septalı olduğu belirlenmiştir.

- Yoğunluğu: Sporodiosiumda makrokonidi çok miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

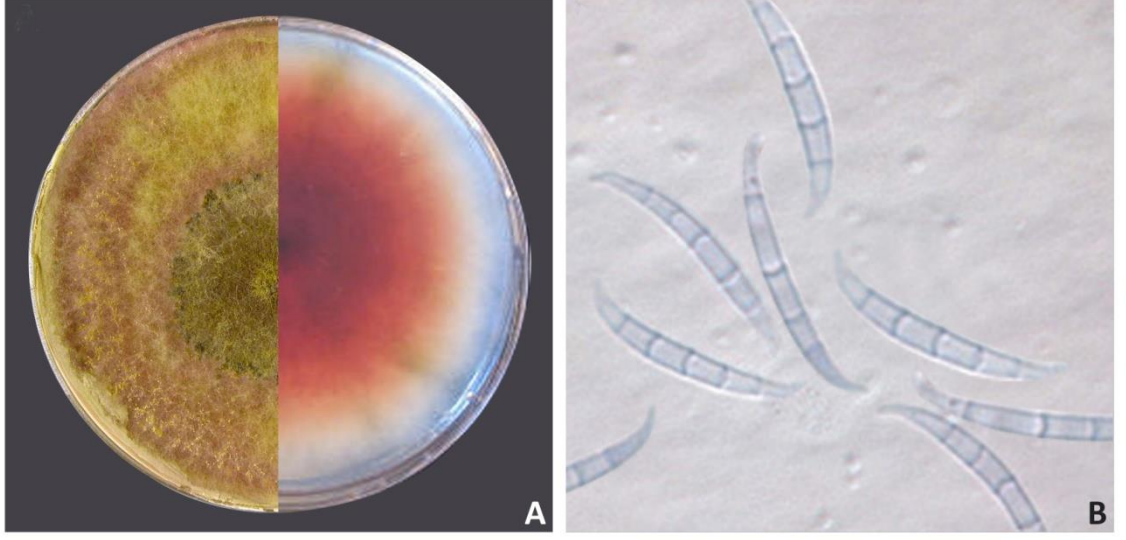
Mikrokonidileri: Görülmemiştir.

Klamidosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Çok yavaş,
- Yeri: Makrokonidilerde,
- Görünüşü: Tek, zincir veya küme halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. *Fusarium graminearum* A–D: Makrokonidi (A–D; Ölçek çubuğu: 25 μ m) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.9. *Fusarium graminearum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.5. *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen, 1824

Morfolojik ve semptomolojik özelliklerinin yanı sıra PCR tekniği ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: Bilinmiyor

Yaygın 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 conglutinans Wollenw. 1913,

Fusarium citrinum Wollenw. 1913,

Fusarium angustum Sherb. 1915,

Fusarium oxysporum var. *longius* Sherb. 1915,

Fusarium lutulatum Sherb. 1915,

Fusarium lutulatum var. *zonatum* Sherb. 1915,

Fusarium bostrycoides Wollenw. & Reinking 1925,

Diplosporium vaginae Nann. 1926.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Soluk portakal renkli sporodosiumlar bol miktarda makrokonidi oluşturmuştur. Makrokonidi kısa, düz ve çoğunlukla üç septalı olarak görülmüştür. Apikal hücre kısa, bazal hücre ise çentikli veya ayak şeklinde olarak görülmüştür. Makrokonidiler, sporodosiumdaki dallı konidioforlarda monofialidlerden oluşmuştur. Mikrokonidiler genellikle septasız, oval, eliptik veya böbrek şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Kısa monofialidlerdeki sahte başçıklarda bol miktarda mikrokonidi olduğu tespit edilmiştir. Klamidosporlar, agar yüzeyindeki hiflerde bol miktarda görülmüştür. Klamidiosporlar yavaş gelişmekte, 4-6 hafta sonunda oluşmuştur.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 8 günde 7,5-9 cm çapa ulaşmıştır. Havai miselyumları seyrek veya bol miktarda olduğu tespit edilmiştir. Gevşek ve pamuksu bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir. Havai miselyumları beyaz ile soluk mor arası bir renge sahip olduğu saptanmıştır. Makrokonidileri çok sayıda ve soluk mor renginde oluşmuş ve genellikle merkezi spor kütesi içinde bulunmuştur. Agarda koyu mor veya koyu kırmızı renkte pigmentasyon oluşturmuştur (Şekil 4.11.A). Ancak bazı izolatlarında hiç pigmentasyon oluşturmadığı gözlenmiştir. Ayrıca *F. oxysporum*'un bazı izolatları, PDA besiyerinde sarı ile turuncu görünümünde ıslak miselyum kolonisi oluşturmuştur.

Makrokonidileri (Şekil 4.11.B) :

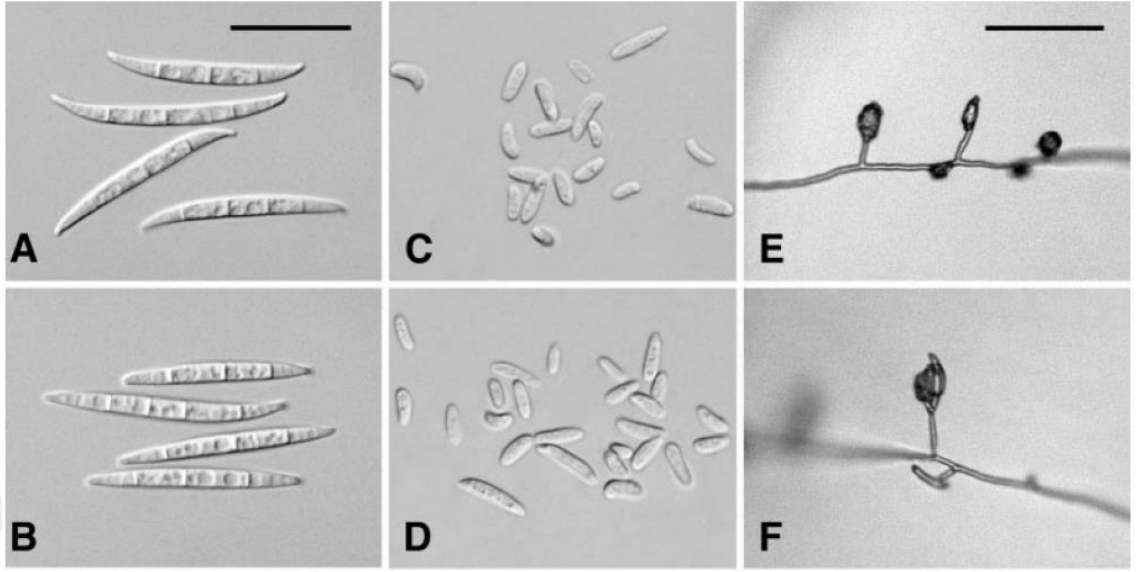
- Sporodosium: Soluk portakal renkli olduğu tespit edilmiştir. Genellikle çok sayıda, ancak seyrek olduğu izolatlara da rastlanmış,
- Genel morfolojisi: İnce, kısa veya orta uzunlukta, hafif düz kavisli ve ince duvarlı,
- Apikal hücre morfolojisi: Hafif kavisli kanca şeklinde,
- Bazal hücre morfolojisi: Sivri ayak şeklinde,
- Septa sayısı: Genellikle üç septalı,
- Yoğunluğu: Genellikle sporodosium ve agar yüzeyindeki hiflerde bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir

Mikrokonidileri:

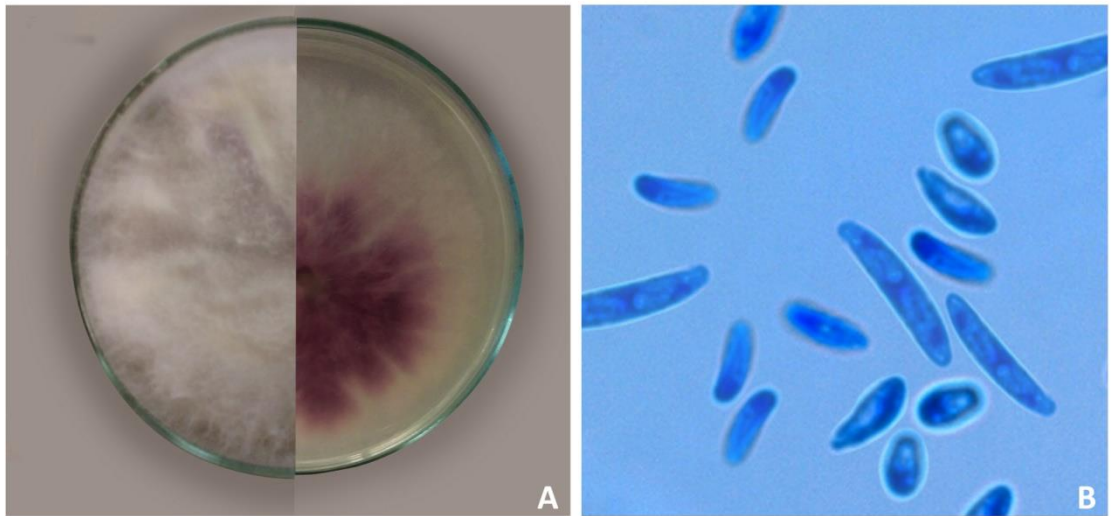
- Şekil ve septa sayısı: Oval, elips veya böbrek görünümü şeklinde ve septasız,
- Havai miselyum görünümü: Sahte başçıklar,
- Konidiogenus hücreleri: Kısa monofialidler,
- Yoğunluğu: Havai miselyumlarda bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Çoğu izolatta bol miktarda ve hızlı bir şekilde,
- Yeri: Agar yüzeyindeki hiflerde,
- Görünüşü: Düz veya pürüzlü duvarlı, genellikle tek veya çiftler halinde bazen de küme veya kısa zincir halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. *Fusarium oxysporum* A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–F: CLA ortamındaki mikrokonidi (A–D Ölçek çubuğu: 25 μm ; E – F Ölçek çubuğu 50 μm) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.11. *Fusarium oxysporum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler ve Mikrokonidiler

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

Morfolojik ve semptomolojik özellikleri ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw. 1931,
Gibberella fujikuroi var. *intermedia* Kuhlman 1982.

Yaygın Sinonimleri: *Fusarium moniliforme* J. Sheld. 1904,
Cephalosporium proliferatum Matsush. 1971.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Soluk portakal renkli sporodiosiumlar nadir olarak makrokonidi oluşturmuştur. Makrokonidiler ince, neredeyse düz ve genellikle 3-5 septalı olduğu gözlenmiştir. Mikrokonidi nadir olarak görülmüştür. Görülen mikrokonidilerde septasız olduğu tespit edilmiştir. Mikrokonidiler monofialid ve polifialidlerin yalancı başlıklarında oluşmuştur. Klamidiosporlar görülmemiştir.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 6 günde 7,4-8,5 cm çapa ulaşmıştır. Bol miktarda havai miselyum oluşturmuş ve başlangıçta beyazdır. Ancak zamanla mor menekşe rengine dönüşmüştür. Sporodiosiumlar tek halde veya koloni halinde olduğu gözlenmiştir. Agarda renksizden siyaha kadar değişen pigmentasyon oluşturmuştur. Genellikle mor pigmentasyon gözlenmiştir (Şekil 4.13.A).

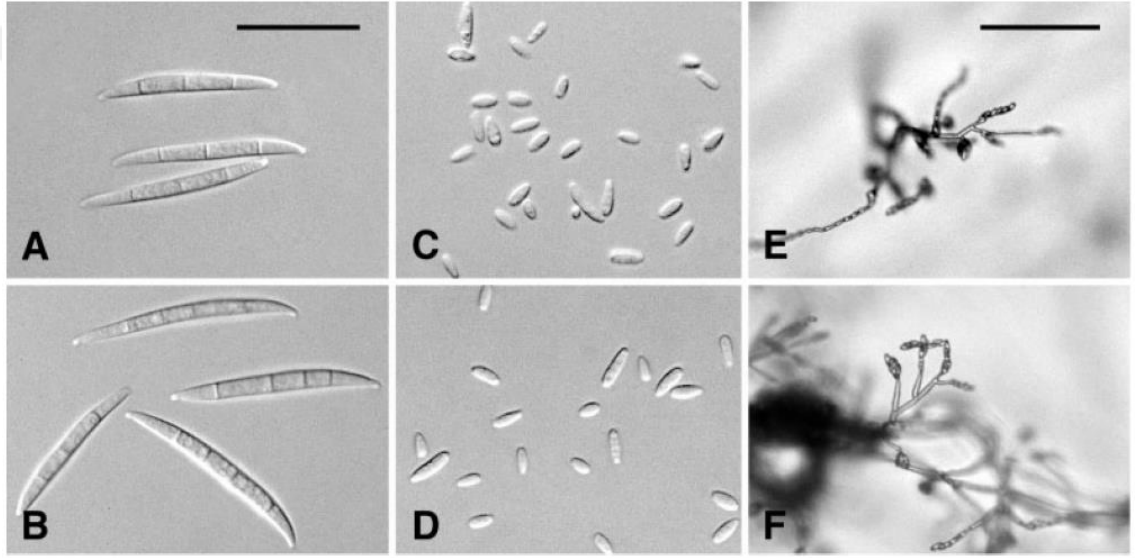
Makrokonidileri (Şekil 4.13.B) :

- Sporodiosium: Genellikle soluk portakal rengine, seyrek,
- Genel morfolojisi: İnce ve neredeyse düz,
- Apikal hücre morfolojisi: Eğri,
- Bazal hücre morfolojisi: İyi gelişmemiş,
- Septa sayısı: Genellikle 3-5 septalı olduğu tespit edilmiştir.
- Yoğunluğu: Sporodiosiumda çok sayıda makrokonidi üretilmiştir.

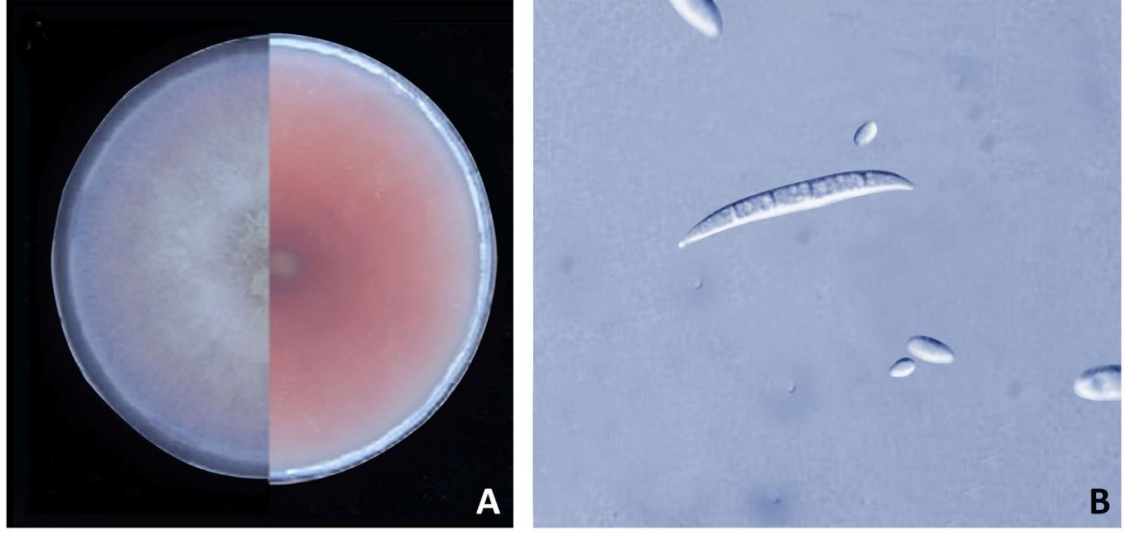
Mikrokonidileri:

- Şekli ve septa sayısı: Genellikle nadir oluşur ve septasız,
- Havai miselyum görünüşü: Genellikle yalancı sapçıklar,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler ve polifialidlerde,
- Yoğunluğu: Havai miselyumlarda bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları: Görülmemiştir.



Şekil 4.12. *Fusarium proliferatum* A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–F: CLA ortamındaki mikrokonidi. (A– D Ölçek çubuğu: 25 μ m E–F Ölçek çubuğu: 50 μ m) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.13. *Fusarium proliferatum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.7. *Fusarium redolens* Wollenweber, 1913

PCR tekniği ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: Bilinmiyor.

Yaygın Sinonimleri: *Fusarium oxysporum* var. *redolens* (Wollen.) W.L. Gordon 1952, *Fusarium solani* var. *redolens* (Wollen.) Bilai 1955.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Soluk kahverengi sporodiosiumlarda seyrek olarak makrokonidi üretmiştir. Makrokonidiler sağlam ve kalın duvarlı, 3-5 septalı olduğu saptanmıştır. Apikal hücre kanca şeklinde, bazal hücre ise ayak şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Mikrokonidiler oval şekilli, tek septalı veya septasız olduğu tespit edilmiştir. Mikrokonidiler yalancı başlıklardaki monofialidlerin üzerinde oluşmuştur. Klamidiosporlar 5-6 haftalık izolatlarda görülmüştür.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 7 günde 7,3-9 cm çapa ulaşmaktadır. Havai miselyumları başlangıçta beyaz zamanla pembeye dönüşmüştür. Agarda açık kırmızı, pembe pigmentasyon oluşturmuştur. Bazen kahverengi pigmentasyon oluşturduğunda görülmüştür (Şekil 4.15.A).

Makrokonidileri (Şekil 4.15.B):

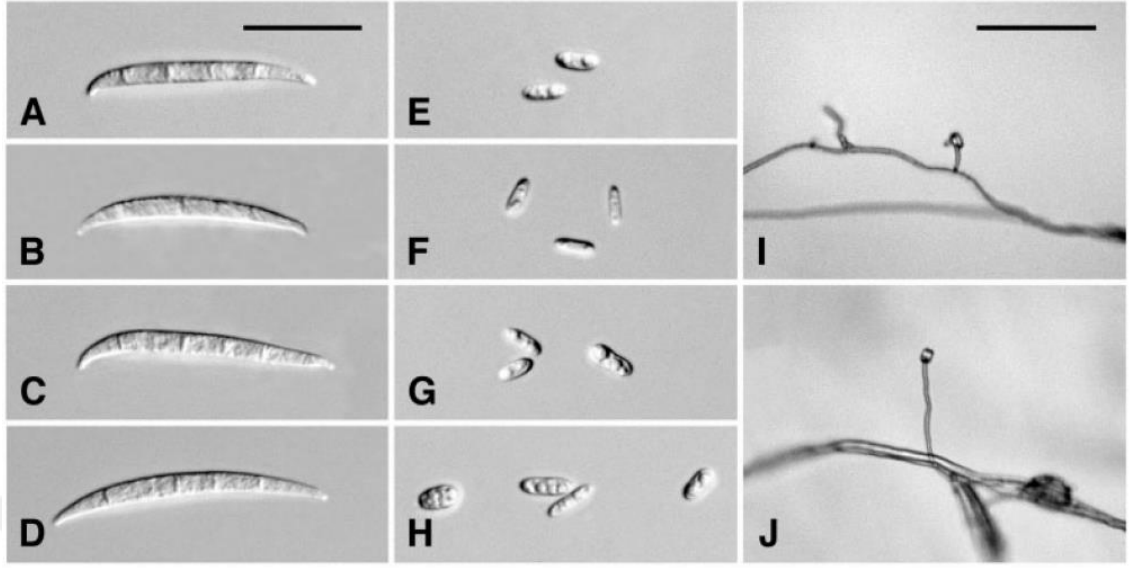
- Sporodiosium: Solgun kahverengi ve kremi,
- Genel morfolojisi: Sağlam ve kalın duvarlı ve düz şekilli,
- Apikal hücre morfolojisi: Kanca şeklinde,
- Bazal hücre morfolojisi: Ayak şeklinde,
- Septa sayısı: 3-5 septalı,
- Yoğunluğu: Sporodiosiumların oluşturmuş olduğu kremi kıvamlı yapı içerisinde bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Mikrokonidileri:

- Şekil ve septa sayısı: Septasız mikrokonidi oval, tek septalı ise silindir şeklindedir.
- Havai miselyum görünüşü: Yalancı başçık,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler,
- Yoğunluğu: Havai miselyumlarda yaygın olduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Genellikle yaşlı kültürlerde bol miktarda,
- Yeri: Genellikle havai miselyumlarda ve agar yüzeyinde,
- Görünüşü: Yuvarlak, kalın duvarlı ve hafif pigmentli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. *Fusarium redolens* A–D: Makrokonidi E–H: Mikrokonidi I–J: CLA ortamındaki mikrokonidi (A–H Ölçek çubuğu: 25 µm I–J Ölçek çubuğu: 50 µm) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.15. *Fusarium redolens* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.8. *Fusarium sambucinum* Fuckel, 1863

Morfolojik ve semptomolojik özellikleri ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Gibberella pulicaris* (Fries) Saccardo var. *pulicaris* 1877.

Yaygın Sinonimleri: *Fusarium roseum* Link 1809,

Fusarium sulphureum Schltdl. 1824,

Fusarium sambucinum var. *sambucinum* 1870,

Fusarium trichothecioides Wollenw. 1912,

Fusarium sambucinum var. *minus* Wollenw. 1930,

Fusarium sambucinum f. 2 Wollenw. 1930,

Fusarium sambucinum var. *medium* Wollenw. 1931,

Fusarium sambucinum f. 6 Wollenw. 1931,

Fusarium torulosum (Berkeley & M.A. Curtis) Nirenberg 1995,

Fusarium venetaum Nirenber 1995.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Turuncu sporodiosiumlar çok sayıda makrokonidi üretmiştir. Makrokonidiler kısa, ince ve kavisli, 3-5 septalı olduğu gözlenmiştir. Apikal hücre sivri, bazal hücre ise belirgin ayak şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bazı izolatlarda çok nadir olarak tek septalı veya septasız mikrokonidiler görülmüştür. Klamidosporlar zincir veya küme şeklinde oluşmuştur. CLA besiyerinde 6-8 hafta veya daha uzun sürede az miktarda görülmüştür.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 7 günde 7-8 cm çapa ulaşmıştır. Koloni görünümü genellikle lobludur olduğu tespit edilmiştir. Havai miselyum genellikle çok sayıda olup keçeye benzer, miselyumlar beyaz sarı veya gri turuncu renginde olduğu tespit edilmiştir. Koloni merkezinde makrokonidi kütlesi oluşmuştur. Mikrokonidiler görülmemiştir. Agarda genellikle sarı, turuncu veya yakut kırmızısı pigmentasyon bazen de kahverengi noktalar şeklinde renklenme gözlenmiştir (Şekil 4.17.A).

Makrokonidileri (Şekil 4.17.B):

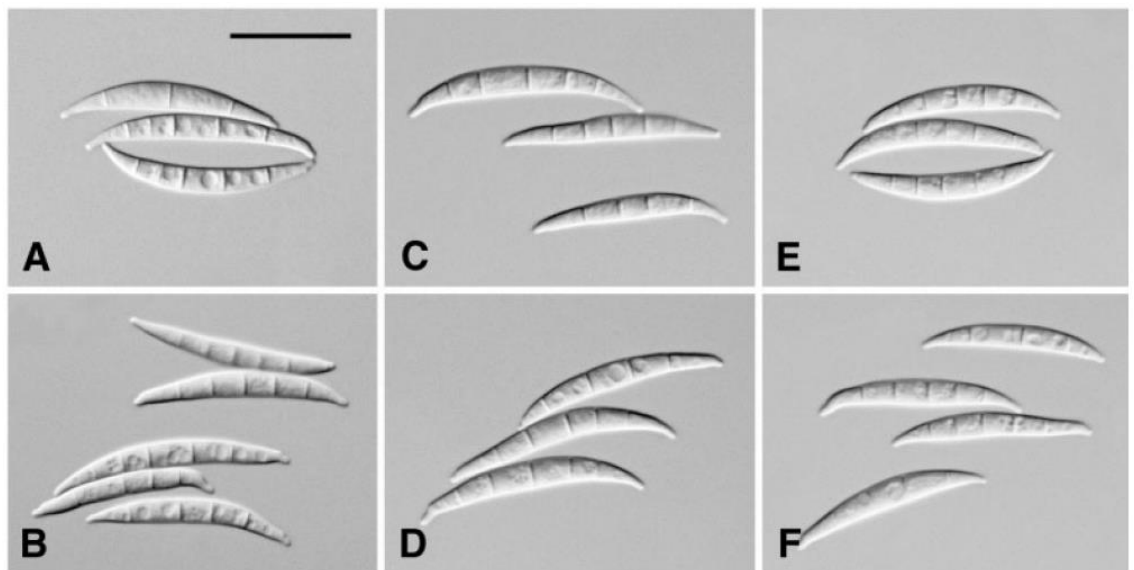
- Sporodiosium: Portakal renkli,
- Genel morfolojisi: Orak şeklinde ve ince,
- Apikal hücre morfolojisi: Sivri,
- Bazal hücre morfolojisi: Ayak şeklinde,
- Septa sayısı: 3-5 septalı,
- Yoğunluğu: Genellikle sporodiosiumda bol miktarda olduğu tespit edilmiştir.

Mikrokonidileri:

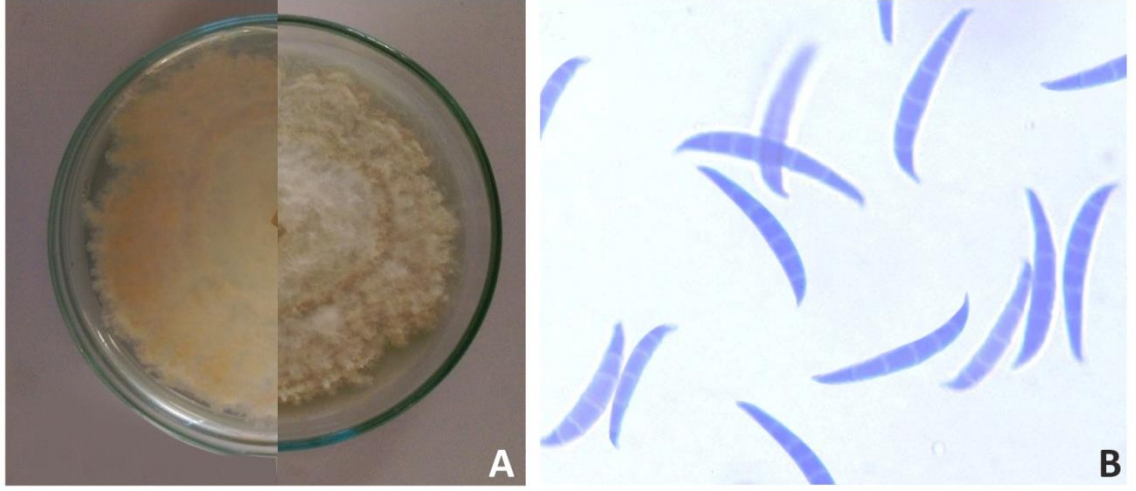
- Şekil ve septa sayısı: Oval şekilli ve tek septalı veya septasız,
- Havai miselyum görünüşü: Tek başlık ya da küçük yalancı başlık,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler,
- Yoğunluğu: Havai miselyumlarda seyrek olduğu tespit edilmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Nadir,
- Yeri: Agarda veya agar yüzeyin,
- Görünüşü: Zincir veya kümeler halinde, pigmentli olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.16. *Fusarium sambucinum* A–F: Makrokonidi (A–F: Ölçek çubuğu: 25 µm) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.17. *Fusarium sambucinum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.3.9. *Fusarium semitectum* Berkeley & Ravenel, 1875

Morfolojik ve semptomolojik özellikleri ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: Bilinmiyor

Yaygın Sinonimleri: *Fusarium pallidroseum* (Cooke) Sacc. 1878,

Fusarium incarnatum Roberge ex Desm. 1849.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Portakal renkli sporodosiumlar az sayıda makrokonidi oluşturmuştur. Bazal hücre hafifçe kavisli bir ayak şeklinde, apikal hücre ise hafif derecede küt olduğu gözlenmiştir. Çok sayıda tavşan kulağı şeklinde mezokonidi üretmiştir. Mezokonidiler polifialitlerin üzerinde oluşmuştur. Klamidiospor oluşumu görülmemiştir.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 5 günde 7-9 cm çapa ulaşmıştır. Başlangıçta beyazımsı zamanla bej veya kahverengiye dönüşen yoğun havai miselyum . oluşumu görülmüştür. Agarda kahverengi pigmentasyon oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 4.19.A).

Makrokonidileri (Şekil 4.19.B):

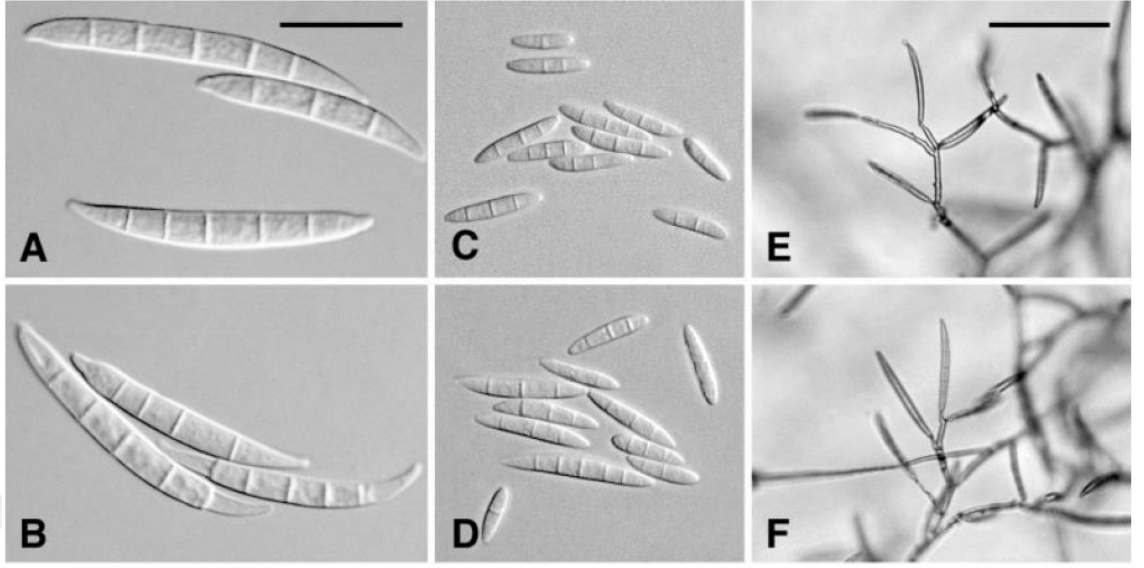
- Sporodiosium: Nadir olarak görülür, portakal renkli,
- Genel morfoloji: Dorsal yüzeyi eğri ve ventral yüzeyi daha düz ve ince,
- Apikal hücre morfolojisi: Eğridir ve uç noktaya doğru ince,
- Bazal hücre morfolojisi: Ayak şeklinde,
- Septa sayısı: 3-5 septalı,
- Yoğunluğu: Nadir görülmüştür.

Mikrokonidileri ve Mezokonidileri;

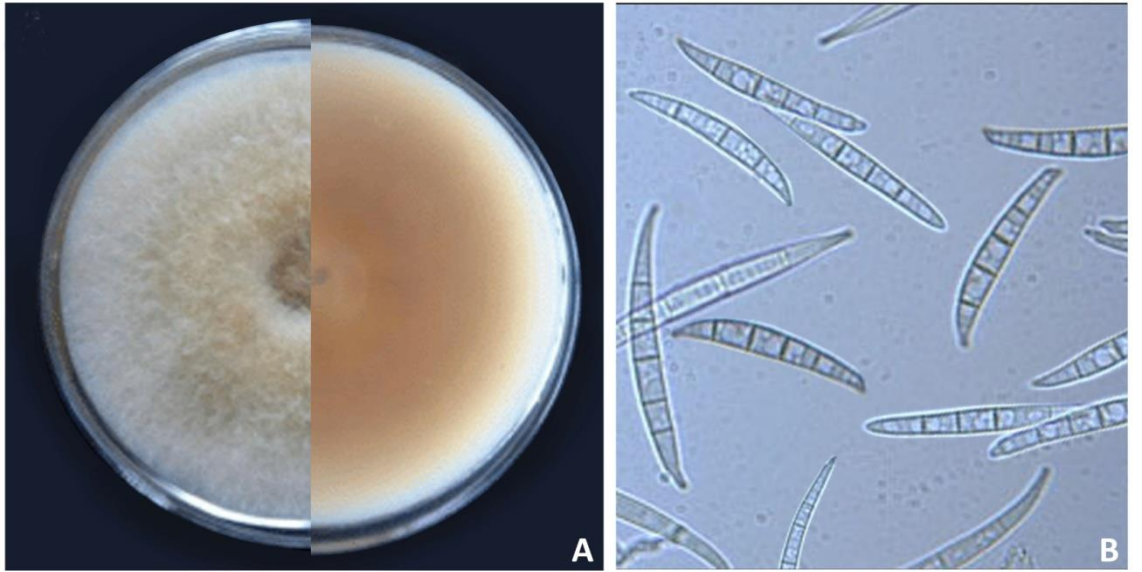
- Şekil ve septa sayısı: Mikrokonidi yaşlı kültürlerde daha sık görülmüş ve tek septalı olduğu gözlenmiştir. Mezokonidiler ise tavşan kulağı şeklinde ve 3-5 septalı olduğu tespit edilmiş,
- Havai miselyum görünüşü: Tek sporların hepsi monofialidde görülmüştür. Ancak iki sporlular polifialitlerde bulunarak tavşan kulağı görünümünü oluşturmuş,
- Konidiogenus hücreleri: Monofialidler ve polifialidlerde,
- Yoğunluğu: Mezokonidiler havai miselyumlarda bol miktarda bulunmuştur. Mikrokonidiler nadiren görülmüştür.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Nadiren,
- Yeri: Hifte,
- Görünüşü: Yuvarlak ve pürüzsü, başlangıçta şeffaftır, zamanla açık sarıya dönüşmüştür. Hem tek hem de zincirler halinde bulunmuştur.



Şekil 4.18. *Fusarium semitectum* A-B: Makrokonidi C-D: Mezokonidi E-F: CLA ortamındaki mezokonidi (A-D Ölçek çubuğu: 5 µm E-F Ölçek çubuğu :50 µm) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4. 19. *Fusarium semitectum* A: PDA ortamındaki koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi B: Makrokonidiler

4.2.10. *Fusarium solani* (Martius) Saccardo, 1881

Morfolojik ve semptomolojik özelliklerinin yanı sıra PCR tekniği ile teşhisi yapılmıştır.

Eşeyli Dönemleri: *Nectria cancri* Rutgers 1913,

Hypomyces haematococcus (Berkeley & Broome) Wollenw. var. *breviconus* Wollenw. 1930,

Hypomyces haematococcus (Berkeley & Broome) Wollenw. var. *cancrini* (Rutgers) Wollenw. 1931,

Nectria haematococca Berk & Br. var. *breviconica* (Wollenw.)

Gerlach in Nelson, Toussoun & Cook 1981,

Haemanectria haematococca (Berkeley & Broome) Samuels & Nirenberg 1999.

Yaygın Sinonimleri: *Fusisporium solani* Mart. 1842,

Fusarium solani (Mart.) Appel & Wollenw. 1910,

Fusarium martii Appel & Wollenw. 1910,

Nectria cancri Rutgers 1913,

Fusarium striatum Sherb. 1915,

Fusarium solani var. *minus* Wollenw. 1916,

Fusarium aduncisporum Weimer & Harter 1926,

Fusarium solani f. 2 W.C. Snyder 1934,

Cephalosporium keratoplasticum T. Morik. 1939,

Fusarium solani (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen 1941,

Fusarium solani f. sp. *keratitis* Y.N. Ming & T.F. Yu 1966,

Cylindrocarpon vaginae C. Booth, Y.M. Clayton & Usherw. 1985,

Neocosmospora solani (Martius) L. Lombard & Crous 2015.

CLA ortamındaki kültürel özellikleri: Mavimsi yeşil sporodiosiumlar makrokonidileri oluşturmuştur. Sporodiosium genellikle karanfil yaprak parçaları ve agar yüzeyinde

oluşturmuştur. Makrokonidiler geniş ve hafif kavisli, 3-7 septalı olduğu saptanmıştır. Mikrokonidiler oval, elips veya böbrek görünümü şeklinde, septasız veya tek septalı olduğu tespit edilmiştir. Klamidiosporlar 2-4 hafta içerisinde CLA besiyerinde bol miktarda ve hızlı bir şekilde oluşmuştur. Klamidiosporlar hif veya agar yüzeyinde ve genellikle çiftler halinde bol miktarda bulunmuştur.

PDA ortamındaki kültürel özellikleri: Koloni 25°C de 8 günde 6,3-8 cm çapa ulaşmıştır. Havai miselyumlar genellikle seyrek, lokal olarak pamuksu olduğu ve başlangıçta beyaz, zamanla krem rengine dönüştüğü gözlenmiştir. Makrokonidilerin oluşmasıyla beraber izolatta sulu bir görünüm oluşmuştur. Makrokonidiler kısa fialidlerde veya sporodosium üzerinde görülmüştür. Mikrokonidiler ise uzun fialidlerde oluşmuştur. Agar içerisinde pigmentasyon oluşturmadıkları gözlenmiştir. Ancak bazı izolatlarda menekşe veya kahverengi pigmentasyon gözlenmiştir (Şekil 4.21.A)

Makrokonidileri (Şekil 4.21.A):

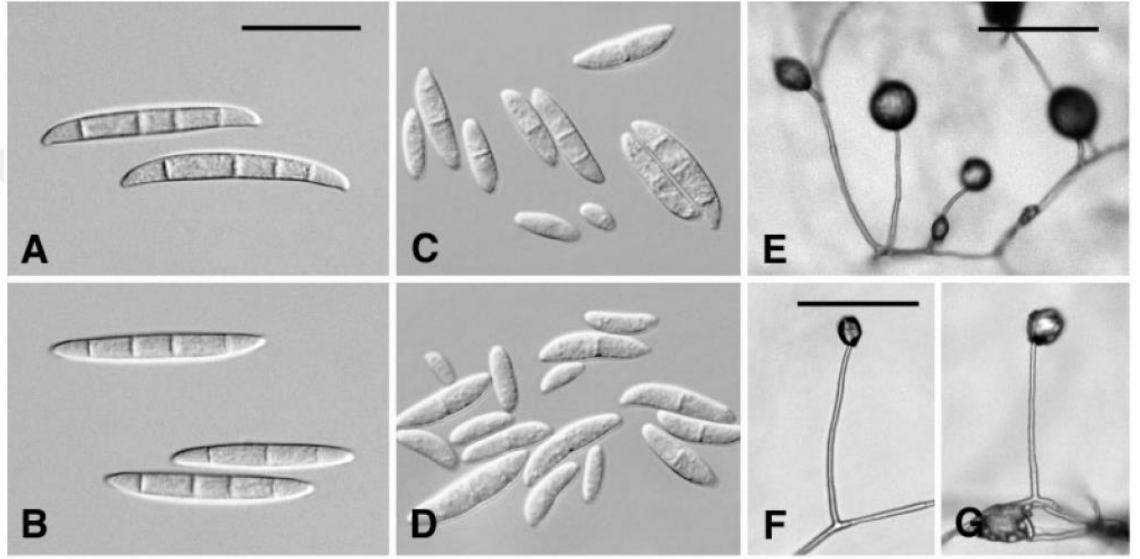
- Sporodosium: Krem rengi, mavi veya yeşil renklidir ve çok sayıda makrokonidi içerdiği, (Krem renkli sporodosium genellikle mavi veya yeşil olanlardan daha fazla makrokonidi içerdiği tespit edilmiştir.)
- Genel morfolojisi: Geniş, düz ve hafif kavisli,
- Apikal hücre morfolojisi: Küt,
- Bazal hücre morfolojisi: Genellikle çentikli,
- Septa sayısı: 3-7 septalı olduğu tespit edilmiştir.
- Yoğunluğu: Genellikle sporodosiumda bol miktarda bulunduğu gözlenmiştir.

Mikrokonidileri:

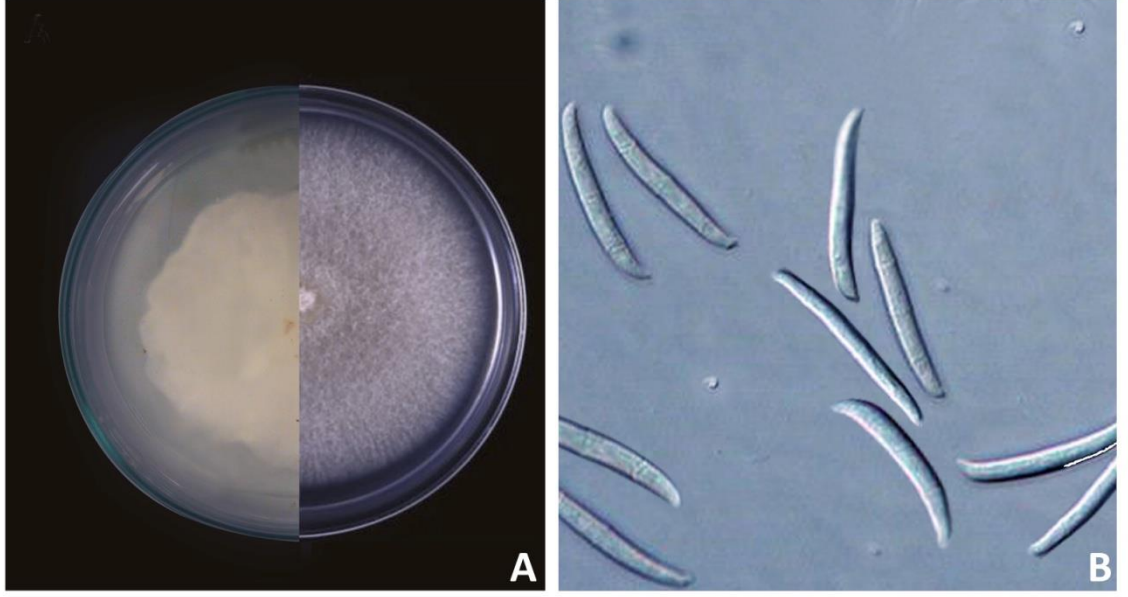
- Şekli ve septa sayısı: Oval, elips, böbrek görünümü şeklinde ve 1-2 septalı veya septasız,
- Havai miselyum görünüşü: Yalancı başlık,
- Konidiogenus hücreleri: Uzun monofialidde,,
- Yoğunluğu: Havai miselyumlarda bol miktarda bulunduğu gözlenmiştir.

Klamidiosporları:

- Oluşum yoğunluğu ve hızı: Nadiren,
- Yeri: Hiflerde,
- Görünüşü: Oval şekilli ve genellikle tek veya çift, bazen de kısa zincir halin olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.20. *Fusarium solani* A–B: Makrokonidi C–D: Mikrokonidi E–G: CLA ortamındaki mikrokonidi (A–D Ölçek çubuğu: 25 μ m E–F Ölçek çubuğu 50 μ m) (Leslie and Summerell 2006)



Şekil 4.21. *Fusarium solani* A: PDA koloni gelişimi petrinin üst yüzeyi ve alt yüzeyi
B: Makrokonidiler

4.3. Patojenisite Denemeleri

Patojenisite denemesine en karakteristik ve en hızlı gelişen izolatlar alınmıştır. *Fusarium acuminatum* (3 izolat), *F. brachyibbosum* (1 izolat), *F. equiseti* (12 izolat), *F. graminearum* (3 izolat), *F. oxysporum* (15 izolat), *F. proliferatum* (2 izolat), *F. redolens* (1 izolat), *F. sambucinum* (9 izolat), *F. semitectum* (9 izolat) ve *F. solani* (10 izolat)'ye ait 65 izolatla yapılan patojenisite denemeleri sonucunda 39 izolat kavun bitkisinde solgunluğa yol açmıştır. Bitkilerde hastalık belirtisi ilk olarak kotiledon yaprakların sararmasıyla başlamış, zaman içerisinde bu sararma diğer yapraklarda da görülmüştür. Bunu solgunluk ve ölümler takip etmiştir. Diğer izolatların 26'sı bitkilerde patojenisite testi süresince herhangi bir hastalık belirtisine neden olmadıkları gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. İlçelere göre patojenisite denemesine alınan *Fusarium* türleri

<i>Fusarium</i>	Güdül	Kalecik	Kahramankazan				Kızılcahamam	Şereflikoçhisar
			1	2	3	4		
<i>F. equiseti</i>	1	1	1	1	2	2	1	2
<i>F. oxysporum</i>	0	1	1	3	3	3	1	3
<i>F. solani</i>	1	2	0	1	3	1	1	1
<i>F. sambucinum</i>	1	1	1	1	0	2	2	1
<i>F. semitectum</i>	1	1	1	1	3	1	0	1
<i>F. acuminatum</i>	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>F. graminearum</i>	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>F. proliferatum</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>F. brachyibbosum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>F. redolens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Toplam	4	9	4	7	11	11	7	11

Fusarium oxysporum'un 15 izolatı patojenisite denemesine alınmış ve 13 tanesinin hastalık şiddeti %60'ın üzerinde çıkmıştır. Patojenisite testi sonucunda *F. oxysporum* bulaştırılan bitkilerin alt yapraklarında sararma başlamış, sararma zamanla üst yapraklara doğru ilerlemiştir. Kök ve kök boğazında kahverengi nekrozlar iletim demetlerinde de aynı kuruma ve kahverengileşme gözlenmiştir.



A



B

Şekil 4.22. A: *Fusarium oxysporum*'un kavun bitkisinde meydana getirdiği belirti
B: Kontrol bitkisi

Fusarium solani'nin 10 izolatu patojenisite denemesine alınmış ve 5 izolatın hastalık yüzdesi %60'dan yüksek bulunmuştur. Patojenisite testi sonucunda *Fusarium solani*'nin kavun bitkilerinde solgunluğa yol açtığı gözlenmiştir. Solgunluk gözlenen bitkilerin alt yapraklarında sararmaya ve ana kök üzerinde renk değişimine sebep olduğu gözlenmiştir.



A



B

Şekil 4.23. A: *Fusarium solani*'nin kavun bitkisinde meydana getirdiği belirti
B: Kontrol bitkisi

Fusarium graminearum'un 3, *Fusarium semitectum*'un 9, *Fusarium proliferatum*'un 2 izolatu patojenisite denemesine alınmıřtır ancak patojenisite testinin sonucunda dūřuk oranda patojen bulunmuřlardır. Kavun bitkisinde sadece az oranda sararma görülmüř, kavun köklerinde  r meler veya ölümler gözlenmemiřtir.

Fusarium equiseti'nin 12, *Fusarium acuminatum*'un 3, *Fusarium sambucinum*'un 9 izolatu patojenisite denemesine alınmış ancak patojenisite testinin sonucunda patojen bulunmamıştır.

Fusarium brachyibbosum ve *F. redolens*'in kavundan izole edildiğine dair bir kayıt bulunmamaktadır. Bu türler ilk defa bu çalışmada kavundan izole edilmişler, ancak her iki türde yapılan patojenisite testleri sonucunda kavunda hastalığa neden olmamıştır.

Çizelge 4.8. *Fusarium* spp. izolatlarının kavunda oluşturdıkları hastalık şiddeti yüzdesi

Sıra	İlçe	İzolat No	Tür	Hastalık Şiddeti Yüzdesi*
1	Kahramankazan	U1 ₂₀	<i>Fusarium oxysporum</i>	91,10 a
2	Kahramankazan	U1 ₁₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	86,66 ab
3	Kahramankazan	İ ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	86,66 ab
4	Kahramankazan	S ₁₃	<i>Fusarium solani</i>	86,66 ab
5	Güdül	A ₆	<i>Fusarium solani</i>	84,44 ab
6	Kahramankazan	İ ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	82,22 ab
7	Kahramankazan	İ ₉	<i>Fusarium oxysporum</i>	80,00 ab
8	Güdül	HB ₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	79,99 ab
9	Kızılcahamam	HK ₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	79,99 ab
10	Kahramankazan	U2 ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	77,77 abc
11	Kahramankazan	U1 ₂₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	77,77 abc
12	Şereflikoçhisar	K ₁₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	77,77 abc
13	Şereflikoçhisar	K ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	75,55 abcd
14	Şereflikoçhisar	K ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	68,88 bcde
15	Kahramankazan	İ ₁	<i>Fusarium solani</i>	68,88 bcde
16	Kahramankazan	İ ₄	<i>Fusarium solani</i>	68,88 bcde
17	Güdül	HB ₁₂	<i>Fusarium solani</i>	67,77 bcde
18	Kahramankazan	S ₁	<i>Fusarium oxysporum</i>	60,00 cdef
19	Kahramankazan	S ₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	57,77 def
20	Güdül	HB ₁₅	<i>Fusarium solani</i>	57,77 def
21	Kahramankazan	İ ₆	<i>Fusarium solani</i>	53,33 efg
22	Kahramankazan	S ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	48,88 fgh
23	Kızılcahamam	HK ₁₄	<i>Fusarium solani</i>	46,66 fgh
24	Şereflikoçhisar	K ₂₀	<i>Fusarium solani</i>	46,66 fgh
25	Kahramankazan	U1 ₂₆	<i>Fusarium solani</i>	42,22 fghi
26	Şereflikoçhisar	K ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>	42,22 fghi
27	Kahramankazan	İ ₂₇	<i>Fusarium semitectum</i>	37,77 ghij
28	Güdül	A ₅	<i>Fusarium semitectum</i>	37,77 ghij
29	Kahramankazan	İ ₃₀	<i>Fusarium semitectum</i>	37,77 ghij
30	Kahramankazan	İ ₃₃	<i>Fusarium semitectum</i>	37,77 ghij
31	Güdül	HB ₁₆	<i>Fusarium semitectum</i>	35,55 ghijk
32	Kızılcahamam	HK ₁₆	<i>Fusarium graminearum</i>	35,55 ghijk
33	Güdül	HB ₂₀	<i>Fusarium graminearum</i>	31,1 hijkl
34	Şereflikoçhisar	K ₂₈	<i>Fusarium proliferatum</i>	31,1 hijkl
35	Kahramankazan	U2 ₁	<i>Fusarium semitectum</i>	24,44 ijkl
36	Kahramankazan	S ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>	22,22 jkl

Çizelge 4.8. *Fusarium* spp. izolatlarının kavunda oluşturdukları hastalık şiddeti yüzdesi (devam)

Sıra	İlçe	İzolat No	Tür	Hastalık Şiddeti Yüzdesi*
37	Kahramankazan	U1 ₃₂	<i>Fusarium graminearum</i>	19,99 jkl
38	Güdül	HB ₅	<i>Fusarium proliferatum</i>	17,77 kl
39	Kahramankazan	U1 ₂₈	<i>Fusarium semitectum</i>	15,55 l
40	Güdül	A ₃	<i>Fusarium equiseti</i>	0
41	Kahramankazan	S ₁₆	<i>Fusarium equiseti</i>	0
42	Güdül	HB ₉	<i>Fusarium equiseti</i>	0
43	Kızılcahamam	HK ₈	<i>Fusarium equiseti</i>	0
44	Kahramankazan	İ ₁₇	<i>Fusarium equiseti</i>	0
45	Kahramankazan	İ ₂₁	<i>Fusarium equiseti</i>	0
46	Kahramankazan	İ ₂₅	<i>Fusarium equiseti</i>	0
47	Şereflikoçhisar	K ₂	<i>Fusarium equiseti</i>	0
48	Şereflikoçhisar	K ₆	<i>Fusarium equiseti</i>	0
49	Kahramankazan	U1 ₃	<i>Fusarium equiseti</i>	0
50	Kahramankazan	U1 ₆	<i>Fusarium equiseti</i>	0
51	Kahramankazan	U2 ₄	<i>Fusarium equiseti</i>	0
52	Güdül	A ₁	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
53	Kahramankazan	S ₁₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
54	Güdül	HB ₁₇	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
55	Kızılcahamam	HK ₂	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
56	Kızılcahamam	HK ₅	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
57	Şereflikoçhisar	K ₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
58	Kahramankazan	U1 ₁₀	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
59	Kahramankazan	U1 ₁₃	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
60	Kahramankazan	U2 ₆	<i>Fusarium sambucinum</i>	0
61	Güdül	HB ₂₅	<i>Fusarium acuminatum</i>	0
62	Kızılcahamam	HK ₁₀	<i>Fusarium acuminatum</i>	0
63	Şereflikoçhisar	K ₂₃	<i>Fusarium acuminatum</i>	0
64	Kahramankazan	U1 ₃₄	<i>Fusarium brachyibbosum</i>	0
65	Şereflikoçhisar	K ₃₁	<i>Fusarium redolens</i>	0

P<0,05

Çizelge 4.9. G d l ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	T�r	Patojenisite Testi	Hastalık �iddeti (%)
A��ar Mahallesi	A ₁	<i>Fusarium sambucinum</i>	�	0
	A ₂	<i>Fusarium sambucinum</i>	�	�
	A ₃	<i>Fusarium equiseti</i>	�	0
	A ₄	<i>Fusarium equiseti</i>	�	�
	A ₅	<i>Fusarium semitectum</i>	�	37,77
	A ₆	<i>Fusarium solani</i>	�	84,44
	A ₇	<i>Fusarium solani</i>	�	�
	A ₈	<i>Fusarium solani</i>	�	�

Güdül ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda toplamda 8 tane *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 4 *Fusarium* türü belirlenmiştir. Patojenisite testine alınan 4 *Fusarium* izolatı içinde *F. solani*'nin en yüksek hastalık şiddetine (%84,44) sahip olduğu, bunu %37,72 ile *F. semitectum* takip ettiği belirlenmiştir. *F. equiseti* ve *F. sambucinum* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.( izelge 4.9.). Sonuç olarak, Güdül'de kavunda solgunlu a sebep olan ana etmen *F. solani*'nin olabileceği tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.10. Kalecik ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti (%)
Hacıbalı Mahallesi	HB ₁	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	HB ₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	HB ₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	79,99
	HB ₄	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	HB ₅	<i>Fusarium proliferatum</i>	✓	17,77
	HB ₆	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	HB ₇	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	HB ₈	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	HB ₉	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	HB ₁₀	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	HB ₁₁	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	HB ₁₂	<i>Fusarium solani</i>	✓	67,77
	HB ₁₃	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	HB ₁₄	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	HB ₁₅	<i>Fusarium solani</i>	✓	57,77
	HB ₁₆	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	35,55
	HB ₁₇	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	HB ₁₈	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	HB ₁₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	HB ₂₀	<i>Fusarium graminearum</i>	✓	31,10
	HB ₂₁	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	HB ₂₂	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	HB ₂₃	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	HB ₂₄	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HB ₂₅	<i>Fusarium acuminatum</i>	✓	0
	HB ₂₆	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HB ₂₇	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×

Kalecik ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda toplamda 27 tane *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 8 *Fusarium* türü belirlenmiştir. Patojenisite testine alınan 9 *Fusarium* izolatı içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%79,99) sahip olduğu, bunu %67,77 ile *F. solani*'nin takip ettiği belirlenmiştir *F. semitectum* (%35,55), *F. graminearum* (%31,10) ve *F. proliferatum* (%17,77)'un da düşük hastalık şiddetine sahip olduğu belirlenmiştir. *Fusarium equiseti*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.(Çizelge 4.10.). Sonuç olarak, Kalecik'de hastalıklı kavunlardan en fazla *F. solani* izole edilmesine rağmen patojenisite denemesi sonucunda *F. oxysporum*'un hastalık şiddeti yüksek bulunmuş ve solgunluğa sebep olan ana etmen olabileceği tahmin edilmiştir.

Kahramankazan ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda 4 farklı tarladan toplamda 93 tane *Fusarium* izolatu elde edilmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 7 *Fusarium* türü belirlenmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 4 tanesi Uçarı₂ Mahallesinden (1), 7 tanesi Orhaniye Mahallesinden (2), 11 tanesi İmrendi Mahallesinden (3) ve 11 tanesi de Uçarı₁ Mahallesinden (4) olmak üzere toplamda 33 izolat patojenisite testine alınmıştır. Sonuç olarak, Kahramankazan'da hastalıklı kavunlardan en fazla *F. oxysporum* izole edilmiş ve hem *F. oxysporum* hemde *F. solani* patojenisite denemesi sonucunda hastalık şiddeti yüksek bulunmuş ve solgunluğa sebep olan ana etmenler olabileceği tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.11. Kahramankazan Uçarı₂ Mahallesinde (1) ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti (%)
Uçarı ₂ Mahallesi	U2 ₁	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	24,44
	U2 ₂	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	U2 ₃	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	U2 ₄	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	U2 ₅	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	U2 ₆	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	U2 ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	77,77

Uçarı₂ Mahallesinde patojenisite testine alınan 4 *Fusarium* izolatu içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%77,77) sahip olduğu, bunu %24,44 ile *F. semitectum*'un takip ettiği belirlenmiştir. *Fusarium equiseti* ve *F. sambucinum* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.(Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.12. Kahramankazan Orhaniye Mahallesi (2) ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti (%)
Orhaniye Mahallesi	S ₁	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	60,00
	S ₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	S ₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	S ₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	57,77
	S ₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	S ₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	S ₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	48,88
	S ₈	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	S ₉	<i>Fusarium semitectum</i>	×	×
	S ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	22,22
	S ₁₁	<i>Fusarium semitectum</i>	×	×
	S ₁₂	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	S ₁₃	<i>Fusarium solani</i>	✓	86,66
	S ₁₄	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	S ₁₅	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	S ₁₆	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	S ₁₇	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	S ₁₈	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	S ₁₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0

Orhaniye Mahallesi patojenisite testine alınan 7 *Fusarium* izolatı içinde *F. solani*'nin en yüksek hastalık şiddetine (%86,66) sahip olduğu, bunu %60,00 ile *F. oxysporum* ve %22,22 ile *F. semitectum*'un takip ettiği belirlenmiştir. *F. equiseti* ve *F. sambucinum* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.(Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.13. Kahramankazan İmrendi Mahallesi (3) ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti(%)
İmrendi Mahallesi	İ ₁	<i>Fusarium solani</i>	✓	68,88
	İ ₂	<i>Fusarium solani</i>	x	x
	İ ₃	<i>Fusarium solani</i>	x	x
	İ ₄	<i>Fusarium solani</i>	✓	68,88
	İ ₅	<i>Fusarium solani</i>	x	x
	İ ₆	<i>Fusarium solani</i>	✓	53,33
	İ ₇	<i>Fusarium solani</i>	x	x
	İ ₈	<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
	İ ₉	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	80,00
	İ ₁₀	<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
	İ ₁₁	<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
	İ ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	82,22
	İ ₁₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
	İ ₁₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
	İ ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	86,66
	İ ₁₆	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₁₇	<i>Fusarium equseti</i>	✓	0
	İ ₁₈	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₁₉	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₀	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₁	<i>Fusarium equseti</i>	✓	0
	İ ₂₂	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₃	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₄	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₅	<i>Fusarium equseti</i>	x	x
	İ ₂₆	<i>Fusarium semitectum</i>	x	x
	İ ₂₇	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	37,77
	İ ₂₈	<i>Fusarium semitectum</i>	x	x
	İ ₂₉	<i>Fusarium semitectum</i>	x	x
	İ ₃₀	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	37,77
	İ ₃₁	<i>Fusarium semitectum</i>	x	x
	İ ₃₂	<i>Fusarium semitectum</i>	x	x
	İ ₃₃	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	37,77

İmrendi Mahallesi patojenisite testine alınan 11 *Fusarium* izolatı içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%86,66) sahip olduğu, bunu %68,88 ile *Fsolani*.ve %37,77 ile *F. semitectum*'un takip ettiği belirlenmiştir. *F. equiseti* ise patojen olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.14. Kahramankazan Uçarı₁ Mahallesiinde (4) ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti(%)
Uçarı ₁ Mahallesi	U1 ₁	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₂	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₃	<i>Fusarium equseti</i>	✓	0
	U1 ₄	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₅	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₆	<i>Fusarium equseti</i>	✓	0
	U1 ₇	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₈	<i>Fusarium equseti</i>	×	×
	U1 ₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	U1 ₁₀	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	U1 ₁₁	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	U1 ₁₂	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	U1 ₁₃	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	U1 ₁₄	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	U1 ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₁₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	86,66
	U1 ₁₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₁₈	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₁₉	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₂₀	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	91,10
	U1 ₂₁	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₂₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₂₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	U1 ₂₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	77,77
	U1 ₂₅	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	U1 ₂₆	<i>Fusarium solani</i>	✓	42,22
	U1 ₂₇	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	U1 ₂₈	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	15,55
	U1 ₂₉	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	U1 ₃₀	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	U1 ₃₁	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	U1 ₃₂	<i>Fusarium graminearum</i>	✓	19,99
	U1 ₃₃	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×
	U1 ₃₄	<i>Fusarium brachyibbosum</i>	✓	0

Uçarı₁ Mahallesiinde patojenisite testine alınan 11 *Fusarium* izolatı içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%91,11) sahip olduğu, bunu %42,22 ile *F. solani*'nin takip ettiği belirlenmiştir. *F. semitectum* (%15,55), *F. graminearum*

(%19,99)'un da düşük hastalık şiddetine sahip olduğu belirlenmiştir *Fusarium equiseti*, *F. sambucinum* ve *F. brachyibbosum* ise patojen olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.15. Kızılcahamam ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti (%)
Mahkemeağacın Mahallesi	HK ₁	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	HK ₂	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	HK ₃	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	HK ₄	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	HK ₅	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	HK ₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	79,99
	HK ₇	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	HK ₈	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	HK ₉	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HK ₁₀	<i>Fusarium acuminatum</i>	✓	0
	HK ₁₁	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HK ₁₂	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HK ₁₃	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	HK ₁₄	<i>Fusarium solani</i>	✓	46,66
	HK ₁₅	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	HK ₁₆	<i>Fusarium graminearum</i>	✓	35,55
	HK ₁₇	<i>Fusarium graminearum</i>	×	×

Kızılcahamam ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda toplamda 17 tane *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 6 *Fusarium* türü belirlenmiştir. Patojenisite testine alınan 8 *Fusarium* izolatı içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%79,99) sahip olduğu, bunu %46,66 ile *F. solani* ve %35,55 ile *F. graminearum* takip ettiği belirlenmiştir. *Fusarium sambucinum*, *F. equiseti* ve *Fusarium acuminatum* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.(Çizelge 4.15.). Sonuç olarak, Kızılcahamam'da hastalıklı kavunlardan en fazla *F. acuminatum* izole edilmesine rağmen patojenisite denemesi sonucunda *F. oxysporum*'un hastalık şiddeti yüksek bulunmuş ve solgunluğa sebep olan ana etmen olabileceği tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.16. Şereflikoçhisar ilçesinde elde edilen izolatların patojenisite testi sonuçları

Gidilen Tarlalar	İzolat No	Tür	Patojenisite Testi	Hastalık Şiddeti (%)
Kurultepe Mahallesi	K ₁	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	K ₂	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	K ₃	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	K ₄	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	K ₅	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	K ₆	<i>Fusarium equiseti</i>	✓	0
	K ₇	<i>Fusarium equiseti</i>	×	×
	K ₈	<i>Fusarium sambucinum</i>	×	×
	K ₉	<i>Fusarium sambucinum</i>	✓	0
	K ₁₀	<i>Fusarium semitectum</i>	✓	42,22
	K ₁₁	<i>Fusarium semitectum</i>	×	×
	K ₁₂	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	68,88
	K ₁₃	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	K ₁₄	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	K ₁₅	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	75,55
	K ₁₆	<i>Fusarium oxysporum</i>	×	×
	K ₁₇	<i>Fusarium oxysporum</i>	✓	77,77
	K ₁₈	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	K ₁₉	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	K ₂₀	<i>Fusarium solani</i>	✓	46,66
	K ₂₁	<i>Fusarium solani</i>	×	×
	K ₂₂	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	K ₂₃	<i>Fusarium acuminatum</i>	✓	0
	K ₂₄	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	K ₂₅	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	K ₂₆	<i>Fusarium acuminatum</i>	×	×
	K ₂₇	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	K ₂₈	<i>Fusarium proliferatum</i>	✓	31,10
	K ₂₉	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	K ₃₀	<i>Fusarium proliferatum</i>	×	×
	K ₃₁	<i>Fusarium redolens</i>	✓	0

Şereflikoçhisar ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda toplamda 31 tane *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Elde edilen bu izolatlardan 8 *Fusarium* türü belirlenmiştir. Patojenisite testine alınan 11 *Fusarium* izolatı içinde *F. oxysporum*'un en yüksek hastalık şiddetine (%77,77) sahip olduğu, bunu %42,22 ile *F. semitectum*, %46,66 ile *F. solani* ve %31,10 ile *F. proliferatum* takip ettiği belirlenmiştir. *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum* ve *F. redolens* ise patojen olmadıkları gözlenmiştir.(Çizelge 4.16.). Sonuç olarak, Şereflikoçhisar'da hastalıklı kavunlardan en

fazla *F. equiseti* izole edilmesine rağmen patojenisite denemesi sonucunda *F. oxysporum*'un hastalık şiddeti yüksek bulunmuş ve solgunluğa sebep olan ana etmen olabileceği tahmin edilmiştir.



5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Ankara ilinde kök çürüklüğü ve solgunluğu semptomu gösteren kavunlardan yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda *Fusarium. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. brachyibbosum* ve *F. redolens* olmak üzere 10 *Fusarium* türü saptanmıştır. Ülkemizde yapılan farklı çalışmalar incelendiğinde *F. brachyibbosum* ve *F. redolens* Türkiye için kavundan ilk kez izole edilen türler olduğu belirlenmiştir.

Dünyada yapılan farklı çalışmalarda kavundan *Fusarium equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. javanicum*, *F. proliferatum*, *F. heterosporium*, *F. sambucinum* var. *ossicolum*, *F. moniliforme*, *F. culmorum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. scirpi*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. melanochlorum*, *F. oxysporum* var. *redolens*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. moniliforme* var. *subglutinans* ve *F. oxysporum* f. sp. *niveum*, *F. palidroseum*, *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, *F. verticillioide*s, *F. fujikuroi*, *F. pseudonygamai*, *F. commune*, *F. delphinoides* ve *F. andiyazi* (Tuwardzhieva 1974; Waraitch and Mushi 1977; Palodhi and Sen 1979; Reuveni 1985; Marquina et al. 1986; Adams et al. 1987; Gordon et al. 1989; Mertely et al. 1991; Champaco 1993; Rego 1994; Karajova et al. 1995; Martyn 1996; Pivonia 1997; Bruton and Miller 1997 a;b; Aegerter et al. 2000; Terao et al. 2008; Alymanesh et al. 2009; Zhaoa 2013; Oliveira et al. 2014; Seo and Kim 2016; Mahdikhani 2016; Bruton and Duthie 2017) izole edildiği bildirilmiştir. Ülkemize bakıldığında ise *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. culmorum*, *F. tabacinum*, *F. lateritium*, *F. stilboides*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. sulphureum*, *F. tumidum*, *F. tricinctum*, *F. dimerum* ve *F. nivale* (Bremer 1944; Akdoğan 1969; Soran 1973; Yıldız 1977; Yalçın 1977; Evcil ve Yalçın 1977; Temiz ve Fesli 1978 a,b; Soran 1978;1979 a, b; Zengin 1979; Karahan vd 1981; Sağır 1988; Maden ve Karahan 1989; Özer ve Soran 1991; Tezcan ve Yıldız 1991; Tezcan 1991; Özer ve Soran 1991; Boyraz ve Karaca 1991; Kınay vd 1995; Filiz ve Öz 1996; Kırdag ve Parlak 1996; Kordali 1997; Kordali ve Demirci 1998; Maden vd 1998;

Erzurum vd 1999; Erzurum 2000 a,b; Altuğ 2001; Altuğ ve Erzurum 2002; Demirci vd 2002; Kurt vd 2002; Boyraz ve Baştaş 2005 a, b; Kırbağ ve Turan 2005; Şensoy 2005; Demir vd 2006; Yeşilova ve Karaca 2007; Şensoy vd 2007; Tok ve Kurt 2009; Duran ve Özkaya 2016) izole edildiği bildirilen türlerin büyük çoğunluğu bu çalışmada da (*F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. acuminatum*, *F. graminearum* ve *F. proliferatum*) belirlenmiş ve diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

İzole edilen *Fusarium* türleri ile yapılan patojenisite denemesinde *F. oxysporum* ve *F. solani* Ankara ildeki kavunlarda solgunluk hastalığının ana nedeni olabileceği saptanırken *F. semitectum*, *F. graminearum* ve *F. proliferatum* düşük oranda hastalığa neden olduğu belirlenmiş ve *F. equiseti*, *F. sambucinum*, *F. acuminatum*, *F. brachyibbosum* ve *F. redolens* patojen olmadığı saptanmıştır. Nitekim daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılmış olan çalışmaların çoğunluğunda *F. oxysporum* ve *F. solani* kavunda patojen olarak belirlenmiştir (Palti and Joffe 1971; Soran 1979 a; Karahan vd 1981; Sağır 1988 Reuveni 1985; Mertely et. al 1991; Champaco 1993; Altuğ 2001; Boyraz ve Baştaş 2005a; Şensoy vd 2007; Chehria et. al 2011; Zhaoa, 2013; Seo and Kim 2016). Bu verilerin aksine bazı çalışmalarda *F. solani* patojen olmadığı saptanmıştır (Pivonia 1997; Reuveni 198; Aegerter et. al 2000). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda *F. equiseti* patojen bulunmamış, bunun aksine yapılmış bazı çalışmalarda patojenisite testi sonucunda patojen olduğu saptanmıştır (Palti and Joffe 1971; Adams et. al 1987; Karahan vd 1981; Sağır 1988).

Fusarium türlerinin, konukçu bitkinin iletim demetlerinde kolonize olduğunu ilerleyen dönemlerde ise bitkilerde ölümlere neden olduğu belirtilmiştir. (Evcil ve Yalçın 1977, Soran 1979 b, Sağır 1988, Tezcan ve Yıldız 1991, Zitter vd 1996; Banihashemi ve de Zeeuw 1975, Gordon et al.1989; Palodhi ve Sen 1979; Gordon et al. 1989; Chehria et. al 2011; Zhaoa, 2013; Seo and Kim 2016; Mertely et. al 1991). Bu çalışmada ele aldığımız *Fusarium* türleri de aynı şekilde kavun bitkisinin iletim demetlerinde kolonize olarak benzer semptomlar kaydedilmiştir.

Sonuç olarak *F. oxysporum* ve *F. solani* kavunda solgunluk oluşturan dominant etmen olarak gözükmektedir. Ankara ilçelerinde kavun solgunluk nedenleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, *F. equiseti*'nin en yaygın tür olarak belirlenmiştir. Ancak patojenisite denemesine alınan *F. equiseti*'nin hiçbir izolatu patojen olarak bulunmamıştır

Fusarium türleri, kök çürüklüğü ve solgunluk bakımından önemli kompleks hastalıklara sebep olmaktadır. Bu çalışma ile Ankara ilinde kavundaki *Fusarium* türleri belirlenmiş ve patojenisite denemesi yapılmış daha önce aynı ilde yapılan çeşitli çalışmalara ilaveten önemli katkılar sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Adams, G. C., Gubler, W. D. and Grogan, R. G., 1987. Seedling diseases of muskmelon and mixed melons in California caused by *Fusarium equiseti*. Plant Diseases, 71 (1), 370- 374.
- Aegerter, B. J., Gordon, T. R., and Davis, R. M., 2000. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root rot and vine decline in California. The American Phytopathological Society, 84 (3), 224-230.
- Ahmad, Q. and Sharma, R. N., 1990. Sources of resistance to *Fusarium* wilt of chickpea in Bihar. International Chickpea Newsletter, 23, 20-21.
- Akdoğan M., 1969. Kavun ve karpuz'lardaki solgunluk hastalığına (*Fusarium* spp.) karşı ilaçlı mücadele durumunun araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 9 (2), 123-129.
- Altuğ S., 2001. Orta Anadolu Bölgesinde kavunlarda solgunluk hastalığı oluşumunda bazı *Fusarium* türlerinin rolü. Yüksek Lisans Tezi, 53 s, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- Altuğ S. ve Erzurum K., 2002. Orta Anadolu Bölgesinde kavunlarda solgunluk hastalığı oluşumunda bazı *Fusarium* türlerinin rolü. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (3), 208-211.
- Alymanesh, M.R., Falahatirastegar, M., Jafarpour, B. and Mahdikhanimoghdam, E., 2009. Genetic diversity in the fungus *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race 1, the casual agent of root and crown rot of cucurbits in Iran, using molecular markers. Pakistan Journal of Biological Sciences, 12 (1), 836-843.
- Anonim, 2017. Bitkisel Üretim Veri Tabanı, Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanı, [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (25.01.2017).
- Anonymus, 2013. ATCC medium page. <https://www.atcc.org> (14.10.2013)
- Anonymus, 2017. Faostat. Statistic Database. <http://www.fao.org> (25.01.2017).
- Aroca, A. and Raposo, R., 2007. PCR-based strategy to detect and identify species of *Phaeoacremonium* causing grapevine diseases. Applied and Environmental Microbiology, 73, 2911-2918.
- Banishashemi, Z. And Dezzew, D.J., 1975. The Behavior of *Fusarium oxysporum* f. sp *melonis* in the Presence and Absence of Host Plants. Phytopathology, 64, 1212-1217.
- Baran B., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesi kavun ekim alanlarında solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Leach and Currence)'nin yaygınlığı ve bu etmene karşı bazı kavun çeşitlerinin tepkileri. Yüksek Lisans Tezi, 29s, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış, Van.
- Barnett, H. L. and Hunter, B. B., 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, 3rd Edition, 241p, Minneapolis, USA
- Blancard, D., Lecoq, H. and Pitrat, M., 1995. Maladies des cucurbitacees. INRA Revue Horticulture, ISBN 2-7380-0311-7, France.

- Booth, C. 1971 a. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey Kew Surrey, 237 p, London, England.
- Booth, C., 1971 b. *Fusarium* a laboratory guide to the identification method in microbiology. Academic Press London, in Newyork, 795 p, England.
- Booth, C., 1977. *Fusarium* a laboratory guide to the identification of the major species. Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey, 58, England.
- Boyraz, N. ve Baştaş K. K., 2005 a. Konya ilinde kavun solgunluk hastalığının yaygınlığı ve izole edilen *Fusarium* türlerinin patojeniteleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37), 100-105.
- Boyraz, N. ve Baştaş, K. K., 2005 b. Kavun *Fusarium* solgunluğuna bazı biyotik ve abiyotik uyarıcıların etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37), 106-112.
- Boyraz, N. ve Karaca, I., 1991. Konya ve çevresinde bazı sebzelerin köklerinden izole edilen fungus genuslarının bulunus oranları ve tanımları üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (5), 153-159.
- Bremer, H. 1944. Über Welkekrankheiten in Südwest Anatolien, Istanbuler schriften, 40 pp.
- Bruton, B. D., Amador, J. and Miller, M. L., 1987. Atlas of soil borne diseases of melons. Texas Agricultural Extension service. The Texas A and M University system, 15p.
- Bruton, B. D. and Duthie, J. A., 2016. *Fusarium* rot, The American Phytopathological Society page. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/FusariumRot.aspx> (14.06.2016)
- Bruton, B. D. and Miller, M. E., 1997 a. Occurrence of vine decline diseases of melons in Honduras. Plant Diseases, 81 (6), 964.
- Bruton, B. D. and Miller, M. E., 1997 b. Occurrence of vine decline diseases of melons in Guatemala. Plant Diseases, 81 (6), 964.
- Burgess, W.L., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P., and Backhouse, D., 1994. Laboratory manual for *Fusarium* research, 3rd Edition. *Fusarium* Research Laboratory Department of Crop Sciences University of Sydney and Royal Botanic Gardens, Sydney.
- Champaco, E.R., Martyn, R.D., and Miller, M.E., 1993. Comparison of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* as causal agents of fruit rot and root rot of muskmelon. HortScience, 28 (12), 1174-1177.
- Chehria, K., Salleha, B., Yli-Mattilab, T., Reddya, K.R.N., and Abbasic, S., 2011. Molecular characterization of pathogenic *Fusarium* species in cucurbit plants from Kermanshah Province, Iran. Saudi Journal of Biological Sciences, 18 (4), 341-351.
- Chupp C., 1930 a. *Fusarium* wilt of muskmelon. Plant Disease Reporter, 160.
- Chupp C., 1930 b. *Fusarium* wilt of muskmelon. Plant Disease Reporter, 81 (1), 116.
- Cobos, R. and Martin, M., 2008. Molecular characterisation of *Phaeomoniella chlamydospora* isolated from grapevines in Castillay León (Spain). Phytopathologia Mediterranea, 47, 20-27.
- Cohen, R., Katan, T., Katan, J. and Cohn, R., 1989. Occurrence of *Fusarium oxysporum*

- f. sp. *melonis* race 1, 2 on Muskmelon in Israel. *Phytoparasitica*, 17 (4), 319-322.
- Çakırbey, S., 2012 Kavun Solgunluk Patojeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e Karşı Farklı Kompostlardan Elde Edilen Mikroorganizmaların in Vitro Antifungal Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, 64 s, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Hatay.
- Demir, S. ve Tezcan, H., 1995. Van ili kavunlarında toprak kaynaklı fungusların neden olduğu kurumalar üzerinde araştırmalar. 7. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995, Adana, 204-206.
- Demir, S., Türkmen O., Şensoy, S., Akköprü, A., Erdiñ, C., Yıldız, M. and Kabay, T., 2006. Reactions of melon landraces grown in the Lake Van Basin to the physiologic races (race 1 and race 2) of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *European Journal of Horticultural Science*, 71 (2), 91-95.
- Demirci, A., Katırcıoğlu, Y.Z. and Demirci, F., 2002. Triazole grubu fungusitlerin bazı önemli antagonist funguslar ve non-patojen *Fusarium oxysporum* (Schlecht)'un in vitro'da gelişmesine etkileri üzerine araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 42 (1-4), 53-65.
- Duran, İ. ve Özkaya Ö. Ö., 2016. Kumluca ilçesi sera alanlarında toprak ve yaprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20 (1), 111-122.
- Erzurum, K., 2000a. Kavunda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich'ran patojenitesi üzerinde araştırmalar. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 45-47.
- Erzurum, K., 2000b. Orta Anadolu Bölgesindeki kavun solgunluk nedenleri üzerinde araştırmalar. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (3), 9-12.
- Erzurum, K., Tancer, K.Y., Seçer E., Yanmaz, R., and Maden S., 1999. Occurrence of races of *Fusarium oxysporum* causing wilt on melon in central anatolia. *Journal Turk Phytopathology*, 28 (3), 87-97.
- Evcil, F. ve Yalçın, O., 1977. Ege Bölgesinde kavunlarda görülen solgunluk etmeni fungusların tespiti üzerinde ön çalışmalar. *Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 78 s, İzmir.
- Filiz, N. ve Öz, S., 1996. Ege Bölgesinde Kavun solgunluk (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) hastalığının mücadelesinde biyoteknik yöntemlerin kullanılması üzerine araştırmalar. (Proje No: BK/04/08/207, Gelişme Raporu) Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü
- Freeman, S. and Rodriguez, R. J., 1993. A Rapid Inoculation Technique for Assessing Pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* on Cucurbits. *Plant Disease*, 77 (12), 1198-1201.
- Gordon, T. R., Okamoto, D., and Jacobson, D. J., 1989. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Phytopathology*, 79, 1095-1100.
- Günay, A., 2005. Özel Sebze Yetistirciliği Cilt V. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Gubler, W.D. and Grogan, R.G., 1976. *Fusarium* wilt of muskmelon in the San Joaquin Valley of California. *Plant Disease Reporter*, 60, 742-744.
- İren, S. ve Soran H., 1973. Untersuchungen Über die Feststellung und pathogenitaet des ,Zuckermelonen Fruchtaeuleeregers *F. equiseti* (Corda) Sacc. *The Journal of*

- Turkish Phytopathology, 2 (3), 130-139.
- Karahan, O., Barış, M., Maden, S., Kocabıyık, S., Topçu, H. ve Ayla, C., 1981. Orta Anadolu Bölgesinde kavunlarda kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan fungusların (*Phythium* spp. , *Rhizoctonia* sp. , *Fusarium* sp.) zarar derecelerini etkileyen faktörler ve mücadele metotları üzerinde araştırmalar. Bitki Korum Bülteni, 21 (3), 117-139.
- Karajova, Y., Mladenon, M. and Moutseno, S., 1995. *Fusarium* species in melons and watermelons in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 1 (4), 439-445.
- Katan, T., Katan, J., Gordon T.R. and Pozniak, D., 1994. Physiologic races and vegetative compatibility groups of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* in Israel. Phytopathology, 84 (1), 53-157.
- Killebrew, J. F., Roy, K.W., Lawrence, G.W., Mclean, K.S. and Hodges, H.H., 1988. Greenhouse and Field Evaluation of *Fusarium solani* Pathogenicity to Soybean seedlings. Plant Disease, 72, 1067-1070.
- Kınay, P., Yıldız, M. and Buanoğlu, M., 1995. Ege Bölgesinde kavun kurumaları ve patojen mikrofloranın sulamayla ilişkisi. 7. Fitopatoloji Kongresi, (25-29 Eylül 1995), 191-194, Adana.
- Kırdağ, S. ve Parlak Y., 1996. Elazığ'da yetiştirilen bazı sebzelerde görülen fungusların tespiti ve öneli bulunanların biyolojisi ve savaşı üzerine araştırmalar. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8 (2), 69-81.
- Kırbağ, S., ve Turan, N., 2005. Malatya'da yetistirilen bazı sebzelerde görülen mikrofungusların tespiti. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (3), 559-564.
- Kordali, Ş., 1997. Erzincan İli'nde çeşitli sebzelerden izole edilen *Fusarium* türleri ile bunların kültürel ve morfolojim özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 36 s, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Kordali, Ş. ve Demirci, E., 1998. *Fusarium* species from various vegetables in Erzincan Turkey, Journal Turk Phytopathology, 27 (2-3), 131-136.
- Kunwar, I. K., Satyaprasad, K., and Ramarao, P., 1989. Histopathology of chickpea plants Infected with *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. International Chickpea Newsletter, 20, 17-18.
- Kurt, S., Baran, B., Sari, N. ve Yetisir, H., 2002. Physiologic races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* in the southeastern Anatolia region of Turkey and varietal reactions to races of the pathogen. Phytoparasitica. 30 (4), 395-402.
- Latin, R.X. and Snell, S.J., 1986. Comparison of Methods for Inoculation of Muskmelon with *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Plant Disease, 70 (4), 297-300.
- Leach, J.G., 1933. A destructive *Fusarium* wilt of muskmelon. Phytopathology, 23, 554-556.
- Leach, J.G. and Currence, T. M., 1938. *Fusarium* wilt of muskmelons in Minnesota. Minnesota Agricultural Experiment Station Technical Bulletin, 129, 32.

- Leary, J.V. and Wilbur, W.D., 1976. Identification of the races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* causing wilt of muskmelon in California. *Phytopathology*, 66, 15-16.
- Leslie, J.F. and Summerell, B.A., 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell, 388, Iowa, USA.
- Maden, S. and Karahan, O., 1980. A new root and foot-rot disease of melons (*Phytophthora drechsleri* Tucker) in central Anatolia and its pathogenicity on common melon cultivars in this region. *Journal Turk Phytopathology*, 9 (1), 49-55.
- Maden S. and Karahan O., 1989. *Phythium torulosum* a new causal organism at watenmelon furit in field and its comporison with *Phthophthora capsisi*. *Journal Turk Phytopathology*, 18, 3.
- Maden, S., Erzurum, K., Yanmaz, R. ve Taner, K.Y., 1998. Orta Anadolu Bölgesi'nde kavun solgunluk etmeni *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'in ırklarının belirlenmesi. TUBITAK Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu (Agriculture Forestry and Food Technologies Reserch Commitee). Proje No: TOGTAG-1585. Ankara.
- Mahdikhani, M., 2016. Genetic variability among *Fusarium oxysporum* isolates from melon (*Cucumis melo*) in Qazvin province, Iran. *Horticultural Biotechnology Research* 2 (1-7).
- Marquina, J. C., Berruguete, A., Fraile, E. and Grande, D., 1986. Notes on fungus diseases of melon in La Mancha. *ITEA, Production – Vegetal*, 17 (63), 45-60.
- Martyn, R. D., 1996. Other wilt diseases caused by *Fusarium* spp. compendium of cucurbit diseases. T. A. Zitter, D. L. Hopkins and C. E. Thomas, eds *American Phytopaholical Society St. Paul MN.*, 17-18.
- Martyn, R.D., Banes, L.W. and Amador, J., 1987. *Fusarium* wilt (*F. oxysporum* f. sp. *melonis* race 0) of muskmelon in Texas. *Plant Dis.* 70, 233-236.
- Mertely, J. C., Martyn, R. D., Miller, M. E. and Bruton, B. D., 1991. Role of *Monosporascus cannonballus* and other fungi in a root rot vine decline disease of muskmelon. *Plant Diseases.* 75, 1133-1137.
- Namiki, F., Shiomi, T., Kayamura, T. and Tsuge T., 1994. Characterization of the formae speciales of *Fusarium oxysporum* causing wilts of cucurbits by DNA fingerprinting with nuclear repetitive DNA sequences. *Appl. Environ. Microbiol.*, 60 (2684–2691)
- Oliveira, M.J., Laranjeira, D., Câmara, M. S., Laranjeira, F. F., Armengol, J., and Michereff, S. J., 2014. Effects of wounding, humidity, temperature, and inoculum concentrations on the severity of corky dry rot caused by *Fusarium semitectum* in melon fruits. *Acta Sci., Agron.*, 36 (3).
- Özer, N and Soran, H., 1991. *Fusarium* species of Turkey. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 259-271.
- Palodhi, P. R. and Sen, B., 1979. Role of tylaso development in a muskmelon disease caused by *Fusarium solani*. *Plant Diseases Reporter*, 63, 584 - 586.
- Palti, J. and Joffe, A. Z., 1971. Causes of the *Fusarium* wilts of Cucurbits in Israel and conditions favoring their development. *Phytopathology Z.* 70 (1), 31-42.
- Pitrat, M., Chauvet, M. and Foury, C., 1999. Diversity, history and production of

- cultivated cucurbits. Proc. 1st Int. Symp. On Cucurbits. (Eds. K. Abak and S. Büyükalaca) Acta Hort., 492, 21-28.
- Pivonia, S., Cohen, R., Kafkafi, U., BenZeev, I. S. and Katan, J., 1997. Sudden wilt of melons in in Southern Israel; Fungal agents and relationship with plant development. Plant Diseases, 81, 1264-1268.
- Quiot, J.B., Douine, I., and Gebre-Selassie, K., 1979. Frequence des principales viroses identifiees dans une exploitation maraichere de Sud-Est de la France. Ann. Phytopathol. (French) 11, 283-290.
- Rego, A. M., 1994. Diseases caused by fungi on *Cucurbitaceae*. Informe Agropecuario Beb Horizonte, 17 (182), 48-54.
- Reuveni, R., 1985. *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium* spp. on melon roots in Southern Africa. Phytophylacta, 17 (2), 109-114.
- Sağır, A., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölge'sinde kavun ve karpuzlarda kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. Bitki Koruma Bülteni, 28 (3-4), 141-150.
- Seo, Y. and Kim, Y. K., 2016. Potential Reasons for Prevalence of *Fusarium* Wilt in Oriental Melon in Korea. Plant Pathology Journal, 33 (3), 249-263.
- Sherf, A.F. and Macnab, A.A., 1986. Vegetable Diseases and Their Control. 2nd Edition John Wiley and Sons, New York.
- Soran, H., 1973. Untersuchungen Über Die Feststellung von Zuckermelonenwelkeerreger in Der Umgebung Von Ankara. Journal Turkish Phythopathology, 2 (1), 41-48.
- Soran, H., 1975. Ankara, Edirne ve Sakarya İllerinde kavun solgunluk hastalığı fungal etmenlerinin tespiti, dağılışı, bunlardan *Fusarium* türlerinin tanımı ve patojenisiteleri üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, 75 s, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara.
- Soran, H., 1978. Ankara , Edirne, Sakarya illerinde kavun solgunluk hastalığı etmenlerinin tesbiti üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği (Bitki Koruma Sektörü), 17-21 Ekim 1977, Ankara, TÜBİTAK Yayınları, 407.
- Soran, H., 1979 a. Ankara, Edirne, Sakarya illerinde kavun solgunluk hastalığı fungal etmenlerinin tesbiti, dağılışı, bunlardan *Fusarium* türlerinin tanımı ve patojeniteleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 708, 55.
- Soran, H., 1979 b. Nachweis der Wurzelfäuleerreger an Linsen in der Umgebung von. Journal Turkish Phythopathology, Ankara, 4 (2), 53-62.
- Şensoy, S., 2005. Türkiye kavunlarındaki genetik varyasyonun ve *Fusarium* solgunluğuna dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle araştırılması. Doktora Tezi, 164 s, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Şensoy, S., Demir, S., Büyükalaca, S. and Abak, K., 2007. Response of Turkish melon genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp *melonis* race 1 determined by inoculation tests and RAPD markers. European Journal of Horticultural Science, 72 (5), 220-227.

- Temiz, K. ve Fesli, S., 1978. Ege bölgesinde yetiştirilen sebze türlerine ait çeşitlerde tohumla geçen fungal hastalık etmenlerinin tespiti üzerinde araştırmalar. TUBİTAK Yayınları, Ankara, 397, 71.
- Terao, D., Oliveira, S. M. A., Viana, F. M. P. and Saraiva, A. C. M., 2008. Estratégias de controle de podridões em pós-colheita de melão: uma revisão. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.
- Tezcan, H. And Yıldız, M., 1991. Ege bölgesinde bazı toprak kaynaklı fimgusların neden olduğu kavun kurumaları üzerinde araştırmalar. 6. Fitopatoloji Kongresi 7- 12 Ekim, İzmir, 121-124.
- Tezcan, H., 1991. İzmir ve Manisa illerinde kavunlarda görülen fungal kaynaklı kuruma nedenleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 80, İzmir.
- Tok, F.M. ve Kurt, S., 2009. Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Popülasyonunun Vejetatif Uyum Grupları, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, 185-185, Van-Turkey.
- Toros, S. ve Maden S., 1991. Tarımsal Savaş Yöntem ve İlaçları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1222, 352s, Ankara.
- Turhan, G. and Turhan, K., 1989. Suppression of damping off on pepper caused by *Pythium ultimum* trow and *Rhizoctonia solani* Kühn. by some new antagonists in comparison with *Trichoderma harzianum* Rifai. Journal Phytopathology, 126, 175- 182.
- Tuwardzhieva, L.V. 1974. Species composition of causal agents of *Fusarium* wilt of melon. Review of Plant Pathology, 41, 72-73.
- Türkmen, Ö., Sensoy, S., Demir, S. and Yıldız, M., 2005. Van Gölü Havzası'nda Yerel Kavun Popülasyonlarının Islahı ve Seçilen Tiplerin Ticari Çesitlerle Karşılaştırılması. Togtag, 2681.
- Uyanık, E., 2008. Adana Yöresi Buğday Ekilişlerinde Kök Hastalıkları Nedenlerinin Araştırılması. Doçentlik Tezi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adana, 112 s.
- Ünlü M., 2006. Kavun Yetiştiriciliği ve Islahının Ülkemizde ve Dünyadaki Durumu BATEM.
http://www.batem.gov.tr/yayinlar/bilimsel_makaleler/sebzecilik/mine_unlu/kavun_yetistirciligi.pdf (05.02.2017).
- Wollenweber, H. W. and Reiniking, O. A., 1935 Die Fusarien, ihre Beschreibung. Schadwirkung und Bekämpfung, Berlin, 215
- Waraitch, K. S. and Mushi, G. D., 1977. A new wilt disease of muskmelon in India. Rev. Appl. Mycol., 6 (56), 2731.
- Yesilova, O. ve Karaca, G., 2007. Determination of the effects of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and *Fusarium* wilt of melon plants. Acta Horticulture. 3rd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Sept 06, Bursa-Turkey 729, 493-497.
- Yıldız, M. 1977. Ege bölgesinde kavun solgunluk etmeninin patojenitesi, ırkları ve yerel çeşitlerinin dayanıklılıklarının saptanması üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, 112 s, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir.
- Yuko, S., 1974. Melon Breeding. Applying the root dipping technique to screening of the *Fusarium* wilt resistance and studying on sources of resistance to melons and

- cucumbers. Bull. Veg. and Ornam. Crops Res. Stn. Japan, Ser. C, 1, 15- 17.
- Yücel, S., Pala, H., Sarı, N. and Abak, K., 1994. Determination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races in the East Mediterranean Region of Turkey and response of some melon genotypes to the disease. Congress of the Mediterranean Phytopathological Union., Kuşadası-Aydın Türkiye, 87-89.
- Zengin, H., 1979. Türkiye'nin Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde kavun ve karpuzda *Fusarium* solgunluğu . VI. Balkan Ülkeleri Bitki Koruma Konferansı Bildirileri, 10-16 Ekim İzmir, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Daire Başkanlığı, 13.
- Zhao, B., Yan, J., Zhang, S., Liu, X. and Gao, Z., 2013. Phylogeny and pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from greenhouse melon soil in Liaoning Province. Saudi Journal of Biological Sciences, 21 (4), 374–379.
- Zheng, X.Y., Wolff, D.W., Baudracco-Arnas, S. and Pitrat, M., 1999. Development and Utility of Cleaved Amplified Polymorphic Sequences (CAPS) and Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLP) Linked to the Fom-2 *Fusarium* Wilt Resistance Gene in Melon (*Cucumis melo* L.). Theor. Appl. Genet., 99, 453-463.
- Zitter, T. A., Hopkins, D. L. and Thomas, C. E., 1996. Compendium of Cucurbit diseases. APS Press., St. Paul, Min., 87.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2008 yılında Ankara Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksek Okulunu bitirdi. 2012 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Programı’nın, Bitki Koruma alt programından fakülte birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalında (Fitopatoloji) Yüksek Lisansa başladı. 2014 yılında Milli Eğitim Bakanlığı’nın vermiş olduğu YLSY (Yurt Dışına Lisansüstü Öğrenim) bursunu kazandı ve halen bu bursun öğrencisi olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde eğitimine devam etmektedir.