

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANKARA İLİ HAVUÇ ALANLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL
HASTALIKLARIN BELİRLENMESİ VE YAYGINLIK ORANLARININ
SAPTANMASI**

Senem TÜLEK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA

2010

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Senem TÜLEK tarafından hazırlanan "Ankara İli Havuç Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi Ve Yaygınlık Oranlarının Saptanması" adlı tez çalışması 07.05.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof.Dr. F. Sara DOLAR

Jüri yeleri :

Başkan: Prof. Dr. F. Sara DOLAR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

ye : Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ye : Doç. Dr. Fikret DEMİRCİ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof.Dr.Orhan ATAKOL

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA İLİ HAVUÇ ALANLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIKLARIN BELİRLENMESİ VE YAYGINLIK ORANLARININ SAPTANMASI

Senem TÜLEK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. F. Sara DOLAR

Ankara ili Ayaş ve Beypazarı ilçeleri havuç ekiliş alanlarında görülen fungal hastalıkları tespit etmek amacıyla 2008–2009 yıllarının Haziran ile Kasım ayları arasında survey yapılmıştır. Yapılan survey çalışmaları sonucunda oldukça geniş ekim alanına sahip olan Beypazarı'nda kök ve kök boğazı hastalıklarının yaprak hastalıklarından daha yaygın olduğu (% 8,78) ve hastalık oranlarının da (% 13,88) daha yüksek olduğu görülmüştür. Yaprak yanıklığı ve küllemenin yaygınlık oranları ise sırasıyla % 2,67 ve % 9,47 olarak bulunmuştur. Ayaş'ta ise küllemenin daha yaygın (% 29,33) olduğu, bunu yaprak yanıklıkları (% 3,48) ve kök hastalıklarının (% 2,83) izlediği gözlenmiştir.

Surveyler sonucu toplanan hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda *Alternaria radicina*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. dauci*, *Rhizoctonia solani* AG-4, Binükleat *Rhizoctonia* spp., *Erysiphe heraclei*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Pythium amasculinum*, *P. periplocum* ve *Gliocladium* spp. etmenleri bulunmuş ve bu fungusların patojenisite denemeleri yapılmıştır. Patojenite çalışmaları tohum hipokotil testi, havuç disk patojenisite testi, 6- 8 haftalık fide testi, bitki testi şeklinde yapılmıştır. Patojenisite denemeleri sonucunda *Rhizoctonia solani* AG-4, *A. radicina*, *A. dauci* etmenlerinin virulansının yüksek olmasına karşın *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Alternaria alternata* izolatlarının virulanslarının düşük veya orta şiddette olduğu bulunmuştur.

Mayıs 2010, 79 sayfa

Anahtar Kelimeler: Havuç, kök çürüklüğü, külleme, *Fusarium* spp, *Rhizoctonia* spp, *Alternaria* spp,

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF FUNGAL DISEASES AND THEIR INCIDENCE RATE IN CARROT PRODUCTION AREAS IN ANKARA PROVINCE

Senem TÜLEK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof.Dr. F. Sara DOLAR

Surveys were done in carrot production areas in Ayaş and Beypazarı districts of Ankara province between June and November of 2008–2009 in order to determine the fungal diseases of carrot. Survey results showed that root and crown diseases were more prevalent (% 8,78) than foliage diseases in Beypazarı and disease ratio value of root diseases (% 13,88) was also higher. Rate of disease incidence of leaf blight and powdery mildew were % 2,67 and % 9,47, respectively. Powdery mildew was found more prevalent in Ayaş (% 29,33) and it was followed by leaf blight (% 3,48) and root diseases (% 2,83).

Alternaria radicina, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. dauci*, *Rhizoctonia solani* AG-4, Binucleate *Rhizoctonia* spp., *Erysiphe heraclei*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Pythium amasculinum*, *P. periplocum* and *Gliocladium* spp. were found in results of isolation from diseased plants which were collected in the survey and pathogenicities of these fungi have been determined. Pathogenicity tests were conducted on hypocotyl test, carrot disc pathogenicity tests, 6– 8 week old seedling, plant test. Isolates of *Rhizoctonia solani* AG-4, *A. radicina* and *A. dauci* showed high virulence although *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Alternaria alternata* were found as moderate or low virulent.

May 2010, 79 pages

Key Words: Carrot, root rot, powdery mildew, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp.,

TEŞEKKÜR

Ankara ili havuç alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesi ve yaygınlık oranını tespitini amaçlayan bu çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve desteğini benden esirgemeyerek benim bu alanda yetişmem ve gelişmemde büyük katkısı olan başta danışman hocam sayın Prof. Dr. F. Sara DOLAR'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara), *Pythium* izolatlarının teşhisinde büyük emeği olan Doç. Dr. Gürsel KARACA'ya (Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta), istatistiksel analiz için Dr. Harun BAYRAKTAR'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara), benden yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Muharrem TÜRKKAN (Ordu Üniversitesi, Ordu) ve Serkan KIZILIRMAK'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara), teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezim sırasındaki çalışmalarda beni destekleyen ve her aşamasında yardım eden yakın ilgi ve desteklerini benden esirgemeyerek bana sabır gösteren değerli eşim Engin TÜLEK'e ve tüm aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Senem TÜLEK
Ankara, Mayıs 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1 Kök ve Kök Boğazı Hastalıkları	4
2.2 Yaprak Hastalıkları.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1 Arazi Çalışmaları	25
3.1.1 Survey çalışmaları.....	25
3.1.2 Hastalıklı bitki yüzdelerinin ve yaygınlık oranlarının saptanması.....	26
3.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	27
3.2.1 Hastalık etmenlerinin izolasyonu.....	27
3.2.2 Fungusların teşhisi	27
3.3 Patojenisite Testleri.....	29
3.3.1 Tohum hipokotil testi.....	29
3.3.2 Havuç disk yöntemi.....	31
3.3.3 6-8 haftalık fide testi.....	32
3.3.4 Bitki testi.....	33
3.3.5 Hastalık değerlendirmesi.....	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	38
4.1 Hastalık Yaygınlık Oranları.....	43
4.2 Ankara İli Havuç Ekiliş Alanlarında Saptanan Hastalıklar ve Hastalık Şiddetleri.....	40
4.2.1 Kök ve kök boğazı etmenleri.....	40
4.2.1.1 <i>Alternaria radicina</i>	41
4.2.1.2 <i>Alternaria alternata</i>	43
4.2.1.3 <i>Alternaria tenuissima</i>	45
4.2.1.4 <i>Alternaria</i> spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları.....	46
4.2.1.5 <i>Rhizoctonia solani</i> AG-4.....	48
4.2.1.6 Binükleat <i>Rhizoctonia</i> sp.	50
4.2.1.7 <i>Rhizoctonia</i> spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları.....	51
4.2.1.8 <i>Fusarium</i> spp.	52
4.2.1.8.1 <i>Fusarium solani</i>	52
4.2.1.8.2 <i>Fusarium oxysporum</i>	53
4.2.1.8.3 <i>Fusarium equiseti</i>	54
4.2.1.9 <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları.....	55
4.2.1.10 <i>Gliocladium</i> spp.	56
4.2.1.11 <i>Pythium</i> spp.	58
4.2.1.11.1 <i>P.periplocum</i>	58
4.2.1.11.2 <i>P.amasculinum</i>	59

4.2.2 Yaprak hastalıkları.....	59
4.2.2.1 Alternaria yaprak yanıklığı (<i>Alternaria dauci</i>).....	60
4.2.2.2 <i>Alternaria dauci</i> izolatlarının patojenisite test sonuçları.....	62
4.2.2.3 Külleme (<i>Erysiphe heraclei</i> DC.).....	63
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	66
KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	79

KISALTMALAR DİZİNİ

AG	Anastomosis Grubu
f.sp.	Forma especial
KCl	Potasyum klorür
KH ₂ PO ₄	Potasyum dihidrojen fosfat
KNO ₃	Potasyum nitrat
Lux	Işık şiddeti birimi
mg	Miligram
ml	Mililitre
MgCl ₂	Magnezyum klorür
MgSO ₄	Magnezyum sülfat
NaCl	Sodyum klorür
NaOCl	Sodyum hipoklorür
PDA	Patates Dekstroz Agar
WA	Su Agarı
SNA	Sentetik Nutrient Agar
CMA	Corn Meal Agar
YEDA	Yeast Extract Agar
CLA	Havuç Yaprak Ortamı
PCA	Patates Havuç Agar
UV	Ultraviyole ışık
µm	Mikrometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ayaş ve Beypazarı'nda 2008–2009 yıllarında survey yapılan köyler (Anonim 2010b).....	25
Şekil 3.2 Petride yapılan % 1,5'lik su agarı ortamı içeren tohum hipokotil testi	30
Şekil 3.3 Patojenisite testi için kullanılan havuç disk yöntemi.....	32
Şekil 3.4 Altı-sekiz haftalık fide testi.....	33
Şekil 3.5 Bitki testi ve bu test için yetiştirilen havuç bitkileri.....	34
Şekil 3.6 <i>Alternaria</i> spp.'lerin patojenisitelerinin değerlendirildiği 0-4 skalası.....	35
Şekil 3.7 <i>Rhizoctonia</i> spp. ve <i>Gliocladium</i> spp. izolatlarının patojenisitelerinin değerlendirildiği 0–4 skalası.....	36
Şekil 3.8 Bitki patojenisite denemesinde kontrol ve enfekteli bitki.....	37
Şekil 4.1 <i>Alternaria radicina</i> izole edilen havuçlarda etmenin neden olduğu belirtiler	41
Şekil 4.2 <i>Alternaria radicina</i> 'nın PDA ortamındaki koloni gelişmesi.....	42
Şekil 4.3 <i>Alternaria radicina</i> 'nın tekli zincir şeklinde oluşan konidileri (x40 µm) ve konidi kümeleri (x20 µm).....	43
Şekil 4.4 <i>Alternaria alternata</i> 'nın PDA ortamındaki koloni gelişmesi.....	44
Şekil 4.5 <i>Alternaria alternata</i> 'nın konidi (x40) ve konidi zincirleri (x20).....	44
Şekil 4.6 <i>Alternaria tenuissima</i> 'nın konidi (x40) ve konidi zincir yapısı (x20).....	45
Şekil 4.7 <i>Alternaria radicina</i> 'nın H1/4 kodlu izolatının 6-8 haftalık fide testi ve bitki testi sonucunda oluşturduğu belirtiler.....	47
Şekil 4.8 <i>Rhizoctonia solani</i> 'nin PDA ortamındaki 10 günlük koloni gelişmesi.....	49
Şekil 4.9 a) <i>Rhizoctonia solani</i> hiflerinde çekirdek yapısı (Bar= 20 µm) b) hifsel birleşme (Bar= 10 µm).....	50
Şekil 4.10 Binükleat <i>Rhizoctonia</i> sp.'nin PDA ortamındaki koloni gelişmesi.....	50
Şekil 4.11 Çekirdek boyaması yapılmış binükleat <i>Rhizoctonia</i> sp. hifleri. (Bar = 10 µm).....	51
Şekil 4.12 a) PDA ortamında <i>Fusarium solani</i> 'nin koloni gelişimi b) Monofialidlerdeki mikrokonidi başcıkları (x20)	53
Şekil 4.13 a) PDA ortamında <i>Fusarium oxysporum</i> 'un koloni gelişimi b) Monofialidlerdeki mikrokonidi başcıkları (x20)	54
Şekil 4.14 a) PDA ortamında <i>Fusarium equiseti</i> 'nin koloni gelişimi b) makrokonidileri (x40)	55
Şekil 4.15 a) <i>Gliocladium</i> spp. ile enfekteli havuç disk b) Sağlam havuç disk	57
Şekil 4.16 a) <i>Gliocladium</i> spp.'nin PDA ortamındaki kültür gelişimi b) Konidiofor yapısı (Bar= 20 µm).....	57
Şekil 4.17 <i>Pythium</i> spp. izole edilen çatallı kök ve kavite lekeli havuç kökleri.....	58
Şekil 4.18 Mikoparazitik <i>Pythium</i> spp.'nin oospor ve dikenli yapıdaki oogoniumları (Bar= 20 µm).....	59
Şekil 4.19 <i>Alternaria dauci</i> 'nin neden olduğu yanıklık belirtisinin havuç tarlasındaki görünümü	60
Şekil 4.20 <i>Alternaria dauci</i> 'nin havuç yaprak (a) ve petiolünde (b) neden olduğu nekrotik lekeler.....	61

Şekil 4.21 <i>Alternaria dauci</i> 'nin PDA ortamındaki koloni gelişmesi ve uzun gagalı konidi yapısı (x40).....	61
Şekil 4.22 <i>Alternaria dauci</i> ile inokule edilmiş havuç bitkisi ve sağlam bitki.....	63
Şekil 4.23 Külleme ile bulaşık havuç tarlasının genel görünümü ve yapraklardaki beyaz misel gelişimi.....	64
Şekil 4.24 <i>Erysiphe heraclei</i> 'nin konidiofor ve tekli silindirik yapıdaki konidileri (Bar= 20µm).....	65
Şekil4.25 <i>Erysiphe heraclei</i> 'nin kleistotesyum, askus ve askosporları (Bar=20µm).....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Ankara İli Beypazarı ve Ayaş ilçelerinde toplam havuç ekiliş alanları ve incelenecek alanlar (Anonim, 2007).....	26
Çizelge 4.1 Survey sonucu toplanan izolatların ilçelere ve köylere göre dağılımı.....	38
Çizelge 4.2 Ayaş ve Beypazarı havuç ekim alanlarındaki kök ve yaprak hastalıkları oranı ve yaygınlık durumu.....	39
Çizelge 4.3 Ayaş ve Beypazarı'nda havuç ekimi yapılan köylerdeki hastalık durumu.....	40
Çizelge 4.4 <i>Alternaria radicina</i> izolatlarının havuç disk, 6-8 haftalık fide ve bitki testi yöntemine göre patojenisite sonuçları.....	46
Çizelge 4.5 <i>Alternaria alternata</i> ve <i>Alternaria tenuissima</i> izolatlarının havuç disk testi yöntemine göre ortalama hastalık şiddeti değerleri.....	48
Çizelge 4.6 <i>Rhizoctonia solani</i> AG-4 ve Binükleat <i>Rhizoctonia</i> sp. izolatlarının hipokotil testi ve havuç disk yöntemine göre ortalama hastalık şiddeti değerleri	52
Çizelge 4.7 <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının havuç ekim alanlarından toplandığı ilçeler ve ortalama hastalık şiddeti değerleri	56
Çizelge 4.8 <i>Alternaria dauci</i> izolatlarının patojenisite sonuçları.....	62

1.GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* var. *sativus*) şemsiyegiller (Umbelliferae- Apiaceae) familyasından ve anayurdu Orta Asya ve Yakın Doğu olan, tohumla üretimi yapılan, etlenmiş kökleri yenilen iki yıllık bir sebze türüdür. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de fazla miktarda üretilen ve tüketilen bir bitkidir. Önceleri sadece kış ayları içinde tüketilirken, günümüzde yaz ayları içinde de pazarlarda aranan bir tür olmuştur. Eski çağlarda uzun yıllar yiyecek yerine mide, karaciğer ve böbrek rahatsızlıklarının giderilmesinde ve yaraların tedavisinde kullanılan bitki, Orta ve Yakın Doğu'dan Avrupa ve Çin'e götürülmüştür. Besin değeri uzun yıllar anlaşılamayan havucun tatlı ve gevrek bir sebze türü olduğundan ancak 10-12. yüzyılda söz edilmeye başlanmıştır (Yanmaz 1994).

Serin iklimlerden ve kumlu, tınlı topraklardan hoşlanan havucun üretiminde kullanılan çeşitler şekil ve kullanım amaçlarına göre 5 grup altında toplanmaktadır. Bunlar Chantenay, İmparator, Danvers, Nantes ve Minyatür tipleridir. Günümüzde açıkta tozlanan çeşitlerin yerini, hem verimlerinin fazla olması, hem çıkış oranının ve hızının yüksek olması, hem de hasatta kök oranının fazla olması gibi nedenlerle hibrit çeşitler almıştır (Yanmaz, 1994). Ülkemizde yetiştirilen havuç çeşitleri Nanko, Bolero, Presto, Tempo, Maestro, Siroco, Namur F1, Nevis F1, Nagadir F1, Negovia F1, Nerac F1, Samson, Nandro, Yaya, Nievs, Asubeni F1, Nansen F1, Nantura F1, Nantes olup, İç Anadolu Bölgesinde de en çok Nantes tipi havuç üretimi yapılmaktadır (Sarı ve Paksoy 2004, Anonim 2005).

Ülkemizdeki havuç üretiminin önemli bir bölümü taze olarak tüketilmektedir. Çok az bir bölümü ise ülkemize özgü “ Cezerye ” isimli tatlının yapımında kullanılmaktadır. Son yıllarda havuç üretiminin önemli bir kısmı havuç suyu ve donmuş gıda olarak iç tüketim ve ihracatta önemli bir yere sahiptir (Yanmaz 1994).

Dünyada 2007 yılındaki havuç üretimi 26.908.944 ton, ihracatı ise 1.888.163 ton olarak gerçekleşmiştir. En fazla havuç üretimi yapan ülkeler arasında % 33'lük payla Çin ilk

sırada olmak üzere onu Rusya (% 7), ABD (% 5,9), takip etmektedir. 2007 yılı verilerine göre Türkiye, dünya havuç üretimi sıralamasında % 1,5'luk bir payla 13. sırada yer almaktadır. Dünya havuç üretiminde olduğu gibi havuç ihracatında da lider konumda olan Çin, dünya ihracatında % 22'lik bir paya sahiptir. Türkiye'nin 2007 yılındaki havuç ihracatı 45.660 ton olmuştur. Diğer ülkeler arasındaki ihracat payı % 2,4 olan ülkemizin en çok ihracat yaptığı ülkeler sırasıyla, Romanya, Bulgaristan, Suudi Arabistan, Ürdün ve Almanya'dır (Anonymous 2010). Ülkemizde 2008 yılı verilerine göre ekim alanı 31.000 ha olup ortalama 591.538 ton havuç üretimi yapılmıştır. Havuç yetiştiriciliği ülkemizde İç Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış olup en çok üretim yapılan il Konya'dır. Bunu Ankara ili izlemektedir Ankara ilinde 2008 yılı verilerine göre 20.450 da havuç ekim alanı olup 100.000 ton üretim yapılmaktadır (Anonim 2010a).

Taşıdığı öneme karşın havucun fungal hastalıkları ürünün pazar değerini düşürmektedir. Tarladan depolara taşınan etmenler önemli ürün kayıplarına neden olarak üreticiyi zor duruma sokmaktadır.

Kanada, Japonya, Arjantin, Hindistan, Amerika, Fransa, Avusturalya gibi dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılan çalışmalarda havucun birçok fungal hastalık etmeni tespit edilmiş ve ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz coğrafyasında ciddi verim kaybına neden olabilen ve sebze kalitesini düşüren etmenlerin olduğu bildirilmiştir (Yanmaz, 1994). Türkiye'de havuç hastalıklarıyla ilgili kapsamlı bir çalışma yapılmamış olup bu konuda birkaç yeni çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar da Hatay ilindeki havuç ekim alanlarında krater çürüklüğüne neden olan *Rhizoctonia carotae* (Kurt vd. 2004) ve yaprak yanıklık etmeni *Alternaria dauci*'nin bulunduğu saptanmıştır (Soylu vd. 2005).

Havuçlarda verim kayıplarına sebep olan en önemli kök ve kök boğazı hastalıkları; siyah çürüklük (*Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy), kavite lekesi (*Pythium violae* Chester&Hickman, *Rhizoctonia solani* Kühn), pamuksu çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Sclerotinia minor* Jagger), taç çürüklüğü (*Rhizoctonia solani*), çökerten (*Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*), Fusarium kuru

ürüklüğü (*Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.), Phytophthora kök ürüklüğü (*Phytophthora megasperma* Drechsler), kök geriye doğru ölümü (*Pythium* spp.), Pythium kök ürüklüğü (*Pythium* spp.), mor kök ürüklüğü (*Helicobasidium brebissonii* Desm. Donk, *Rhizoctonia solani*), kök boğazı ürüklüğü (*Rhizoctonia* spp.), Krater ürüklüğü *Rhizoctonia carotae* (Rader) olarak bildirilmektedir. Havucun toprak üstü kısımlarında zarara neden olan önemli fungal hastalıkları ise Alternaria Yaprak Yanıklığı (*Alternaria dauci* Kuhn), Cercospora Yaprak Yanıklığı (*Cercospora carotae* (Pass.) ve Külleme (*Erysiphe heraclei* DC.) olarak belirtilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Havuç alanlarında önemli verim kayıplarına neden olabilen bu etmenlerin ülkemiz havuç alanlarındaki durumlarının tam olarak bilinmemesi, havuç tarlalarındaki mikolojik sorunların ortaya konulması için kapsamlı bir araştırma yapma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma ile Ankara ili havuç tarlalarındaki mikolojik sorunların belirlenmesinin yanı sıra, söz konusu sorunların çözümüne yönelik diğer çalışmalara da öncülük etmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kök ve Kök Boğazı Hastalıkları

Beslenmemizde önemli yer tutan havuç gerek tarlada gerekse depolandıktan sonra birçok patojen mikroorganizmanın etkisine maruz kalmaktadır. Bu patojenlerin belirlenmesi ve bunlarla mücadeleye yönelik olarak dünyada çok sayıda çalışma olmasına karşın ülkemizdeki çalışmalar çok kısıtlı sayıdadır.

Havuç yetiştirilen alanlarda oldukça yaygın görülen kök hastalıklarından bir tanesi kavite lekesi olarak adlandırılan hastalıktır. Bu hastalık Amerika, Fransa, Norveç, İsveç, Kanada ve Avusturalya’da ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Guba vd. (1961) kavite lekesi hastalığına *Pythium violae* Chesters & Hickman ve *Rhizoctonia solani* etmenlerinin sebep olduğunu ve havuçlarda gözle görülen çökük, eliptik, gri ve daha sonra koyulaşan lezyonlara neden olduğunu bildirilmişlerdir. Lezyon büyüklüğü 1–10 mm çapa kadar ulaşabilmektedir. 1989 ve 1992 yıllarında Kolombiya’da yapılan çalışmada havuç yetiştirilen alanlarda bu belirtiyi gösteren havuçlardan 120 tane *Pythium* izolatu elde edilmiştir. Havuç fideliklerinden, olgun havuç köklerinden ve havuç yetiştirilen topraklardan alınan örneklerden elde edilen çok sayıdaki *Pythium* türünden 8 tanesinin havuçlarda patojen olduğu belirtilmiştir. Bunlar; *Pythium violae*, *P. sulcatum* Pratt & Mitchell, *P. ultimum* var. *ultimum* Tiow, *P. irregulare* Buisman (Kurze Mitteilung), *P. sylvaticum* Campbell & Hendrick, *P. acanthicum* Drechsler., *P. paroecandrum* Drechsler, *Pythium mamillatum* Meurs’dur. İlk beş tür havuçlarda daha önceden bu hastalığın etmeni olarak bilinmekteyken, son dört tür bu çalışmayla ilk kez kaydedilmiştir. Kavite hastalığı etmenlerinden olan *Pythium violae*, *P. sulcatum*, *P. ultimum* var. *ultimum*’un virulensliklerinin yüksek olduğu da bu çalışmada belirtilmiştir. Yapılan sera testlerinde optimum 15 °C toprak sıcaklığı ve yüksek toprak nemi bu hastalık için uygun faktörler olarak bildirilmektedir (Benard ve Punja 1995).

Güney Avusturalya’da yapılan bir çalışmada kavite lekesi olan havuçlardan yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen 170 *Pythium* izolatının *P. coloratum* Vaartaja veya *P. sulcatum* olduğu bildirilmiştir. Yapılan patojenisite testinde *P. coloratum* izolatının kültürde geliştirilmiş agar parçasıyla inokule edilen havuçlarda büyük, kahverengi-siyah, çökmüş lekeler meydana geldiği, *P.sulcatum*’un ise birkaç küçük lezyon oluşturduğu belirtilmiştir. Yapılan sera testinde ise *P. colaratum*’un patojen olduğu ve bu çalışmanın bu bölge için ilk kayıt niteliği taşıdığı bildirilmiştir (El-Tarabily vd. 1996).

Hastalığın yaygın olarak görüldüğü ülkelerden biri olan Kanada’da yapılan bir çalışmada kavite lekesi olan havuçlardan yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen 248 *Pythium* izolatının DNA sekans analizleri yapılarak tanıları yapılmıştır. Havuç üretimi yapılan farklı tarlalardan elde edilen izolatların büyük çoğunluğunu *P. sulcatum* ve *P. sylvaticum* oluşturmakta beraber *P. debaryanum* Hesse, *P. macrosporum* Vaartaja & van der Plaats-Niterink, *P.debaryanum*, *Pythium dissotocum* Drechsler, *P. attrantheridium* Allain-Boulé &. Lévesque, *Pythium rostratum* E.J. Butler, *P. acanthicum* türlerinin de havuçta bu hastalığa sebep oldukları bildirilmiştir (Allain-Boule vd. 2004).

Yapılan diğer bir çalışmada ise havuçlarda kavite leke hastalığına sebep olan *Pythium acanthicum*’un tanımı, coğrafi dağılımı ve bulaşma yolları hakkında bilgi verilmiştir (Spencer 2005). Havuç köklerinde kavite lekesi hastalığına neden olan etmenin *Pythium* spp. olduğunu ve hastalığın kökün yüzeyinde merccek görünümünde lekeler olarak ortaya çıktığını bildirmiştir. Aynı yayında *Pythium* türlerinin havuçta kahverengi çürüklüğe yol açtığı belirtilerek erken enfeksiyon sonucunda fidelerde yanmaların buna karşın geç enfeksiyonlarda kök ucu ölümünün meydana geldiği ve çatallanma oluştuğu belirtilmiştir. Bunların yanı sıra *Pythium* spp. ile enfekteli bitkilerde solma, sararma, büyümede yavaşlama ve havuçlarda sakallı bir görünüm meydana gelmekte bunların sonucu olarak pazar değeri düşmektedir (Raid 2006).

Suffert ve Lucas (2008) havuçlarda *Pythium violae*'nin kavite lekesi hastalığına sebep olduğunu ve patojenin kökte çökük eliptik lekeler meydana getirdiğini ve toprağın primer inokulum kaynağı olarak önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. Son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar *Pythium violae*'nin primer ve sekonder enfeksiyon kaynağı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Havuçta bazı *Pythium* türleri ve bununla birlikte *R.solani* geriye doğru ölüm ya da kahverengi çürüklüğe sebep olan etmenlerdir. Bu hastalıkta köklerde aşırı derecede dallanma ve büyümede gerileme olmaktadır. Eğer kökte bu etmenler varsa kök aşağıya doğru fazla uzamamakta ve kökte birkaç noktadan çoğalma olup çatallaşma gözlenmektedir. Kaliforniya'da oldukça geniş bir alanda (22.000 ha) yapılan surveyde çatallanmış cüce kalmış birçok havuç bulunmuş ve bu belirtilere neden olan etmenlerin *Pythium irregulare* ve *P. ultimum* olduğu belirtilmiştir (Liddell vd. 1989). Bununla birlikte geriye doğru ölüme neden olan *Pythium* ve *Rhizoctonia* türlerinin havuçta bulunma oranlarının ürün rotasyonu ile ilişkisini saptamayı amaçlayan çalışmada havuç; arpa, yonca, pamuk, soğan bitkileri ile rotasyona sokulmuştur. Ürün rotasyonu ile birçok toprak kaynaklı hastalık diğer bitkilere geçebilmektedir. *Pythium* türleri yonca ve arpadan sonra ekilen havuçlarda tespit edilirken pamuktan sonra ekilen havuçlarda *Rhizoctonia* türleri saptanmıştır. Diğer ürünlerle yapılan rotasyonlarda ve nadasa bırakılan alanlarda hastalığa rastlanmadığı belirtilmiştir (Davis ve Nunez 1999).

Kahverengi çürüklük nedeniyle Japonya'nın Chiba bölgesinde yetiştirilen yazlık ve kışlık olgun havuçlarda önemli ürün kayıpları meydana gelebilmektedir. Kahverengi çürüklüğe neden olan etmenin *P. sulcatum* olduğu yapılan izolasyonlar sonucunda belirlenmiştir. Fungus yalnızca köklerde patojen olup yaprak yanıklıklarına yol açmamaktadır. Yazlık havuçlarda 3- 5 mm çapında sulu-kahverengi, yuvarlak veya eliptik lezyonlar olduğu ve zamanla bu alanlarda bir yumuşama ve çürüme olduğu belirtilmiştir. Kışlık havuçlarda ise 2- 3 mm çapında küçük açık kahverengi çökük noktacıklar halinde lezyonlar olduğu, bunun yanı sıra ana kökte dikey çatlamalar olabildiği ve yan köklerde renk değişikliği sonunda çürümeler görüldüğü belirtilmiştir (Nagai vd. 1986).

Kageyama vd. (1996) havuçlarda kahverengi kök çürüklüğünü neden olan hakim etmenin *Pythium sulcatum* olduğunu yapılan izolasyonlar sonucunda tespit etmişlerdir.

Havuçlardaki geriye doğru ölüm hastalığının etmeni olan *Pythium* spp. köklerde yoğun olarak dallanma veya çatallaşma ile kısalmalara neden olarak kökün deforme olmuş bir görünüm kazanmasına ve pazar değerinin düşmesine neden olmaktadır. *Pythium* kök çürüklüğüne sebep olan etmenin *Pythium* spp. olduğu ve havuçta koyu nekrotik lekeler şeklinde lezyonlar oluşturduğu bildirilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Umbellifer bitkilerinin yetiştirildiği bölgelerde yaygın olarak görülen hastalıklardan bir diğeri de çökertendir. Havuç yetiştirilen alanlarda özellikle fideliklerde aniden hızlı bir şekilde boş alanların oluşması çökerten olarak adlandırılır. Lezyonlar ilk olarak petiollerden gözlenmeye başlar ve devam eder. Grisham ve Anderson (1983) çökerten etmenlerinin *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* olduğunu bunların kökte ölümlere ve havuçların kalitesinde azalmalara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Çıkış öncesi ve çıkış sonrası ortaya çıkan çökerten nedeniyle tohumda çürüme, tohum çimlenmesinde azalma, köklerde geriye doğru ölüm, enfekteli dokularda sulu-çökük kırmızımsı kahverengi lezyonlar görülmekte ve eğer kökte apikal meristem ölmüşse çatallaşma meydana gelerek kök büyümesi devam etmektedir. *P. irregulera*, *P. mastophorum*, *P. ultimum* ve *Rhizoctonia solani* fidelerde çökertene sebep olan etmenler olarak bildirilmektedir (Davis ve Raid 2002). Raid (2006) ise çökerten etmenlerini *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium* spp. ve *Sclerotinia sclerotiorum* olarak sıralamıştır.

Havucun önemli hastalıklarından bir diğeri olan taç çürüklüğü ilk olarak 1926 yılında White tarafından bildirilmiştir (White 1926). Midenhall ve Williams 1970 yılında Wisconsin'in sulak arazilerinde yaptıkları çalışmada havuçdaki taç çürüklüğü ve nekrozların sebebinin *Rhizoctonia solani* olduğunu ve bunların AG2 grubuna ait

olduklarını ortaya koymuşlardır. Kök boğazı çürüklüğü etmeni *Rhizoctonia* spp.'nin havuç kök boğazında kahverengi çökük lezyonlar oluşturduğu daha sonra tüm kökte hastalığın geliştiğini belirtmişlerdir (Midenhall ve Williams 1970).

Minesota'da hastalıklı havuç dokularından ve havuç petiollerinden 29 *R. solani* izolatu elde edilmiştir. Bunların anostomosis gruplarının AG-1, AG-2, AG-4, AG-5 olduğu bulunmuştur. Bu gruplardan AG-1, AG-4, AG tip 2'nin havuç fidelerinde çökertene, olgun havuçlarda ise hafif zarara yol açtığı belirtilmiş, AG-2 tip 1'lerin ise havuç petiollerinden elde edildiği ve yapılan patojenisite sonucu havuç fide ve köklerinde belirti vermediği aynı şekilde AG-5 izolatının da patojen olmadığı tesbit edilmiştir (Grisham ve Anderson 1983). Villeneuve vd. (2001) yılında *Rhizoctonia solani*'nin havuçlarda epidemiyolojisi ve mücadelesi konusunda yaptıkları çalışmalarında Fransa'da havuçlarda çökerten hastalığının etmeni olduğunu ve çok fazla ürün kaybına yol açtığını belirtmişlerdir. Azoxystrobin ile yaptıkları çalışmada kontrollü şartlarda hastalığın % 90 oranında engellenebildiğini belirtmişlerdir.

Güney Gürcistan'ın havuç yetiştirilen alanlarında 1996 ve 2000 yıllarında kök hastalıkları üzerinde yapılan çalışmada hastalıklı havuçlardan 123 *Rhizoctonia* izolatu elde edilerek teşhisleri yapılmıştır. Toplanan izolatların % 34'ü AG-2-4, % 10'u AG-2-2 IV, % 6'sı AG-4 ve % 32'side binukleat *Rhizoctonia* sp. olarak teşhis edilmiştir. Yapılan patojenisite testleri sonucunda AG-2-4 fidelerde ciddi zarara yol açarken havuç köklerinde minimal çürüme meydana getirmiştir. AG-2-1 ise fidelerde ve köklerde zarara yol açarken, binukleat *Rhizoctonia* sp., fide ve köklerin her ikisinde de belirti vermemiştir. AG-4 ve AG-2-2 IV fide ölümlerine ve olgun havuç köklerinde çürümelere sebep olmuştur. Sonuç olarak AG-4 ve AG-2-2 IV'ün havuç tarlalarında ciddi zararlara yol açabileceği belirtilmiştir (Sumner vd. 2003).

Krater çürüklüğü etmeni *Rhizoctonia carotae* Rader 1948 yılında, New York'taki havuç depolarından alınan örneklerden ilk kez tanımlanmış ve Danimarka ve Amerika'nın bazı yerlerinde % 50-70'a varan kayıplara yol açtığı bildirilmiştir. Krater çürüklüğü

belirtisi gösteren 4 aylık havuçlardan alınan örneklerden *R. carotae* izole edilmiştir. Dolipor septum ve kancalaşma yapısı mevcut olup, sklerotileri 1,0-1,8 mm çapında ölçülmüş ve patojenisite testleri yapılmıştır (Punja1987).

Krater çürüklüğü, Newyork (A.B.D), Danimarka ve Norveç'te depolarda sık sık görülmekte ve ciddi kayıplara neden olmaktadır. Hastalığın etmeni olan *Rhizoctonia carotae*, *R. solani*'ye benzemektedir ancak bu hastalık sadece havuçlarda etkili olmaktadır. *Rhizoctonia carotae*' nin eşeyli dönemi *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich' dir (Adams ve Kropp 1996). Etmenin hifleri şeffaf ve hiflerde kancalaşma görülmektedir. Kültürde koloni gelişimi yavaş olup 1-3 mm çapındaki koyu kahverengi sklerotileri 3-4 haftada gelişmektedir (Davis ve Raid 2002).

Ülkemizde bu hastalık ilk kez Hatay ilinde ilk kez 2004 yılında bildirilmiştir. 2002 ve 2003 yıllarında hastalık nemli ve soğuk şartlarda % 55–70 oranında kayıplara yol açmıştır. Hastalığın ilk belirtilerinin taç bölgesinde bir band halinde koyu kahverengi nekrozlar ile çoğunlukla taç üzerinde yatay kahverengi kanser benzeri lezyonlar olarak gözlemlendiği belirtilmektedir. Zamanla lezyonların altında küçük noktacıklar şeklinde beyaz miselyum gelişmesi ve çökük kahverengi krater belirtisi meydana gelmektedir (Kurt vd. 2004). Köklerde küçük, beyaz, hifsel düğümlerin ve daha sonra bu düğümlerin altında küçük çukurların meydana geldiği devrede, hastalık kolayca Fusarium kuru çürüklüğü ile karıştırılabilir. Bu çukurlar genişleyerek beyaz misel tabakası ile birlikte çökük kraterlere dönüşürler, işte bu kraterlerden dolayı hastalığa krater çürüklüğü ismi verilmiştir (Ciancio ve Mukerji 2007).

Cheah ve Page (1999) Yeni Zelanda'da üç yılı geçen bir sürede yaptıkları çalışmada havuçlarda mor çürüklük yapan etmenin *Helicobasidium purpureum* (anamorph *Rhizoctonia crocorum*) (Pers.) olduğunu bildirmişlerdir. Kışı toprakta pembemsi bir misel tabakası olarak geçiren etmeni kontrol altına alabilmek için toprak fumigasyonu yaptıkları belirtilmiştir. Nakamura vd. (2004) tarafından ise Japonya'da, havuçlarda mor kök çürüklüğü hastalığına neden olan *Helicobasidium brebissonii* (Desm.) Donk, (1958)

ve *Helicobasidium mompa* Tanaka'nın karşılaştırmalı çalışması yapılmıştır. *H. brebissonii*'nin *H. mompa*'dan morfolojik özellikleri, DNA dizilimi ve havuçlardaki patojenitelerine göre farkı belirlenmiştir.

Sutton (1973)'un Kanada'da yaptığı bir çalışmada 9 havuç tarlasında topladığı hastalıklı havuç köklerinden paslı çürüklük yaptığı düşünülen *Alternaria*, *Cylindrocarpon*, *Gliocladium* ve *Fusarium* türlerini izole etmiştir. Ancak yapılan patojenisite testleri sonucunda bu etmenlerin görünür bir hastalık meydana getirmediği gözlenmekle birlikte havuçlarda meydana gelen çatlakların nedeninin bunlardan ileri gelebileceğini belirtmiştir. Yapılan survey ve izolasyon çalışmalarında bulunan *Fusarium* türlerinin genelinin *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. olduğu tespit edilmiştir.

Takeda vd. (1986) havuçlarda görülen anormal lezyonlar, koyu lezyonlar ve çürümelerin nedeninin *Fusarium solani* f.sp. *radicicola* (Wollenweber) Snyder et. Hansen olduğunu bildirmişler ve bunun Japonya için ilk kayıt niteliği taşıdığını, hastalığın isminin de kuru çürüklük olduğunu belirtmişlerdir. Hastalıkla mücadele için chloropiclin ve nitrojen uygulaması yapmışlardır. Abe vd. (1997) yine 1996 yılında Japonya'nın Hakodate şehrinde havuç tarlalarında yaptıkları surveylerde köklerde kahverengimsi siyah lezyonlar ve çürümelere neden olan hastalık etmeninin *Fusarium solani* f.sp. *radicicola* olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra yapılan çalışmalarda *Fusarium* kuru çürüklüğüne *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. ve *F. solani* (Mart.) Sacc.'nin ve diğer bazı *Fusarium* türlerinin neden olduğu belirtilerek, havuç kökünün herhangi bir kısmında kuru kahverengi derimsi lekelere neden olduğu, belirtilerin tarla veya depolarda geliştiği tespit edilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Havuçlarda kök çürüklüklerinden *F. solani* ve *F. avenaceum* izole edilmiş ve bu 1992 yılında İtalya için ilk kayıt niteliğini taşımıştır. Etmenler daha çok depolarda gözlenmektedir. Çalışmada etmenlerin belirtileri, kültürel, morfolojik ve taksonomik karakterleri tanımlanmıştır (Marziona vd. 1992).

Czyzewka ve Zarzycka (1993) 1945 ve 1991 yıllarında Polonya’da bulunan etmenler üzerine bir çalışma yapmışlardır. 15 bitkinin konukçusu olduğu 21 *Fusarium* türü temel alınmıştır. Bunların en önemlilerinin *F. oxyporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc. olduğu ve en çok hastalık meydana getirdikleri bitkilerin ise bezelye, fasulye, domates, kabak ve havuç olduğunu bildirmişlerdir.

Booth ve Waterson (1998), *Fusarium avenaceum*’un havuçlarda hastalığa neden olduğu ve 150 den fazla konukçusunun bulunduğunu bildirmişlerdir. *Fusarium avenaceum*’un neden olduğu belirtileri, coğrafi dağılımını, bulaşma yollarının araştırıldığı bu çalışmada etmenin fideliklerde çökertene, yanıklıklara, köklerde çürüklüklere ve bitkinin küçük kalmasına yol açtığı belirtilmiştir.

Pung ve Cox (1999) Kuzey Tazmania’da üç yıla yakın bir sürede yapılan çalışmada havuçlarda taç çürüklüğünün önemli bir sorun olduğunu ve havuç yetiştirilen alanlarda önemli kayıplara yol açtığını belirtmişlerdir. Hasta dokulardan yapılan izolasyonlar sonucunda *F. compactum* (C. T. White), *F. culmorum*, *F. reticulatum* (Mont.), *F. semitectum* (Berk), *F. solani* bulunmuştur. Ancak bunların sekonder enfeksiyona yol açan etmenler olduğu, *F. culmorum*’un ise yumuşak taç çürüklüğüne yol açtığı belirtilmiştir. Bu etmenlerden başka 1998/99 yıllarında erken dönemde yapılan surveylerde havuçlarda taç çürüklüğüne, yapraklarda ve sapta hastalığa yol açan diğer etmenlerinde *S. sclerotiorum* ve *R. solani* olduğu bulunmuş, patojenisite testleri sonucunda *R. solani*’nin taç çürüklüğü yaptığı belirtilmiştir.

Fusarium kuru çürüklüğüne *Fusarium avenaceum*’ un neden olduğu, havuçlar olgunlaşınca belirtilerin ortaya çıktığı, enfekte havuçların kuru, sert, kavlamış ve köselemsi yapılara dönüştüğü belirtilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Ginseng (*Panax ginseng*) köklerinde kırmızımsı kahverengi renk değişimi ve çürüklüğe neden olan *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc.’nin havuç ve diğer bazı bitkilerde de aynı belirtilere neden olup olmadığının araştırıldığı çalışma sonucunda havuç, biber, domates

ve hıyar fidelerinde kök ve hipokotil bölgelerinde gözle görülür bir semptom oluşmadığı belirtilmiştir (Rubella vd. 2008).

Havuçlarda *Alternaria* türlerinin neden olduğu zarar oldukça büyük boyutlarda olabilmektedir. Birçok bitkide *Alternaria alternata* (Fries) Keissler saprofit ve fakültatif parazit olarak yaşamaktadır (Scheffer 1992).

Kaliforniya’da havuçlarda siyah kök çürüklüğü hastalığına sebep olan *Alternaria* türleri üzerinde yapılan çalışmada hastalığın havuçların kök ve kök boğazında karakteristik olarak kuru, siyah lezyonlara neden olduğunu ve hızla çürümelerin gerçekleştiğini belirtmişler, çalışmalarında hastalığı kontrol altında tutabilmek için çeşitli metotları karıştırarak güncel stratejiler kullanmışlardır. Temiz tohum kullanımı, erken uyarı sistemleri, giberellin ve fungusitlerin kullanılması ile hastalığı tarlada ve depoda baskı altına almışlardır (Farrar vd. 2004).

Avrupa’nın bir kaç ülkesinde yapılan surveylerde toplanan havuçların % 68’inde *A.alternata*’ ya rastladıklarını, bunların da % 78’inin *A. radicina* ve *A. alternata* ile ağır enfekteli olduğu rapor edilmiştir (Solfrizzo vd. 2005).

Alternaria alternata çoğu bitkide saprofit bir fungus olmasına rağmen konukçusu olduğu 380 bitkide hastalık oluşturmaktadır. Havuç bitkisi de bunlardan biridir ve tohum patojeni olduğu daha önce yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. 2006 yılında Sırbistan’ın Begic bölgesinde yapılan çalışmada havuçlarda özel birtakım semptomlar görülmüştür. Hastalık özellikle genç bitkilerde oldukça yoğun olarak görülmekte olup, 2–4 gerçek yapraklı dönemdeki bitkilerde kök çürüklükleri olarak ortaya çıkmakta, bitkiler ikinci gelişme fazına girdiğinde ise (kök 1 cm çapında iken) gelişmekte olan köklerde daralma ile birlikte yüzeysel nekrozlar gözlenmiştir. Bitkilerde hastalık gelişmeye devam etmekle birlikte iç dokular hastalıktan etkilenmediği belirtilmiştir.

Yaşlı bitkilerde hastalık kök boğazı çürüklüğü olarak ortaya çıkmakta, etmen havuçlarda şiddetli belirti vermediğinden dolayı havuçlarda sadece pazar değerini düşürdüğü ve yapılan patojenisite testlerinde havuçlarda nekrozların orta-düşük seviyede veya hiç görülmediği belirtilmiştir. Buna rağmen yüksek sıcaklıklar da, bitkilerde artan stresle beraber genç havuç bitkilerinde kök çürüklüğü ve kök boğazı hastalıklarına yol açtığı ve önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmiştir. Belirli hava şartları altında *A. alternata*, göz ardı edilmemesi gereken bir etmen olup *A.alternata* tohumla da taşındığından havuç tohumlarındaki varlığı da takip edilmesi gereken bir durum olduğu vurgulanmıştır (Bulajic vd. 2006).

Ellis ve Holliday (1972), havuçlarda siyah kök çürüklüğü hastalığına sebep olan *Alternaria radicina*'nın tanımını yaparak coğrafi dağılımını, bulaşma yollarını belirtmişlerdir. Septa, kökte ve taç kısmında sert, koyu, yüzeysel lezyonlar oluşturduğunu ve depoda kuru çürüklüğe yol açtığını tespit etmişlerdir. Tohum ve toprak kaynaklı bir hastalık olduğunu bildirmişlerdir.

Pryor vd. (1994), havuç tohumlarında *A. radicina*'nın tespiti ve kontrolüne yönelik yaptıkları çalışmada Blotter yöntemi ile 10 günlük inkübasyon süresinin sonunda havuç tohumlarında *A. radicina*, *A. alternata*, *A. dauci*, *Ulacladium atrum* Preuss, *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) elde etmişlerdir. *A. radicina* ile birlikte *A. alternata*, *A. dauci*, *Ulacladium atrum*, *Stemphylium vesicarium* türlerinin de patojenisitelerinin belirlendiği çalışmada havuç disk yöntemi kullanılmıştır. Yapılan çalışmada yalnızca *A. radicina* ile enfekteli havuçlarda belirgin siyah nekrozların olduğu belirtilmiştir. *A. alternata* ve *A. dauci*'nin havuç dokularında hafif bir kararmaya sebep olduğunu ancak *A. radicina*'nın nekrozlarının belirgin bir şekilde farklı olduğunu belirtmişlerdir. Havuç yüzeyinde *A. alternata* ve *Ulacladium atrum* ile enfekteli havuçların yüzeyinde etmenlerin siyah sporulasyonu görülmekle beraber bu yüzeyler sıyrıldığında havuç diskin üzerinde küçük bir alanda yumuşama ve renksizleşme olduğu belirtilmektedir.

Pryor vd. (1998), Kaliforniya’da yapılan çalışmada havuçlarda siyah kök çürüklüğü hastalığının etmeninin *A. radicina* olduğunu ve köklerde kuru, siyah ve çökük lezyonlar şeklinde belirtiler yaptığını belirtmişlerdir. Etmen toprak ve tohum kaynaklı bir fungustur. Çalışmada havuç yetiştirilen alanlardan alınan topraklar *A. radicina* seçici ortamlarına alınmıştır. Etmenin daha sonra havuç köklerinde patojenisitileri yapılarak hastalık oluşturup oluşturmadığına bakılan çalışmada köklerde nekrozlara neden olduğu ortaya çıkmıştır. *A. radicina*’nın topraktaki varlığı ile depoda oluşan kök çürüklükleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda etmenin tek veya zincir şeklindeki konidilerinin toprakta organik kalıntılar üzerinde uzun süre canlılığını sürdürdüğünü belirtmişlerdir.

Shakir vd. (2000), Pakistan’da 1996 yılında 35 farklı bölgeden toplanan havuç tohumlarını oda şartlarında depolandıktan sonra tohumlarda bulunan fungusları belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarının sonucunda yaygın olarak *A. alternata*, *A. radicina*, *Aspergillus* spp., *Rhizopus* sp., *Fusarium pallidoroseum* ve az miktarda *F. solani* bulmuşlardır. Kore’de yapılan bir çalışmada ise 5 tip havuç tohumunda blotter yöntemi kullanılarak *Alternaria* spp. türleri bulunmuştur. *A. alternata* ve *A. radicina* tüm tohum örneklerinde sırasıyla % 25,8-70,5 ve % 37,5-63,5 oranlarında, *A. dauci* ise % 0,5-7,5 oranlarında bulunurken *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma* düşük oranlarda bulunmuştur. Nemli hücre ve toprakta yapılan çimlenme testleri sonucunda *A. radicina* ile enfekteli havuç tohumlarının düşük oranda çimlendiği ve çimlendikten sonrada fidelerde çürümeler yaptığı belirtilmiştir (Gyu Kim ve Mathur 2006).

Coles ve Wicks (2003), Güney Avusturalya’da 1998 ve 1999 yıllarında yaptıkları surveylerde havuçların *A. radicina* ile enfeksiyona maruz kaldıklarını belirlemişlerdir. Havuçların fide dönemlerinde çökertene, taç çürüklüğüne, olgun havuçlarda depolarda çürümelere, fidelerin petiollerinde ve yapraklarında nekrozlara sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Havuç tarlalarında nekroz görülen havuçlardan ve ticari havuç tohumlarından yapılan izolasyonlar sonucunda *A. radicina*, *A. alternata* ve *A. dauci* fungusunu elde etmişlerdir. Havuç disk yöntemi ve 6-8 haftalık fide test yöntemini kullanılarak izolatların patojenisiteleri belirlenmiştir. *A. radicina* havuç disk yöntemi

ve fide testi sonucunda patojen bulunur iken *A. alternata* ve *A. dauci* patojen bulunmamıştır.

Dünyada havuç yetiştirilen birçok bölgede yaygın olan siyah kök çürüklüğü havuçlarda Danimarka ve Kuzey Avrupa’da ilk kez 1888 yılında tanımlanmıştır. Hastalığın etmeni *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & Eddy (syn. *Stemphylium radicinum* (Meier, Drechsler et Eddy) Neerg.) olup hastalık tohum ve toprak kaynaklıdır (Farrar vd. 2004).

Şemsiyegillerde patojen olan *Alternaria radicina*, *A. carotincultae* ve *A. petroselini*’nin spor morfolojilerini, kültür özelliklerini, toksin üretimlerini, patojenisitelerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koyan bir çalışma yapılmıştır. Havuç tohumlarından elde edilen *A. radicina*, *A. carotincultae* ve maydanoz tohumlarından elde edilen *A. petroselini*’nin fungal gelişimlerini belirlemek amacıyla PCA, V-8 agar, PDA, asidik PDA ya ekim yapılmış ve 8 günlük inkübasyon süresinin sonunda koloni çapları, 10 günlük kültürlerdeki konidi boyutları ölçülmüştür. Patojenisitelerinin belirlenmesi için 5 haftalık havuç bitkilerinin toprak üstü kısımlarına 2000 konidi/ ml’lik konidi süspansiyonu uygulanmıştır. Havuç fidelerinde *A. radicina*, *A. carotincultae* yüksek derecede patojen çıkmasına karşın *A. petroselini*’nin patojenisitesi düşük çıkmıştır (Pryor ve Gibertson 2002).

2005 yılında Amerika’nın Oceane, Mason ve Newaygo bölgelerinde hasat öncesi ve hasat sonrası hastalıkları ölçmek ve değerlendirmek için surveyler yapılmıştır. Yaklaşık 13 tarlanın her birinden yaklaşık rastgele 30 örnek, Newaygo bölgesinden bir depodan ise 10 örnek alınmıştır. Tarladan ve depodan getirilen örnekler gözlenen hastalık simptomlarına göre ayrılmış ve izolasyonları yapılmıştır. Hastalıklı dokular yapraklardan, petiollerden, havucun taç ve kök kısımlarından alınmış ve 4 farklı ortam kullanılmıştır. Tarladan getirilen örneklerden elde edilen patojenler *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phythium* spp., *Phytophthora* spp., *A. radicina*, *Geotrichium candidum* olarak belirtilmiştir. Depodan alınan örneklerde *A. radicina*, *Geotrichium candidum* etmenlerinin bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmayla da *A. radicina*’nın hem depolarda

hem de tarlalarda enfeksiyona yol açtığı, *Phytophthora* spp. ve *A. radicina*'nın bu bölgeler için ilk kayıt olduğu belirtilmiştir (Saude vd. 2006).

Szczeponiek vd. (2006), tarafından 2004 ve 2005 yıllarında tarladaki bitkilerle *A. radicina*'nın enfeksiyon ilişkisini belirlemek için tarlada ve laboratuvarında çalışmalar yapılmıştır. Olgun havuçlarda yapraklardaki total enfeksiyonun esas alındığı 1-5 skalasını kullanarak değerlendirme yoluna gidilmiş, skalaya göre 1: hastalık belirtisi yok, 5'de ise tüm yapraklar semptomlu olarak belirtilmiştir ve bu çalışmaların sonucunda *A. radicina* her iki koşulda da patojen bulunmuştur.

A. radicina etmeni tarlada ve depolarda bulunan havuçlarda hastalık yapabilmektedir. Ancak en önemli zarar depolarda olmaktadır. Fungus havuç köklerinde siyah çökük lezyonlar yapmakta ve nemli şartlar altında havuçtan havuca kolaylıkla yayılmaktadır. Çıkış öncesi ve sonrası çökertene, kök boğazı ve köklerde nekrozlara, yaprak yanıklıklarına, çiçek-tohum-sapta nekrozlara, tohumlarda ve çiçekte yanmalara sebep olmaktadır. Hasat sonrası depolarda birçok soruna yol açmaktadır (Tylkowska vd. 2008).

Stelfox ve Henry (1978) *Phytophthora* kök çürüklüğü ile ilgili yaptıkları çalışmalarında havucun kazık kök kısmında kahverengi ve sulu yumuşak alanlar oluşturan etmenin *Phytophthora megasperma* olduğunu bildirmişlerdir. Yine Walker (1991), havuçlarda kök çürüklüğüne yol açan *Pythium ultimum*, *Pythium acanthicum* ve *Phytophthora megasperma* türlerinin kimyasal, fiziksel ve biyolojik kontrolleri üzerine çalışmalar yapmıştır.

Saude vd. (2007), Amerika'nın Michigan, Oceane, Mason ve Newaygo bölgelerinde havuçlarda *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn)'u ilk kez rapor etmişlerdir. Bu bölgelerde bulunan havuç tarlalarında *Phytophthora* spp. için survey yapılmış ve solgun yapraklı, klorotik lekeli havuçlar örnek olarak alınmıştır. Alınan örneklerde havucun kök kısmı ve taç kısmında koyu kahverengi, yumuşak, sulu lezyonların olduğunu,

ilerleyen aşamalarda havucun kökünde yumuşama ve kolaylıkla çöken dokular oluşurken yaprak saplarının siyaha dönük bir renk aldığını bildirmişlerdir. Elde edilen izolatlardan hastalık etmeninin *P. cactorum* olduğunu teşhis etmişlerdir.

Havuçlarda siyah kök çürüklüğüne sebep olan bir diğer etmen de *Mycocentrospora acerina* (syn: *Centrospora acerina*) (Hartig) Deighton'dır. Yapılan çalışmada etmenin coğrafi dağılımını, tanımını, bulaşma yollarını belirtmişlerdir (Sutton ve Gibson 1998). Patojen, toprak kaynaklı bir fungustur. Klamidosporları iki yıldan fazla toprakta canlı kalabilir. Patojenin geniş bir konukçu dizisi olması nedeniyle uzun süreli üretim yapılan alanlarda kalıcılığı fazladır. Yoğun olarak havuç üretilen yerlerde, klamidosporlar ve kısa, pigmentli miseliyumlar bol miktarda kök rhizosferinde bulunurlar fakat bu hastalık nadiren tarlada görülmektedir. Lezyonlar tipik olarak depoya geldikten 5-6 hafta sonra yaşanmaya başlayan dokularda ortaya çıkmaktadır (Davis ve Raid 2002).

Kora vd. (2002) yaptıkları bir çalışmada Kanada'nın Ontorio eyaletinde havuçlarda kök çürüklüğüne yol açan etmenin *Sclerotinia minor* olduğunu ilk kez rapor etmişlerdir. Etmenin havuçların kök boğazında yumuşak çürüklüğe sebep olduğu; sulu, yeşil-gri renkte lezyonlar ve beyaz miseller oluşturduğu, nemli şartlarda geliştiğini ve hızlı bir yayılma gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Laboratuvar ortamında yapılan izolasyonlarda misel yapıları incelenmiş ve teşhisleri yapılmıştır.

Pamuğumsu çürüklük havuçlarda ilk olarak 1860 yılında Belçika'da rapor edilmiştir. Hastalık üretim alanları ve depoların her ikisinde de önemli bir problemdir. Hastalık erken dönemde fideliklerde çökertene yol açmaktadır. Genç enfeksiyonlarda tarlalarda hasat öncesi dönemlerde köklerde büyük kayıplar meydana gelmektedir. Drenajı zayıf tarlalarda, sık bitkilerin olduğu fakir topraklarda daha çok görülmektedir. Kanada' da 1931 ve 1934 yıllarında % 75-90 oranında kayıplara yol açtığı bildirilmiştir. İlk olarak yapraklarda zeytuni yeşil simptomlar olarak daha sonra petiollere ve kök boğazında beyazımsı çürüklükler şeklinde ortaya çıkar. Depolama sırasında pamuğumsu çürüklüğün oluşumu, hasat esnasında ya da öncesinde etmenin ürüne bulaşmasına

bağlıdır. Havuçtaki çürüklük, kök ve kök boğazında küçük, sulu, yumuşak lezyonlar şeklinde başlar. Daha sonra enfekteli dokunun yüzeyini karakteristik beyaz kabarıkmiseliyal gelişme kaplar. Zamanla doku yumuşar ve çürür. Bu alanda etmenin sklerotileri oluşur. Hastalık etmeni *Sclerotinia sclerotiorum*'dur. *S. sclerotiorum*'un sklerotları toprakta 1–5 yıl canlı kalabilirler. Canlı veya ölü bitki dokularında miselyumlar nadiren canlı kalabilir. Sklerotiler neme doymuş topraklarda toprak yüzeyinin 2–3 cm aşağısında çimlenirler ve apotesyum meydana gelir. Apotesyumlar geliştiklerinde havaya milyonlarca askospor bırakırlar bu askosporlar rüzgârla dağılırlar (Kora vd. 2003).

2.2 Yaprak Hastalıkları

Havucun en yaygın yaprak hastalığı olan *Alternaria* yaprak yanıklığı (*Alternaria dauci* syn: *Alternaria porri* f. *sp. dauci*) ilk olarak 1855 yılında *Sporidesmium exitiosum* var. *dauci* by Kühn olarak Almanya'da tanımlanmış ve daha sonra hastalık etmeninin ismi ve taksonomideki yeri zamanla değişmiştir. Hastalık dünyadaki tüm önemli havuç üretim alanlarında bildirilmektedir (Davis ve Raid 2002, Anonymous 2005).

Hastalık etmeni esas belirtilerini yapraklarda yapmaktadır. Yapraklarda enfeksiyondan 8–10 gün sonra yeşilimsi kahverengi, ıslak görünümlü olarak ortaya çıkan lezyonlar büyüdükçe koyu kahverengiden siyaha dönmekte ve sarı halelerle çevrilmiştir. Uygun şartlar altında, lezyonların birleşmesi nedeniyle bütün havuç yaprağı sararıp kahverengileşerek ölmektedir. *Alternaria*, nadiren havuç petiollerini enfekte etmektedir. Petiollerde büyük lekeler olduğu takdirde tüm yapraklar hızlı bir şekilde ölmektedir. *Alternaria* yaprak yanıklığının belirtileri herbisit zararına benzediği gibi bakteriyel yaprak yanıklığıyla da kolayca karıştırılabilmektedir (Anonim 2000, Davis ve Raid 2002).

Hastalık gelişmesi için uygun koşulların olduğu durumlarda şiddetli yeşil aksam epidemilere neden olarak yeşil aksamda kayıplar ve ürün azalması meydana

getirmektedir. *Alternaria* yaprak yanıklığı mekanik hasat sırasında verimi indirekt olarak da azaltmaktadır. Havuçlarda *Alternaria* ve *Cercospora* yaprak hastalıklarının önemli olduğunu ve her iki etmenin de yaprak ve yaprak saplarında kahverengi lezyonlara neden olduklarını; *Cercospora* hastalığının etmeni *Cercospora carotae*'nin genç yapraklarda, *Alternaria* hastalığının etmeni *Alternaria dauci*'nin ise yaşlı yapraklarda geliştiği bildirilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Strandberg (1983), tohumluk için üretilen alanlardan alınan örnekler üzerinde yaptığı çalışmada *Alternaria dauci*'nin hastalıklı yapraklardan çiçek ve meyveye bulaştığını ve tohum yüzeyinde de sporların olduğu belirtmiş ancak sporun tohum kabuğundan ve endosperm dokusundan içeri penetrasyon yapmadığı bildirmiştir. Aynı araştırmacı 1987 yılında *A. dauci*'nin izolasyonu ve saklanması konusunda yaptığı çalışmada hastalıklı havuç yapraklarından, fidelerinden ve enfekteli tohumlarından fungusu izole etmiştir. İzolatların havuç yaprağı agarda altı ay kadar saklandığında patojenisite, sporulasyon veya koloni tiplerin de küçük değişiklikler olduğunu gözlemiştir. Buna karşın havuç yaprağı ekstraktına emdirilerek kurutulan selüloz diskler üzerinde izolatları 18 aydan daha uzun süre saklamayı başarmıştır. Bu sürenin sonunda agar ortamına alınan disklerde pH 6,0-6,5 olduğunda miseliyal gelişim, pH 7,0 olduğunda ise konidi gelişimi gözlenmiştir. Fungus gelişimi 12 °C'den 28 °C'ye kadar sıcaklıklarda gerçekleşmesine karşın 12 °C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişme olmamıştır. Sporulasyonun gerçekleşmesi için minimum ışık isteğinin ise en az 4 saat olduğu araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Strandberg, 2002 yılında ise havuç tohumları ve bitki artıkları üzerinde bulunan *A. dauci* ve *A. radicina*'nın izolasyonu için yeni bir ortam geliştirmiştir. Geliştirilen bu ortamda her iki tür içinde temel olacak havuç yaprağı ekstraktı kullanılmış ve ortama glikoz, sodyum polypectate, mineral tuzlar spor ve miselyum gelişimini artırmak için eklenmiştir. Diğer organizmaların gelişimini önlemek için streptomycin sülfate ve metalaxyl, thiophanate-methyl veya benomyl ile kombine edilerek kullanılmıştır. ADRSM olarak adlandırılan bu ortamın *A. dauci* ve *A. radicina* için seçici besiyeri olarak kullanılabileceği, ancak bu ortamın *A. dauci* için *A. radicina*'ya kıyasla daha da seçici olduğunu belirtmiştir.

Pryor vd. (1998), havuç yetiştirilen birçok yerde yaprak hastalık etmeni olan *A.dauci*'nin tohumla taşındığını ve havuç tohumlarında bu etmenin var olduğunu belirtmişlerdir.

Pryor vd. (2002), Kaliforniya'da havuç üretim alanlarında *Alternaria dauci*'nin konukçuları üzerine çalışmışlardır. Yapılan alışmalar sonucunda nadasa bırakılan havuç tarlalarında bulunan yabancı havuçlar ve hasat artıkları üzerinde *A. dauci* tespit edilmiştir. Fakat tarlada bulunan diğerk yabancı otlar üzerinde *A. dauci*'ye rastlayamadıklarını bildirmişlerdir.

Türkiye'de havuç hastalıkları ile ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu nedenle hastalıkların neden olduğu ürün kayıpları da bilinmemektedir. Ülkemizde *Alternaria* yaprak yanıklığına neden olan *Alternaria dauci*'nin varlığı ilk olarak Hatay Bölgesinde 2005 yılında rapor edilmiştir. Araştırıcılar 2003 şubat ve Kasım aylarında Hatay ilinde yetişen havuç bitkilerinde *Alternaria* yaprak yanıklığı etmeni *Alternaria dauci*'nin neden olduğu birçok yaprak enfeksiyonu gözlemişler ve hastalığın görüldüğü bölgelerdeki yaygınlığını % 73 ve 85 olarak saptamışlardır (Soylu vd. 2005).

Alternaria dauci'nin esas konukçusu havuç olmakla beraber diğerk konukçularının dereotu, kereviz, lahana, hıyar, marul, maydonoz ve turp olduğu bildirilmektedir. *A. dauci*'nin kök enfeksiyonu ilk olarak 1960 yılında ABD'de, daha sonra 1961 yılında Almanya'da gözlenmiştir. Ancak bazı araştırıcılar tarla koşullarında havuç köklerinin bu patojenden etkilenmediğini belirtmişlerdir. *A. dauci* depolanma sırasında köklerde çürümeye neden olan bir patojen olarak da nitelendirilmektedir. Mekanik olarak zarar görmüş köklerde patojen enfeksiyonu olabilmektedir (Anonymous 2005).

Lopes vd. (2008), Portekiz'de havuçlarda yaprak yanıklığına sebep olan *A. dauci*'yi tespit etmişlerdir. Hastalık belirtilerinin yaprak, sap, iek ve tohumlarda görülebildiğini, ilk belirtilerin yaşlı yapraklarda düzensiz şekilli koyu kahverengiden siyaha kadar değişen renklerde ortaya çıktığını ve daha sonra yapraklarda kuruma ve

ölüm meydana geldiğini bildirmişlerdir. Fungusun morfolojik tanısını da yaptıkları çalışmalarında *A. dauci*'nin konidioforlarının küçük gruplar halinde veya tek tek ortaya çıktığını ve genellikle düz, 3-7 bölmeli, 1 apikal konidial ize sahip 40-94x6-9 µm boyutlarında olduğunu, konidilerin ise kahverengi elipsoid-obklavat, 100-350 µm uzunluğunda, 16-25 µm genişliğinde, 7-11 enine bölmeli, bir veya birkaç boyuna bölmeli olduğu ve olgun konidilerin konidi boyunun 3 katı uzunlukta ipliksi gagaya sahip olduğu, tekli veya nadiren ikili zincirler şeklinde görüldüğünü belirtmişlerdir.

Havucun bir diğer önemli yaprak hastalıklarından olan *Cercospora* yaprak yanıklığı (*Cercospora apii* Fres var. *carotae* Pass) ilk olarak 1889 yılında İtalya'da rapor edilmiştir. Daha sonraları etmenin varlığı havuç yetiştirilen tüm bölgelerde bildirilmiştir. Özellikle kuzey bölgelerinin ılıman kısımlarında yaygın olan fungus, petioller üzerindeki siyah çizgisel lekelerin geliştiği bölgelerde yoğun şekilde spor oluşturabilmektedir (Farr vd. 1989). Kanada'da bu hastalık çoğu kez *Alternaria* yaprak yanıklığından daha şiddetli görülmektedir. Etmen, petiolleri zayıflatarak vaktinden önce taç kısmından kopmasına neden olabilmektedir (Anonim 2000).

1999 yılında Washington'da yapılan çalışmada 20 ha'lık havuç alanında yer alan hemen hemen her bitkide bu hastalık görülmüştür ve bu bölge için ilk kayıt olarak bildirilmiştir. Bitkilerde yaprak kenarlarında ve petiollerinde dairesel açık kahverengi lezyonlar olarak ortaya çıktığı ve konidilerinin de bu lezyonlarda bolca mevcut olduğu belirtilmiştir. Yapılan patojenisite testinde üç dört yapraklı havuç bitkilerine 1×10^4 yoğunluğundaki spor süspansiyonu püskürtülmüş ve bitkiler 25 °C'de 72 saat temiz bir poşetin altında tutulmuştur. Daha sonra sera koşullarında 10 gün içerisinde tarladaki semptomlara benzeyen belirtiler ortaya çıkmıştır (Inglis ve Derie 2001).

Cercospora yaprak yanıklığı çoğunlukla genç dokuyu etkilediğinden, yaşlı doku üzerinde daha yaygın olan *Alternaria* yaprak yanıklığından daha önce görülmekte ve daha şiddetli zarar oluşturmaktadır. *Cercospora carotae*, yaprağın çeşitli kısımlarında, petiol ya da çiçekli kısımlarda zararlı olabilmektedir. Lezyonlar başlangıçta küçük

nekrotik benekler şeklinde görülmektedir. Daha sonraları lekelerin etrafında klorotik hale gelişmekte ve sarımsı kahverengi nekrotik benekler şeklinde genişlemektedir. Yaprakların iç kısmındaki lezyonlar yuvarlak, yaprak kenarlarındaki lezyonlar ise uzunumsu şekildedir. Zamanla büyüklüğü ve sayısı artan lezyonlar nedeniyle yapraklar ölmektedir. Fungus havucun ana köklerini etkilememektedir. Tohum üretimi esnasında tohum saplarında erken *Cercospora* enfeksiyonlarıyla tohum gelişmesi engellenebilmekte ve geç enfeksiyonlarda ise tohumlar *Cercospora* ile bulaşık olabilmektedir. Hastalık etmeninin miselyumu bölmeli, şeffaftan açık kahverengiye kadar değişen renklerde ve yaklaşık olarak 2–4 µm çapındadır. Substromatal boşlukta gelişen pseudostromatadan demetler halinde tipik olarak çıkan konidioforlar (2–3 µm çapında) düz veya geniculat yapıdadır, konidioforlarda dallanma yoktur. Konidioforlar yeşilimsi kahverengidir ve konidiler konidioforların uç kısmında meydana gelir. Konidiler bir ya da çok bölmeli, silindirik (2,2–2,5x40–110 µm), iplik şeklinde, şeffaftan açık siyaha kadar değişen renktedir. *Cercospora carotae*'nin optimum gelişme sıcaklığı 19– 28 °C'dir (Davis ve Raid 2002).

Raid (2006) tarafından ise *Cercospora carotae*'nin havucun yapraklarında patojen iken köklerde patojen olmadığı belirtilmiştir. Hastalığın ilk olarak genç yapraklarda ortaya çıktığını, lekelerin küçük ve yuvarlak, merkez kısmı grimsi–siyah renkte etrafının ise sarımsı bir hale ile çevrili olduğunu, petiollerdeki lezyonların ise eliptik şekilde olduğunu bildirmiştir.

Gugino vd. (2007), ABD'de kontrollü havuç alanlarında yaptıkları çalışmalarda *Alternaria dauci* ve *Cercospora carotae*'nin havuçlarda yaprak hastalıklarına neden olduklarını belirtmişlerdir. Havuç türlerinin bu hastalıklara dayanıklılığı karşılaştırılarak en hassas ve en dayanıklı çeşitleri belirlemişlerdir.

İklim koşulları uygun olduğu zaman havuçlarda yaygın olarak görülen külleme hastalığı ilk olarak ABD'nde (1975) yılında bildirilmiştir. Daha sonra diğer ülkelerde de rapor edilen hastalık özellikle Akdeniz iklim kuşağında önemlidir (Davis ve Raid, 2002). Dillard ve Cobb (1992) yılında New York'ta yaptıkları çalışmayla bölgede külleme

hastalığını ilk kez rapor etmişlerdir. Bu çalışmada hastalığın ilk çıkışının 16 haftalık havuç tarlalarında olduğu ve yaşlı yapraklardaki zararın daha ciddi boyutlarda olduğu görülmüştür. Konidilerin tek tek olduğu, 32-44x11-14 µm boyutlarında olduğu belirtilmiş ancak kleistotesyumun bulunamadığı çalışmada fungus *Erysiphe heraclei* olarak tanımlanmıştır. Hastalık 1991 yılında 26-27-28 °C’de yağış miktarının 3,3- 3,4 ve 5 cm’ye ulaştığı Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında görüldüğü rapor edilmiştir. Umbellifera familyasına ait bitkilerde *Oidium* tipi külleme hastalığına yol açan etmen çoğunlukla *Erysiphe heraclei*’dir. Syn: *Erysiphe polygona* ve *E.umbelliferarum* (Lév.) de Bary’dir. *E. heraclei* ektofitik olup, haustoriumları vasıtasıyla konukçu epidermis hücrelerine girer. Çok dallanmış miselyum yapısına sahip olup konidioforları düz, orta uzunlukta (60-140 µm) ve silindirik ayak hücrelerine sahiptir. Silindir şeklindeki konidiler (12-21x25- 45 µm), tek tek oluşurlar. Kleistotesyumlar 80-120 µm çapında ve miseliyal yapıda, kahverengi tutunucu organlara sahiptir. Her bir kleistotesyumda 3-6 ascus, her ascusta 3-5 ascospor bulunur. Ascosporlar (10-16x18-30 µm) elips, oval şekildedir. *Erysiphe heraclei*’nin yanı sıra *Leveillula* cinsine dahil iki tür (*Leveillula taurica* ve *Leveillula lanuginosa*) umbellifera bitkilerinde hastalık yapmaktadır. Her iki türün eşeysiz sporları *Oidiopsis* tipidir ve endofitik olan bu türler external olarak gelişirler. *Leveillula taurica* (Anamorf: *Oidiopsis sicula* Syn. *Oidiopsis taurica*)’nın birincil konidileri mızrak şeklinde ikincil konidileri ise silindirik- elipsoiddir. Kleistotesyumları iyi gelişmiş uzantılara sahiptir. Bu uzantılar tek tek veya düzensiz dallanmış şekilde, şeffaf veya açık kahverengi ve genelde kleistotesyum çapından daha kısa boydaki yapılardır. Her bir kleistotesyum 20’den daha fazla ascus içerir. Bu ascuslar silindirik-oval şekilli olabilir ve genellikle iki tane ascospor içerir. Ascosporlar elipsoid, oval şeklidir. *Leveillula lanuginosa* Fuck. (Syn: *E. lanuginosa*)’nın konidileri silindiriktir. Bu etmenin kleistotesyumlarının şeffaf veya sarımsı, bölmeli, miseliyal yapıda ve kleistotesyumun çapından kısa tutunucu organları vardır. Her bir kleistotesyum 20 den fazla ascus içerir. Ascusları saplı, ince şekilli ve iki sporludur. Ascosporları renksiz, bir hücreli, ovoid, 15-20x75-100 µm çapındadır. *Oidium* tipi küllemede bitkinin tüm toprak üstü kısmında yoğun bir şekilde beyaz misel gelişmesi ve sporulasyon gözlenirken *Oidiopsis* tipi küllemede yaprakların üst yüzeyinde damarlar ile sınırlı soluk sarı alanlar yaprakların alt yüzeyinde de sporulasyon gözlenmektedir (Davis ve Raid 2002).

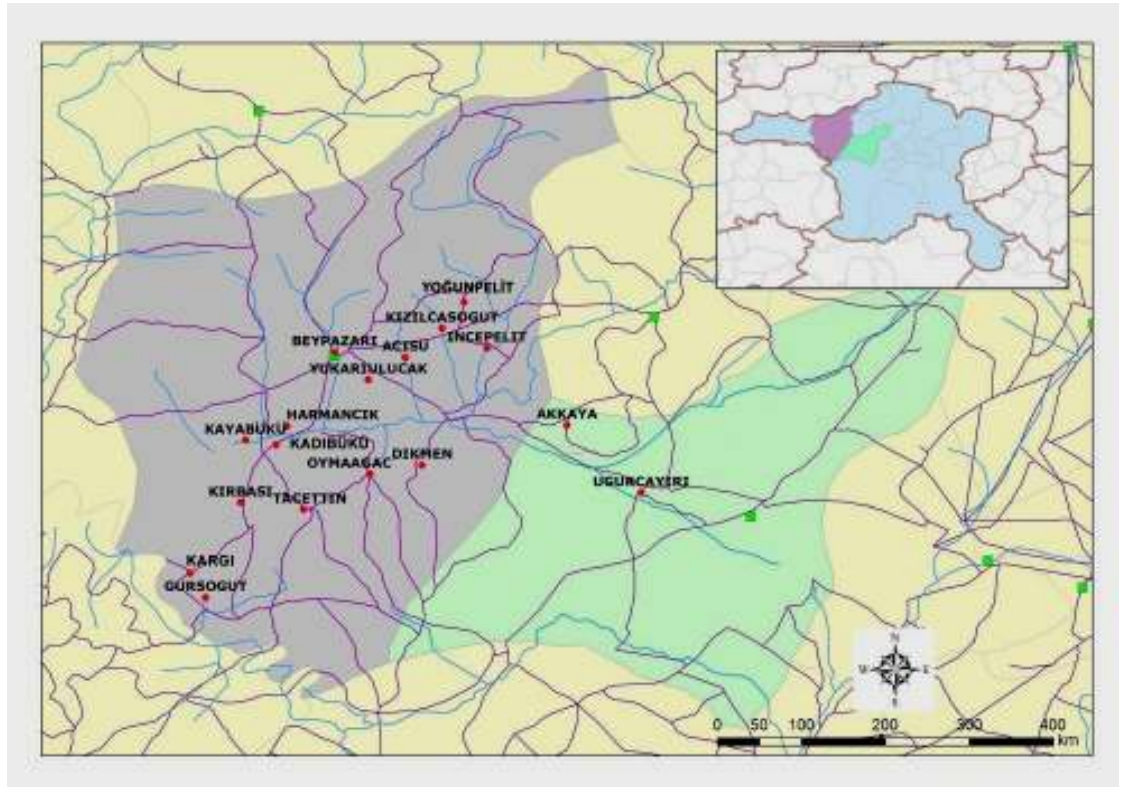
Glawe vd. (2005), havuçlarda külleme hastalığı Washington’da 1982 yılından beri gözlenmesine rağmen 2004 yılında ilk kez rapor etmişlerdir. Külleme hastalığına sebep olan etmenlerin *Erysiphe heraclei*, *E. polygoni* olduğunu ve hastalık nedeniyle havuç yapraklarının beyaz toz şeklinde misel örtüsü ile kaplandığı, klorotik ve nekrotik alanlara neden olduğunu belirttikleri çalışmalarını moleküler veriler ile desteklenmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Arazi Çalışmaları

3.1.1 Survey çalışması

Tarım İl Müdürlüğü'nün 2007 yılı verileri esas alınarak Ankara ilinde havuç üretiminin en yoğun olarak yapıldığı Beypazarı ve Ayaş ilçelerine bağlı köylerdeki havuç ekim alanlarındaki fungal hastalıkları belirlemek amacıyla 2008–2009 yıllarında survey yapılmıştır. Survey yapılan ilçe ve köyler şekil 3.1'de verilmektedir.



Şekil 3.2 Ayaş ve Beypazarı'nda 2008–2009 yıllarında survey yapılan köyler (Anonim 2010b)

Surveyler Ayaş ve Beypazarı'nın köylerinde bölgeyi temsil edebilecek şekilde seçilen tarlalarda koşullar göz önüne alınarak bölgenin hasat zamanları olan Haziran ve Kasım aylarında ve hasat öncesi dönemlerde tesadüfî örnekleme metodu (Bora ve Karaca,

1970) esas alınarak yapılmıştır. Survey yapılabilecek tahmini zaman aralığı ve laboratuvarın iş gücü kapasitesi de dikkate alınarak söz konusu yerlerde toplam ekiliş alanının % 10'u incelenmiştir (Çizelge 3.1) .

Çizelge 3.1 Ankara ili Beypazarı ve Ayaş ilçelerinde toplam havuç ekiliş alanları ve incelenecek alanlar (Anonim, 2007)

İlçeler	Toplam ekiliş alanı (da)	İncelenecek alan (da)
Ayaş	1000	100
Beypazarı	20.000	2000
Toplam	21.000	2.100

Survey çalışmaları 2008-2009 yıllarında Beypazarı (Merkez, Acısu, İnce Pelit, Yoğun Pelit, Kızılcasöğüt, Dikmen, Oymaağaç, Kayabükü, Yukarı Ulucak, Kırbaşı, Gürsöğüt, Kargı, Harmancık, Tacettin köyleri) ve Ayaş (Akkaya, Uğur Çayırı köyleri) ilçelerinde hasat öncesi ve hasat dönemlerinde yapılarak hastalık belirtisi gösteren bitki örnekleri alınmıştır. Survey çalışmalarında 2 dekarın üzerindeki havuç tarlaları 1 örnekleme alanı olarak kabul edilmiş ve 5 dekara kadar 5, 5-10 dekar arası 10, 10-100 dekar arası 20 ve daha yukarısı için 50 örnek, tesadüfi örnekleme metoduna göre alınmıştır. Örnekler etiketlenerek uygun koşullarda laboratuvara getirilmiştir.

3.1.2 Hastalıklı bitki yüzdelерinin ve yaygınlık oranlarının saptanması

Survey yapılan her tarlada hastalık belirtisi gösteren bitkiler, toplam bitki sayısına oranlanarak, hastalık yüzdeleri tespit edilmiştir.

Her tarla için hastalık yüzdeleri bulunduktan sonra, tartılı ortalama ile o bölgeye ait hastalık çıkış oranları bulunmuştur. Survey yapılan her ilçe için hastalık derecesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970):

Bölgenin hastalık derecesi: $\frac{\sum \text{Tarladaki hastalık derecesi (\%)} \times \text{Tarlanın alanı (da)}}{\text{Maksimum Hastalık Olasılığı}} \times 100$

3.2 Laboratuvar Çalışmaları

3.2.1 Hastalık etmenlerinin izolasyonu

Laboratuvara getirilen hastalıklı havuç örnekleri musluk suyu altında temizlendikten sonra steril bir bisturi yardımıyla hasta ve sağlam dokuyu içerecek şekilde kesilen 4-5 mm'lik parçalar, % 1'lik sodyumhipoklorür (NaOCl) içinde 2-3 dakika bekletildikten sonra 3 seri steril saf sudan geçirilmiştir. Daha sonra steril filtre kağıtları arasında kurutularak PDA (Potato Dextrose Agar, Merck) ortamı içeren petri kaplarına 4'er adet olacak şekilde konulmuştur. Bu petri kapları 23±1 °C'de 12 saat aydınlık (beyaz ışık – yakın ultraviole ışık (360 nm)) 12 saat karanlık dönem içeren inkübasyon odasında 7-10 gün süreyle tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda gelişen kolonilerden alınan miseller tekrar besiyerine aktarılarak 10–14 gün geliştirilmiştir. Gelişen fungusların her biri % 2'lik su agarına çizim yapılarak tek spor izolasyonu ile saflaştırılmıştır. Elde edilen fungus izolatları eğik tüplere alınarak +4 °C'de saklanmıştır.

3.2.2 Fungusların teşhisi

Hastalık etmenlerinin izolasyonunda ve geliştirilmesinde Blotter (Nemli Hücre), PDA (Potato Dextrose Agar, Merck), WA (% 2'lik Su Agar), SNA (Synthetic Nutrient Agar: KH₂PO₄ 1,00 g, KNO₃ 1,00 g, MgSO₄. 7H₂O 0,5 g, KCL 0,5 g, Glikoz 0,2 g, Sakaroz 0,2 g, Agar 20 g, Saf su 1 L), CMA (Corn Meal agar, Merck) ve PCA (Patates Havuç Agar; Patates 20 g, Havuç 20 g, Agar 15 g, Saf su 1 L; (Chamswarng ve Cook 1985),

YEDA (Yeast Extract Agar, Merck), CLA (Havuç Yaprak Ortamı; Havuç yaprağı 10 g, Saf su 1 L, 15 g Agar (Strandberg 2002) besiyerleri kullanılmıştır.

Fusarium türlerinin teşhisi için, *Fusarium* izolatları PDA ve morfolojik yapılarının en iyi geliştiği SNA ortamına aşılanmışlardır. SNA ortamında 1 cm²'lik steril filtre kağıtları aşılama yerinin her iki tarafına konularak sporulasyonun teşvik edilmesi sağlanmıştır. İzolatlar, 23±1 °C'de 12 saat aydınlık (beyaz ışık-yakın ultraviole ışık) 12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında 10–12 gün süreyle geliştirilmiştir. Bu sürenin sonunda izolatların teşhisleri Booth (1971;1977), Seifert (1996), Burgess vd. (1994), Anonymous (1996)'ın teşhis anahtarlarından yararlanılarak yapılmıştır.

Rhizoctonia grubu fungusların teşhisleri ve anastomosis gruplarının belirlenmesi için ilk olarak havuçdan izole edilen *Rhizoctonia* spp. izolatları ve test izolatları eğik agarlardan PDA ortamına aktarılıp 25±1 °C'de karanlıkta inkübe edilmiştir. Bu şekilde aktifleştirilen test izolatları ve örnekler lamelli su agarı ortamına lamelin bir tarafında test izolatu, diğer tarafında ise örnek olacak şekilde inoküle edilmiştir. Lamelli su agarı ortamı, % 95'lik etil alkole batırılıp yakılarak steril edilen lamellerin % 0,5 agar içeren yumuşak PDA ortamına daldırılıp % 1,5 oranında agar içeren su agarı ortamına yerleştirilmesi ile hazırlanmıştır. Petrilerde 25±1 °C'de karanlıkta 24– 48 saat inkübe edilen örnekler inkübasyon süresi sonunda incelenmiştir. İnceleme için bir lam üzerine bir damla % 0,5'lik Safranin O çözeltisi damlatılmıştır. Daha sonra lamelli su agarı ortamından alınan lamel, lamdaki çözelti üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan preparatlarda hifler arasında anastomosis reaksiyonlarının varlığı ışık mikroskopunda incelenmiştir. Anastomosis grup tesbiti her izolat için iki kez tekrarlanmıştır (Ogoshi vd. 1990, Carling ve Summer. 1992). En az 15 hücrede çekirdek sayıları belirlenmiştir. İzolatların kültürel ve morfolojik özellikleri esas alınıp literatürle karşılaştırılarak teşhisleri Sneh vd. (1991)'e göre yapılmıştır.

Pythium grubu fungusların teşhisi için eğik agarda +4 °C'de saklanan izolatlar CMA ve PDA ortamına aşılanmış, 25±1°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmış ve Dick (1990),

Hatat (1995)'e göre ön teşhisleri yapılan izolatların kesin teşhisleri Doç. Dr. Gürsel Karaca (Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta) tarafından yapılmıştır.

Alternaria grubundaki izolatlar PCA ve PDA ortamında 25 ± 1 °C'de 12–15 günlük inkübasyon süresinin sonunda konidi boyutları, gaga uzunlukları, bölme sayıları dikkate alınarak ve seyreltik PDA'da 12 gün süreyle geliştirilen kültürlerin konidi zincir yapılarına bakılarak teşhisleri yapılmıştır (Ellis 1970, 1971, Rotem 1994).

Külleme etmeninin teşhisi için Blotter yöntemi kullanılmıştır. Nemli hücrede 5–8 gün bekletilen örnekler binoküler altında incelenmiş ve kazıma preparat yapılarak konidi ve kleistotesyumlarının yapısı, ascus ve askoporları incelenerek teşhisleri yapılmıştır (Glawe 1995, Davis ve Raid 2002).

Elde edilen *Gliocladium* spp. İzolatlarının teşhisi (Domsch vd. 1980)'e göre yapılmıştır.

3.3 Patojenisite Testi

İzole edilen fungusların patojenisite testlerinde izole edildikleri havuç kısmına göre değişik test yöntemlerinden yararlanılmıştır.

3.3.1 Tohum hipokotil testi

Teşhis edilen *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* ve *Gliocladium* izolatlarının patojenisite testleri için Nantes havuç çeşidi kullanılmıştır. *Fusarium* ve *Gliocladium* izolatlarının PDA' da geliştirilmiş 10 günlük kültürlerinden alınan 4 mm çapındaki diskler % 1.5' luk su agarı ortamı içeren petri kaplarının ortasına aşıl原因arak 4 gün süreyle 24 ± 2 °C' de 12 saat aydınlık (beyaz floresan ışık) 12 saat karanlık periyot içeren inkübatörde tutulmuşlardır. Daha sonra her petri kabına, % 1'lik NaOCl'de 5 dakika tutulduktan sonra 3 seri saf sudan geçirilerek yüzeysel dezenfeksiyonu yapılan havuç tohumları 10'ar adet olacak şekilde miselyumun etrafına yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Kontrol olarak değerlendirilecek petrilerin merkezine inokulumsuz agar diski konularak

 evresine 10 adet havuç tohumu ekilmiştir. *Rhizoctonia* izolatlarının ise 2 günlük PDA kültürlerinden alınan 4 mm çapındaki diskler % 1,5'lik su agarı ortamı içeren petri kaplarının ortasına aşılanmışlar ve diskten 3 cm uzaklığa 10 adet tohum belli aralıklar ile eř zamanda yerleştirilmiştir. Hazırlanan petri kaplarının yukarıda belirtilen koşullara sahip inkübatörde 10 günlük inkübasyonundan sonra Ichielevich-Auster vd. (1985)'in 0–5 skalasına göre hastalık değerlendirilmesi yapılmıştır. Her bir izolat ve kontrol için 4 petri kullanılmış ve her petri bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Denemeler 3 kez tekrarlanmıştır.

Phytium spp. izolatlarının patojenisite testi ise Benard ve Punja (1995)'a göre yapılmıştır. Bu yöntemde tohumlar yukarıda belirtildiği gibi sterile edilip su agara ekildikten sonra 25 2  C'de floresan ışık altında 12 gün çimlenmeye bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda 0,5 cm çapındaki *Pythium* spp. miselleri içeren agar diskleri % 1,5'lik su agarı ortamı içeren petri kaplarının ortasına aşılanarak inkübatörde 15 gün süre ile inkübasyona bırakılmış ve değerlendirilmeleri 0–4 skalasına göre yapılmıştır. Her bir izolat ve kontrol için 4 petri kullanılmıştır.



şekil 3.2 Petride yapılan % 1,5'lik su agarı ortamı içeren tohum hipokotil testi

3.3.2 Havuç disk yöntemi

Havuçların kök ve kök boğazu ve yaprakların lezyonlu bölgelerinden izole edilen *Alternaria radicina*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *Rhizoctonia* spp., *Gliocladium* sp. izolatlarının, havuç diskleri kullanılarak Pryor vd. (1994)'a göre patojenisite testleri yapılmıştır. Bu amaçla Beypazarı bölgesindeki havuç ekim alanlarından temin edilen Maestro eşidi havularnce musluk suyunda iyice yıkanmış ve bunu takiben havuçlardan 5 mm kalınlığında diskler kesilmiştir. Yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla diskler % 0,1'lik NaOCI' de 5 dakika bekletildikten sonra, iki seri steril saf sudan geirilmış ve ardından steril kurutma kağıtlarında ve steril koşullarda 1 saat kurutmaya bırakılmıştır. İki ml'lik antibiyotikli solüsyonla (% 0,05 streptomycin sulfate, % 0,05 chlortetracline HCl) nemlendirilmış filtre kağıtları içeren 9 cm'lik petri kaplarına 4 adet disk yerleştirilmıştir. Havuç disklerinin merkez kısımlarına *Alternaria* spp., *Gliocladium* sp. ve *Rhizoctonia* spp.'nin 10 günlük PDA kültürlerinden alınan 4 mm' lik disklerin miselli kısımları havuç ile temas edecek şekilde yerleştirilmıştir. Kontrol olarak değerlendirilecek petrilerdeki havuç disklerine temiz agar diskleri konulmuştur (şekil 3.3). İnokulasyondan sonra bakteriyel gelişiminlemek için disklerin üzeri antibiyotikli solüsyon ile belli belirsiz sisleme şeklinde nemlendirilmış ve havuç disklerini içeren petriler 24±2 C'de 12 saat aydınlık (beyaz floresan ışık) 12 saat karanlık periyotta inkübatörde 10 gün süresince tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda hastalık değerlendirilmesi Coles ve Wicks (2003)'in 0–4 skalasına göre yapılmıştır. *Rhizoctonia* ve *Gliocladium* izolatları ile inokule edilmiş havuç diskleri içeren petriler ise uygun koşullarda 10 gün süreyle tutulmuşlar ve hastalık değerlendirilmeleri Kora vd. (2005)'den modifiye edilen 0–4 skalasına göre yapılmıştır. Çalışma 4 tekerrürlü yürütülmüş ve denemeler 3 kez tekrarlanmıştır.



Şekil 3.3 Patojenisite testi için kullanılan havuç disk yöntemi

3.3.3 Altı-sekiz haftalık fide testi

Alternaria radicina izolatlarının patojenisite testleri Coles ve Wicks (2003)'e göre yapılmıştır. Beypazarı bölgesindeki havuç tarlalarından sökülerek çıkarılan Nantes çeşidi 7-8 haftalık havuçlar önce musluk suyu ile yıkanmış ve sonra % 5'lik NaOCl ile yüzeysel dezenfeksiyonları yapıp iki seri saf sudan geçirilmişlerdir. Steril kurutma kağıdı yerleştirip antibiyotikli solüsyonla sisleme biçiminde nemlendirilmiş steril tepsilere yerleştirilmiştir. Her izolat ve kontrol için 5 fide kullanılmış ve deneme üç tekerrürlü yürütülmüştür. *A. radicina*'nın su agarı ortamında geliştirilen 10 günlük kültürlerinden alınan 1 cm çapındaki diskler fidelerin taç kısmına konulmak suretiyle aşılama yapılmıştır. Kontrol olarak kullanılan fidelere temiz agar diskleri konulmuştur. Tepsilerin üstü streç filmle kapatılarak 10 gün boyunca oda şartlarında inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.4). Bu sürenin sonunda hastalık değerlendirilmesi Coles ve Wicks (2003) 0-4 skalasına göre yapılmıştır. Denemeler 2 kez tekrarlanmıştır.



Şekil 3.4 Altı-sekiz haftalık fide testi

3.3.4 Bitki testi

Patojenisite denemesinde kullanılmak amacıyla homojen bir şekilde hazırlanan topraklar (1 kısım Beypazarı havuç tarlalarından getirilen toprak, 1 kısım torf, 1 kısım kum; V/V/V) 2 gün üst üste 121 °C’de 60 dakika steril edilmiştir. Nantes çeşidi havuç tohumları % 1’lik NaOCl ile 3 dk. tutularak yüzeysel dezenfeksiyonu yapılmış ve her saksıya 15-20 adet olacak şekilde 5 numaralı saksılara ekilmiştir. Ekimden 3–4 hafta sonra her saksıda 5 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. *A. dauci*, *A. alternata*, *A. tenuissima* ve *A. radicina*’nın 14 günlük kültürleri kullanılarak hazırlanan spor süspansiyonlarının konsantrasyonları thoma lamı kullanılarak *A. radicina* için 2×10^3 spor/ml (Pryor ve Gilbertson 2002), *A. dauci* ve diğer *Alternaria*’lar için ise 1×10^3 spor/ml olacak şekilde ayarlanmıştır (Pryor vd. 2002). Bu şekilde hazırlanan spor süspansiyonları el spreyi yardımı ile beş haftalık havuç fidelerinin tüm toprak üstü kısmına püskürtülmüş ve saksıların üstüne şeffaf plastik poşetler geçirilmiştir. Saksılar 2 gün boyunca karanlıkta bekletilmiş ve 2 gün sonunda poşetler uzaklaştırılıp 26 °C’de 16 saat fotoperiyotta (10.000 lux) 14 gün inkübasyona bırakılmıştır. Bitkilere inkübasyon süresince sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez hafif sisleme şeklinde su püskürtülmüştür. Denemeler 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kontrol saksılarına steril saf su püskürtülmüş ve hastalık değerlendirilmesi inokulasyondan sonraki 14. günde Pryor ve Gilbertson (2002)’ın 0–5 skalasına göre yapılmıştır.



Şekil 3.5 Bitki testi ve bu test için yetiştirilen havuç bitkileri

3.3.5 Hastalık değerlendirmesi

Hastalık Değerlendirilmesinde Kullanılan Skalalar;

Fusarium spp., *Rhizoctonia* spp. ve *Gliocladium* spp. izolatlarının patojenisitelerinin değerlendirildiği Ichielevich- Auster vd. (1985)'in 0– 5 skası:

0=Hastalık belirtisi yok

1= Hipokotilin % 1-10'u enfekteli

2= Hipokotilin % 11-30'u enfekteli

3= Hipokotilin % 31-50'si enfekteli

4= Hipokotilin % 51-80'ni enfekteli

5= Hipokotilin tamamı enfekteli

Phytium spp. izolatlarının patojenisitelerinin değerlendirildiği Benard ve Punja (1995)'ün 0–4 skalası:

- 0= Fidelerin tamamı canlı
- 1= Fidelerin % 75–99 canlı
- 2= Fidelerin % 74–50 canlı
- 3= Fidelerin % 25–49 canlı
- 4= Fidelerin % 0–24 canlı kalır

Alternaria türlerinin patojenisitesinin değerlendirildiği Coles ve Wicks (2003)' in 0–4 skalası (Şekil 3.6):

- 0= Havuç disklerinde renk değişimi yok
- 1= Disklerde hafif renk açılması
- 2= Disklerde hafif renk değişimi ve misel gelişmesi
- 3= Disklerde grimsi-siyah nekrozlar ve az miktarda konidi oluşumu
- 4= Disklerde grimsi-siyah nekrozlar ve ve bol miktarda konidi oluşumu



Şekil 3.6 *Alternaria* spp.'lerinin patojenisitelerinin değerlendirildiği 0-4 skalası

Rhizoctonia spp. ve *Gliocladium* sp. izolatlarının patojenisitelerinin değerlendirildiği Kora vd. (2005)'den modifiye edilen 0–4 skalası (Şekil 3.7):

- 0= Disklerde belirti yok
- 1= % 1'lik kısımda belirti var
- 2= % 1–25'lik kısımda belirti var
- 3= % 26–50'lik kısımda belirti var
- 4= % 51–100'lik kısımda belirti var



Şekil 3.7 *Rhizoctonia* spp. ve *Gliocladium* spp. izolatlarının patojenisitelerinin değerlendirildiği 0–4 skalası

Bitki patojenisite denemelerinin değerlendirildiği Pryor ve Gilbertson (2002)'nin 0-5 skalası:

- 0= Hastalık belirtisi hiç yok
- 1= % 1 yaprak nekrozu
- 2= % 5 yaprak nekrozu
- 3= % 10 yaprak nekrozu

4= % 20 yaprak nekrozu

5= % 40'dan fazla yaprak nekrozu



Şekil 3.8 Bitki patojenisite denemesinde kontrol ve enfekteli bitki

Tüm patojenite testlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanarak her izolat için % hastalık şiddeti dereceleri bulunmuştur:

% Hastalık Şiddeti :
$$\frac{\sum(\text{Her bir skala değeri} \times \text{skala değerindeki örnek sayısı})}{\text{En büyük skala değeri} \times \text{toplam bitki sayısı}} \times 100$$

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde Minitab programı kullanılarak varyans analizi yapılmış, LSD değerleri hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Hastalık Yaygınlık Oranları

Ankara'nın önemli havuç üretim alanlarına sahip olan Beypazarı ve Ayaş ilçelerinin şekil 3.1'de belirtilen köylerinde 2008 ve 2009 yıllarının Haziran- Kasım ayları arasında toplam 2297 da alanda yapılan surveyler sonucunda hastalıklı ve zayıf gelişmiş havuç bitkilerinin yaprak ve köklerinden toplam 232 izolat elde edilmiştir. Cins düzeyinde teşhisleri yapılan 178 izolatın büyük bir kısmının *Alternaria* (60 adet) ve *Fusarium* (107 adet) cinslerine ait olduğu görülmüştür. Beypazarı'nın Harmancık köyü en fazla izolat sayısına sahip olmasının yanı sıra, fungal etmenler açısından da en fazla çeşitliliği göstermiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Survey sonucu toplanan izolatların ilçelere ve köylere göre dağılımı

Fungus Türleri	İzolat Sayısı															
	Beypazarı													Ayaş		
	Kargı	Güsöğüt	Kayabükü	Acısu	İncepelit	Yoğunpelit	Kızılcaşöğüt	Dikmen	Oymağaç	Yukarıulucak	Merkez	Kırbaşı	Harmancık	Tacettin	Akkaya	Uğurçayın
<i>Pythium</i> spp.							1	-			2	1				
<i>Rhizoctonia</i> spp.												2		2	2	
<i>Alternaria</i> spp.	2	2	3	2	2		3	11	1	5	3	8	6	1	6	5
<i>Gliocladium</i> sp.												1				
<i>Fusarium</i> spp.	2	5	1	3	4	2	2	21	1	16	4	9	26	2	5	4
Toplam izolat sayısı	4	7	4	5	6	2	5	33	2	21	7	19	36	3	13	11

Yapılan survey çalışmaları sonucunda oldukça geniş ekim alanına sahip olan Beypazarı'nda kök ve kök boğazı hastalıklarının yaprak hastalıklarından daha yaygın

olduğu (% 8,78) ve hastalık derecesinin de (% 13,88) daha yüksek olduğu görülmüştür. Daha sınırlı havuç ekim alanı olan Ayaş ilçesinde ise yaprak yanıklığı ve özellikle külleme oranının (% 29,33) ve yaygınlığının (% 21,52) daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Ankara ilinde havuç ekim alanlarında görülen kök ve kök boğazı hastalıklarının yaygınlığı % 8,55, yaprak yanıklığının yaygınlığı % 2,68 ve küllemenin yaygınlığı ise % 11,38 olarak bulunmuştur. Hastalık derecesi bakımından da kök ve kök boğazı hastalıkları % 13,93'lük değer ile ilk sırayı almıştır.

Bölgede özellikle külleme hastalığının Eylül, Ekim ve Kasım aylarında yaygın olarak görüldüğü saptanmıştır.

Çizelge 4.2 Ayaş ve Beypazarı havuç ekim alanlarındaki kök ve yaprak hastalıkları oranı ve yaygınlık durumu

İlçeler	Toplam ekiliş alanı (da)	Survey yapılan alan (da)	Kök Hastalıkları		Yaprak Yanıklığı		Külleme	
			Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)
Ayaş	1000	288	11,03	2,83	6,76	3,48	29,33	21,52
Beypazarı	20.000	2009	13,88	8,78	3,75	2,67	6,95	9,47
Toplam	21.000	2297	13,93	8,55	3,77	2,68	10,72	11,38

Köylerdeki hastalık durumu incelendiğinde kök ve kök boğazı hastalıklarının en yaygın olarak görüldüğü Beypazarı'nın Gürsöğüt ve Harmancık köylerinde kök hastalıkları nedeniyle oluşan enfeksiyon yüzdesinin sırasıyla 37,50 ve 32,79 bu köylerdeki yaygınlığın 28,12 ve 25,35 olduğu saptanmıştır. Yaprak yanıklığı ise Kızılcasöğüt köyünde en yüksek değerde (% 13,75) bulunmuştur. Küllemenin en yaygın olduğu köyler ise Akkaya (% 25,60) ve Oymaağaç (% 22,43)'dır (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3 Ayaş ve Beypazarı’nda havuç ekimi yapılan köylerdeki hastalık durumu

İlçeler	Köyler	Kök Hastalıkları		Yaprak Yanıklığı		Külleme	
		Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)
Ayaş	Akkaya	11,57	5,63	4,16	3,04	35,00	25,60
	Uğur Çayırı	17,59	8,65	9,25	4,09	15,83	16,18
Beypazarı	Acısu	10,00	10,14	-	-	12,50	16,20
	İnce pelit	3,75	3,62	2,50	2,41	20,00	15,86
	Yoğun pelit	7,14	5,17	-	-	-	-
	Kızılcasöğüt	16,25	13,92	13,75	11,05	12,50	14,93
	Dikmen	15,32	8,71	4,98	2,16	13,88	8,92
	Oymaağaç	8,00	3,70	-	-	13,75	22,43
	Kayabükü	2,88	2,13	-	-	-	-
	Y.Ulucak	12,72	6,02	5,25	2,68	6,40	7,43
	Merkez	7,14	9,19	10,00	12,87	6,66	11,03
	Kırbaşı	25,26	21,53	-	-	13,33	14,81
	Gürsöğüt	37,50	28,12	-	-	1,66	1,87
	Kargı	11,42	8,00	-	-	5,00	7,50
	Harmancık	32,79	25,35	6,07	3,03	-	-
	Tacettin	10,63	5,55	-	-	2,50	1,50

4.2 Ankara İli Havuç Ekiliş Alanlarında Saptanan Hastalıklar ve Hastalık Şiddetleri

Ankara ili havuç ekiliş alanlarında yapılan surveyler sonucunda görülen hastalıklar iki grup altında toplanmıştır; kök ve kök boğazında görülen hastalık etmenleri, havucun toprak üstü kısımlarında zarara neden olan hastalık etmenleri. Saptanan fungal etmenlerin kültürel ve morfolojik özellikleri, havuçlarda meydana getirdikleri belirtiler ve patojenisite çalışmaları sonucu saptanan hastalık şiddetleri bu bölümde ele alınmıştır.

4.2.1 Kök ve kök boğazı etmenleri

Beypazarı ve Ayaş ilçelerindeki havuç ekim alanlarında üst üste iki yıl çıkılan surveylerde toplanan havuç köklerinden *Alternaria radicina*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *Rhizoctonia solani*, Binükleat *Rhizoctonia* sp., *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Pythium* spp. izole edilmiştir.

4.2.1.1 *Alternaria radicina*

Hastalığın belirtileri, bitkinin kök ve kök boğazında nekroz, petiollerde siyahımsı lekeler ile köklere doğru inen siyah yüzük şeklinde çürümeler olarak gözlenmiştir. Bu belirtilerin bazen kök boğazıyla sınırlı kalmayıp siyah çökük lezyonların toprağın altında kalan kök kısmında da devam ettiği gözlenmiştir (Şekil 4.1).



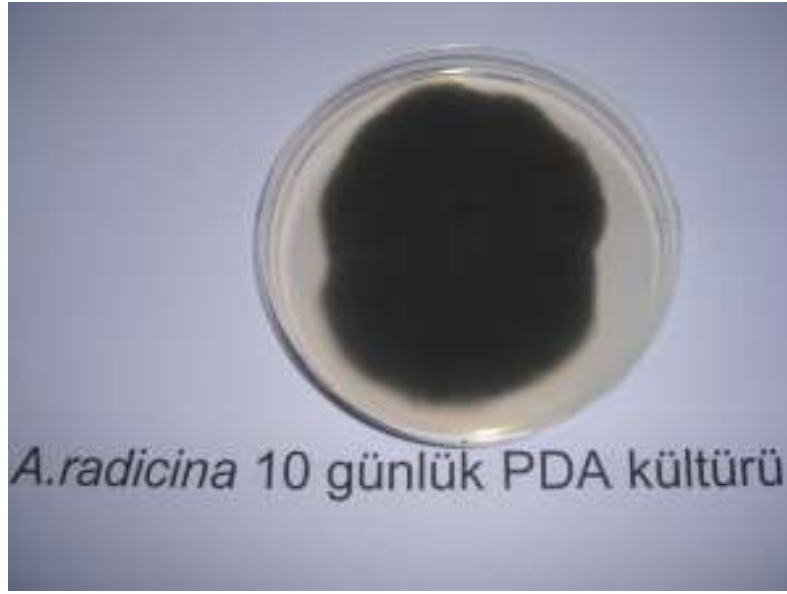
Şekil 4.1 *Alternaria radicina* izole edilen havuçlarda etmenin neden olduğu belirtiler

Fide durumundaki havuçlarda kök ve sap kısmında siyah lekeler olarak görülen belirtiler yapraklarda küçük klorotik lekeler olarak başlamakta ve daha sonra bu lekeler genişleyerek birbirleriyle birleşmektedir.

Hasat sonrasında toplanan havuçların yüzeyinde kuru, siyah, çökük lezyonların olduğu gözlenmiştir. Lezyonlu dokular sağlıklı dokulardan belirgin bir şekilde ayrılmaktadır.

Hastalık Etmeni

Siyah kök çürüklüğü etmeni *Alternaria radicina* (Syn: *Stemphylium radicinum*) dir. Fungus 25±1 °C’de 12 saat aydınlık (beyaz ışık + yakın ultraviyole ışık) 12 saat karanlık dönem içeren inkübasyon odasında PDA, PCA ortamlarında geliştirilmiş ve 10– 14 günde besi ortamında koyu yeşil – siyahımsı renkte koloni oluşturmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 *Alternaria radicina*’nın PDA ortamındaki koloni gelişmesi

Hastalık etmeninin hifleri renksizden zeytin yeşili-kahverengiye kadar değişen renklerde, bölmelidir. Konidioforları koyu zeytin rengi ile kahverenginde, genellikle tekli veya küçük kümeler şeklinde oluşur ve dallanmaz, bir veya birkaç konidial iz taşır.

PDA ortamında geliştirilen fungusun konidilerinin elipsoidal, ters lobut şeklinde obklavat, obpyriform şeklinde, 1–4 enine, bir veya iki boyuna bölmeye sahip olduğu ve gagasız, 12–17x19–37 µm boyutlarında olan konidilerin tek tek çok nadir olarak ikili zincirler şeklinde olduğu çalışmamızda gözlenmiştir (Şekil 4.3).



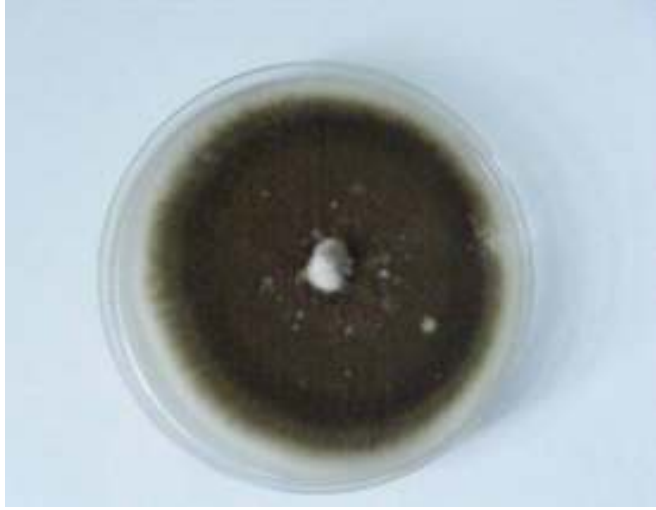
Şekil 4.3 *Alternaria radicina*'nın tekli zincir şeklinde oluşan konidileri (x 40 µm) ve konidi kümeleri (x 20 µm)

4.2.1.2 *Alternaria alternata*

Etmenin belirtilerinin yapraklarda küçük klorotik lekeler şeklinde başladığı ve köklerde siyah küçük nekrozlara neden olduğu bilinmektedir. Bitkilerde kök ve kök boğazı çürüklüklerine de neden olabilmektedir. Kök boğazı çürüklük belirtisi gösteren havuçlardan yapılan izolasyon çalışmalarında bu etmene rastlanılmıştır.

Hastalığın Etmeni

Fungus 25±1 °C sıcaklık, 12 saat aydınlık (beyaz ışık+yakın ultraviyole ışık) 12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında 12–15 günlük sürenin sonunda PDA besi ortamında koyu yeşilden siyahımsı kahverengine kadar değişen renklerde koloni oluşturmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 *Alternaria alternata*'nın PDA ortamındaki koloni gelişmesi

Etmenin konidioforları tek veya küçük gruplar şeklinde, basit veya dallanmış halde, sarımsı kahve renkte olup bir veya birkaç konidial iz taşımaktadır. Konidiler oval, obpyriform veya elips şeklinde, 3-5 enine, birkaç boyuna bölmeli, kısa gagalı (2-4 μm) ve 9-11x20-32 μm boyutlarında ve 5-16'lı zincirler şeklindedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 *Alternaria alternata*'nın konidi (x40) ve konidi zincirleri (x20)

4.2.1.3 *Alternaria tenuissima*

Klorotik yaprak lekesi, renk değişikliği ve kök boğazı rklğ belirtisi gösteren havuç bitkilerinden yapılan izolasyonlar sonucunda bu etmene rastlanılmıştır.

Hastalık Etmeni

Fungus PDA besi ortamında koyu yeşilden siyahımsı kahverengiye kadar değişen renklerde koloni oluşturmuştur. Hastalık etmeninin konidioforlarının tekli veya küçük gruplar şeklinde, basit veya dallanmış halde, düz veya eğimli, bölmeli, açık kahve renkte, bir veya birkaç konidial ize sahip olduğu gözlenmiştir. Konidiler 3–5’li zincirler oluşturmuşlardır. Gaga uzunlukları 5–9 μm olarak ölçülmüştür. Konidiler obclavate veya elipsoidal 3–5 enine, birkaç boyuna bölmeli, 8–10x18–20 μm boyutlarındadır (şekil 4.6).



şekil 4.6 *Alternaria tenuissima*’nın konidi (x 40) ve konidi zincir yapısı (x 20)

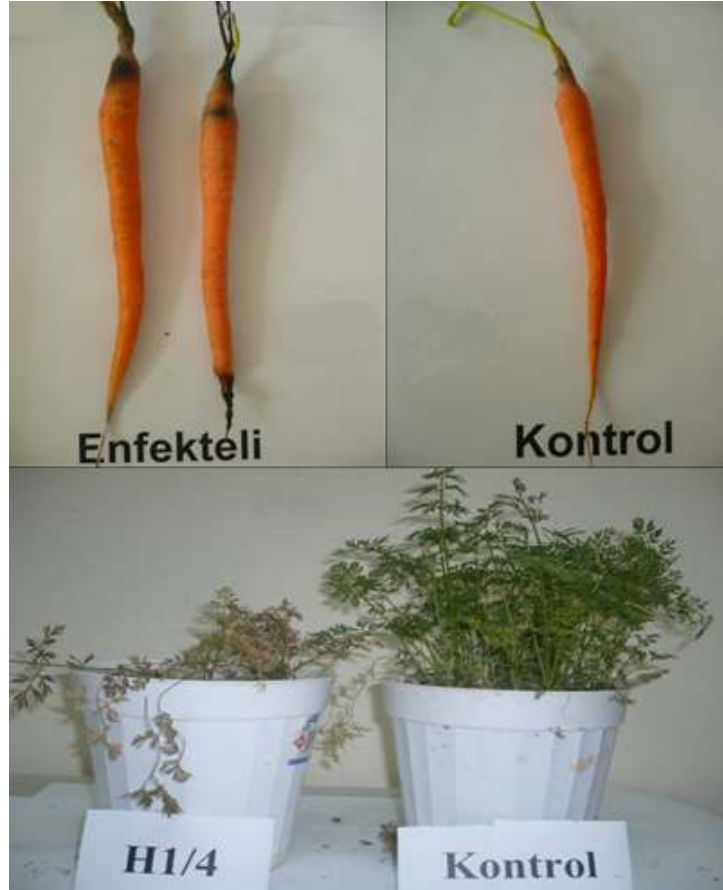
4.2.1.4 *Alternaria* spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları

Ankara ili ve ilçelerinde yapılan surveylerde havuç ekim alanlarından elde edilen 60 *Alternaria* spp. izolatı havuç disk yöntemine göre ön patojenisite testine tabi tutulduktan sonra patojen çıkan izolatların bir kısmı esas patojenisite testlerine alınmıştır. Patojenisite testlerinden havuç disk yöntemi, altı- sekiz haftalık fide testi ve bitki testi yöntemleri uygulanmıştır.

Beypazarı'na bağlı üç köy ile Ayaş'a bağlı 1 köyün havuç tarlalarından elde edilen 6 adet *A. radicina* izolatının virulansının belirlenmesinde kullanılan üç patojenisite testi sonuçları çizelge 4.4'te verilmiştir. H1/4 izolatı her üç patojenisite testi sonucunda yüksek virulent olarak bulunmuştur (Şekil 4.7). Bunu 4/4/4 nolu izolat izlemiş ve diğer 4 izolatın virulanslıkları daha düşük seviyede olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4 *Alternaria radicina* izolatlarının havuç disk, 6-8 haftalık fide ve bitki testi yöntemine göre patojenisite sonuçları

Örnek Alınan Yer	İzolat Adı	Havuç Disk Yöntemi	6-8 Haftalık Fide testi	Bitki Testi
		Ortalama Has. Şiddeti (%)	Ortalama Has. Şiddeti (%)	Ortalama Has. Şiddeti (%)
Beypazarı/Dikmen	1107	52,10±20,50	46,67± 9,28	48,00±7,02
Beypazarı/Dikmen	1105	52,10±16,30	27,00±11,50	60,50±3,91
Ayaş/Uğur çayırı	Ç1	52,10±24,00	41,70±18,80	43,33±8,82
Beypazarı/Harmancık	H1/4	75,00±13,00	85,00± 5,00	98,67±1,33
Beypazarı/Harmancık	4/4/4	64,60±20,50	51,67± 8,33	45,33±3,53
Beypazarı/Y.Ulucak	1/2/2	56,30±13,00	30,00± 5,00	52,33±8,23
		P= 0,5' e göre LSD 34,33	P= 0,05' e göre LSD 18,96	P= 0,05' e göre LSD 10,88



Şekil 4.7 *Alternaria radicina*'nın H1/4 kodlu izolatının 6-8 haftalık fide testi ve bitki testi sonucunda oluşturduğu belirtiler

Alternaria alternata ve *Alternaria tenuissima* izolatlarından ön patojenisite değerlendirmesi sonucu seçilen 18 izolat havuç disk yöntemine göre değerlendirilmişlerdir (Çizelge 4.5.). Patojenisite değerlendirilmesine alınan her iki *A.tenuissima* izolatının hastalık şiddetleri değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. *A. alternata* izolatlarından 3 tanesinin hastalık şiddeti değerleri % 75,00 ile % 81,25 arasında iken 5 izolatın değerlerinin % 31,30 ile % 43,80 arasında olduğu diğer 8 izolatın ise % 50,00 ile % 58,30'luk hastalık şiddeti göstererek orta derecede bir virulanslığa sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 *Alternaria alternata* ve *Alternaria tenuissima* izolatlarının havuç disk testi yöntemine göre ortalama hastalık şiddeti değerleri

İlçeler	İzolat Adı	Alternaria Türü	Ortalama Has. Şiddeti (%)
Ayaş /Akkaya	1009K2	<i>A. alternata</i>	52,1±11,60
Beypazarı /Harmancık	H2/4	<i>A. alternata</i>	58,3±30,00
Beypazarı /İncepelit	İP1	<i>A. alternata</i>	75,0±21,90
Beypazarı /Gürsöğüt	2000K	<i>A. alternata</i>	42,8±15,20
Ayaş /Akkaya	1000	<i>A. alternata</i>	81,25±6,25
Ayaş /Kırbaşı	1009	<i>A. alternata</i>	75,00±0,00
Ayaş /Uğur çayırı	Ç4	<i>A. alternata</i>	50,00±0,00
Beypazarı/Acısü	AC3	<i>A. alternata</i>	54,2±24,00
Beypazarı/Y. ulucak	2/2/1f	<i>A. alternata</i>	41,7±18,20
Beypazarı /Dikmen	1122	<i>A. alternata</i>	58,33±2,08
Beypazarı /Merkez	110	<i>A. alternata</i>	54,2±14,60
Beypazarı /Dikmen	1108	<i>A. alternata</i>	43,8±18,70
Beypazarı /Merkez	920	<i>A. alternata</i>	32,67±7,54
Beypazarı /Kızılcasöğüt	B	<i>A. alternata</i>	51,7±10,90
Beypazarı /Harmancık	H1	<i>A. alternata</i>	39,33±9,02
Beypazarı /Harmancık	1/1/3f	<i>A. alternata</i>	52,1±14,60
Beypazarı /Harmancık	H2	<i>A. tenuissima</i>	31,3±12,70
Beypazarı /Dikmen	1111	<i>A. tenuissima</i>	35,4±12,70
P= 0.05'e göre LSD 29,83			

4.2.1.5 *Rhizoctonia solani* AG- 4

Bu etmen özellikle olgunlaşmış havuçlarda taç çürüklüğü olarak ortaya çıkmakla beraber erken dönemde fideliklerde çökertene de sebep olmaktadır. Bu etmenle bulaşık havuçların toprak üstü kısımlarında zamansız yaşlanma ve yapraklarında ölüm gözlenir. Hastalık ölmek üzere olan veya ölmüş dokularda daha belirgindir.

Çökertende ise toprak üstü kısımlarında bozulma ve sararma olur ve bu alanlar boş kalır.

Havuç üretim alanlarında yaptığımız surveylerde yer yer boşlukların olduğu ve zayıf gelişmelerin gözlemlendiği alanlardan toplanan yaprakları sararmış cılız bitkilerden yapılan

izolasyonlar sonucunda bu etmene rastlanmış ve izolatların patojenisiteleri yapılmıştır. Tester izolatlar kullanılarak yapılan çalışma sonucunda Beypazarı (Harmancık)'ından elde edilen 2 ve Ayaş (Akkaya, Uğurayı) 'ndan elde edilen 2 izolatın AG- 4 grubuna ait oldukları tespit edilmiştir.

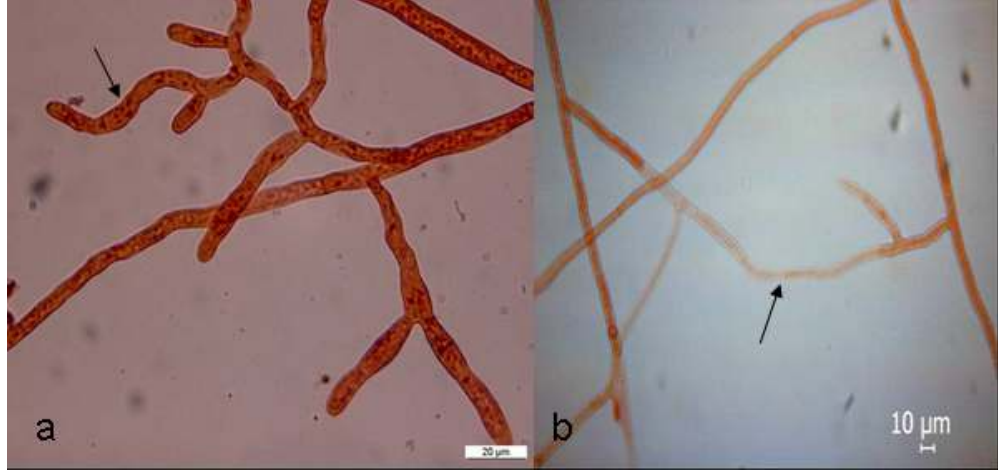
Hastalık Etmeni

Etmen 25 ± 1 °C'de sıcaklık ve karanlık koşullarda PDA ortamında 10 günlük inkübasyon süresinin sonunda sarımsı renkten kahverengine kadar değişen renklere gelişme göstermiştir (şekil 4.8).



şekil 4.8 *Rhizoctonia solani*'nin PDA ortamındaki 10 günlük koloni gelişmesi

Etmenin hifleri birbiriyle dik açı oluşturmakta ve bölmenin oluştuğu kısımda hafif bir daralma olduğundan hifler boğumlu olarak görülmektedir. PDA ortamında etmenin oluşturduğu sklerotiler yassı düzensiz şekilli koyu kestane rengindedir (şekil 4.8). Anastomosis grubu belirleme çalışmalarında çekirdek boyaması yapılmış ve etmenin ortalama çekirdek sayısı 3,1 grlmştir (şekil 4.9).



Şekil 4.9 a) *Rhizoctonia solani* hiflerinde çekirdek yapısı (Bar= 20 µm)
b) Hifsel birleşme, (Bar= 10 µm)

4.2.1.6 Binükleat *Rhizoctonia* sp.

Ayaş (Akkaya) havuç ekim alanlarından elde edilen *Rhizoctonia* izolatlarından bir tanesinin yapılan çekirdek boyaması sonucunda binükleat olduğu tespit edilmiştir. Etmen 25 ± 1 °C sıcaklık ve karanlık koşullarda PDA ortamında 10 günde sarımsı beyaz renkte gelişme göstermiştir ve sklerotileri daha belirsiz sarımsı renkte oluşmuştur (Şekil 4.10). Her iki bölme arasında ortalama 2 çekirdeğin mevcut olduğu görülmüştür (Şekil 4.11).



Şekil 4.10 Binükleat *Rhizoctonia* sp.'nin PDA ortamındaki koloni gelişmesi



Şekil 4.11 Çekirdek boyaması yapılmış binükleat *Rhizoctonia* sp. hifleri (Bar=10 µm)

4.2.1.7 *Rhizoctonia* spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları

Yapılan surveylerde havuç ekim alanlarından elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarına önce tohum hipokotil testi ve ardından da havuç disk yöntemleriyle patojenisite testleri uygulanmıştır. Binükleat *Rhizoctonia* sp. izolatının her iki test sonucunda patojenisitesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. *R. solani* AG-4 olarak teşhisleri yapılmış olan izolatlardan 300 kodlu izolatın virulansının diğer 3 izolattan oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Üç izolatın ise her iki patojenisite testi sonuçları birbirine paralellik göstermiş olup bu izolatlar her iki test sonucunda da patojen olarak bulunmuşlardır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6 *Rhizoctonia solani* AG-4 ve Binükleat *Rhizoctonia* sp. izolatlarının hipokotil testi ve havuç disk yöntemine göre ortalama hastalık şiddeti değerleri

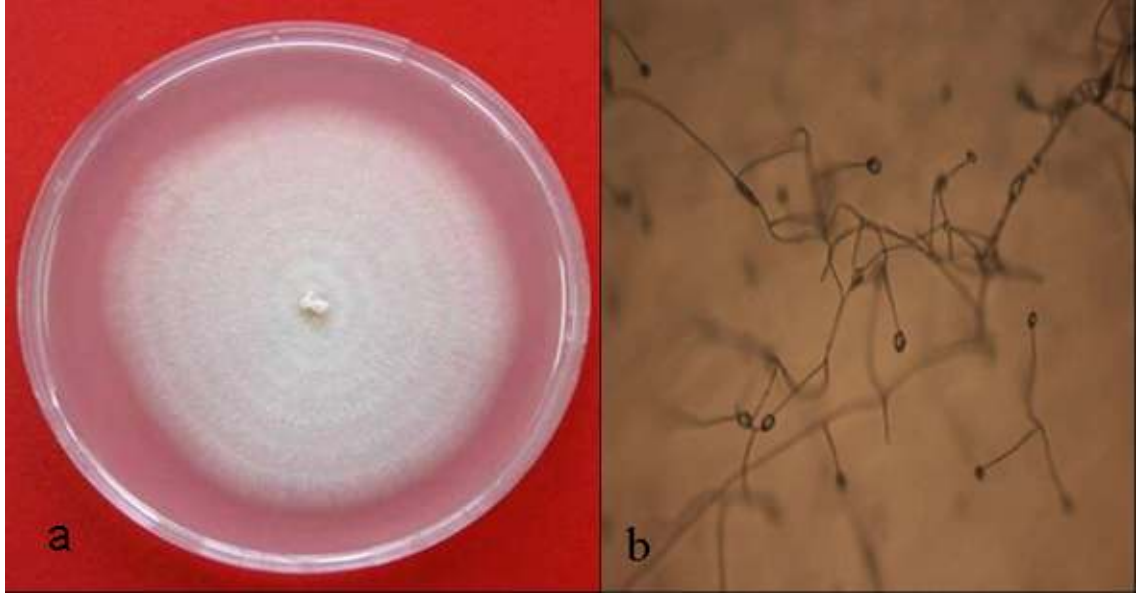
İlçeler	İzolat Adı	Rhizoctonia Türü	Hipokotil Testi	Havuç Disk Yöntemi
			Ortalama Has. Şiddeti (%)	Ortalama Has. Şiddeti (%)
Beypazarı-Harmancık	1-1-6	<i>R. solani</i> AG-4	84,50±6,18	66,75± 8,35
Beypazarı-Harmancık	1-1-5kb	<i>R. solani</i> AG-4	81,00±7,68	73,00± 9,21
Ayaş-Uğurçayırı	Ç4	<i>R. solani</i> AG-4	77,00±5,45	90,25± 4,07
Ayaş-Akkaya	300	<i>R. solani</i> AG-4	67,00±5,20	48,00±12,00
Ayaş-Akkaya	301	<i>Binükleat Rhizoctonia</i>	55,50±1,71	43,50± 5,11
			P= 0,05'e göre LSD 12,178	P= 0,05'e göre LSD 15,302

4.2.1.8 *Fusarium* spp.

Etmen, yapılan surveylerde fide döneminde yaprakları solmuş, sararmış bitkilerden ve boşalmış alanlardan alınan havuç bitkilerinin kök ve kök boğazlarından yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilmiştir.

4.2.1.8.1 *Fusarium solani*

Etmenin 23±1 °C'de sıcaklık ve 12 saat aydınlık (beyaz ışık+yakın ultraviyole ışık) 12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında 10–12 gün süreyle geliştirilmiştir. PDA ortamındaki koloni gelişmesi sarımsı–grimsi renktedir (Şekil 4.12 a). Mikrokonidiler, uzun mono fialidler üzerinde yalancı başlıklar halinde oluşmaktadır (Şekil 4.12 b).

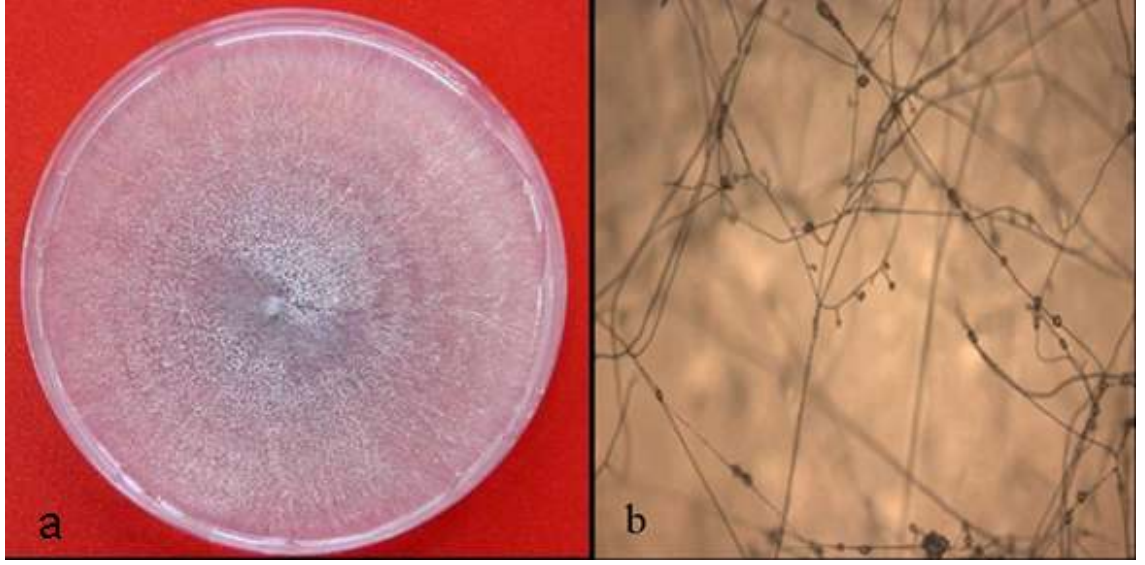


Şekil 4.12 a) PDA ortamında *Fusarium solani*'nin koloni gelişimi
b) Monofialidlerdeki mikrokonidi başcıkları (x20)

Renksiz mikrokonidileri bölmesiz veya bir bölmeli, oval, elipsoid veya fusiform şeklindedir. Sporodokyumda oluşan makrokonidiler 5–7 bölmeli geniş, düz veya silindir şeklinde olup ayak hücresi belli belirsiz, apikal hücreler küt ve yuvarlaktır. Küreselden ovale kadar değişen şekilde klamidosporlara sahiptir.

4.2.1.8.2 *Fusarium oxysporum*

Fungusun PDA da misel gelişimi yünümsü, beyazdan krem renginden menekşe rengine kadar değişen renklindedir (Şekil 4.13a).



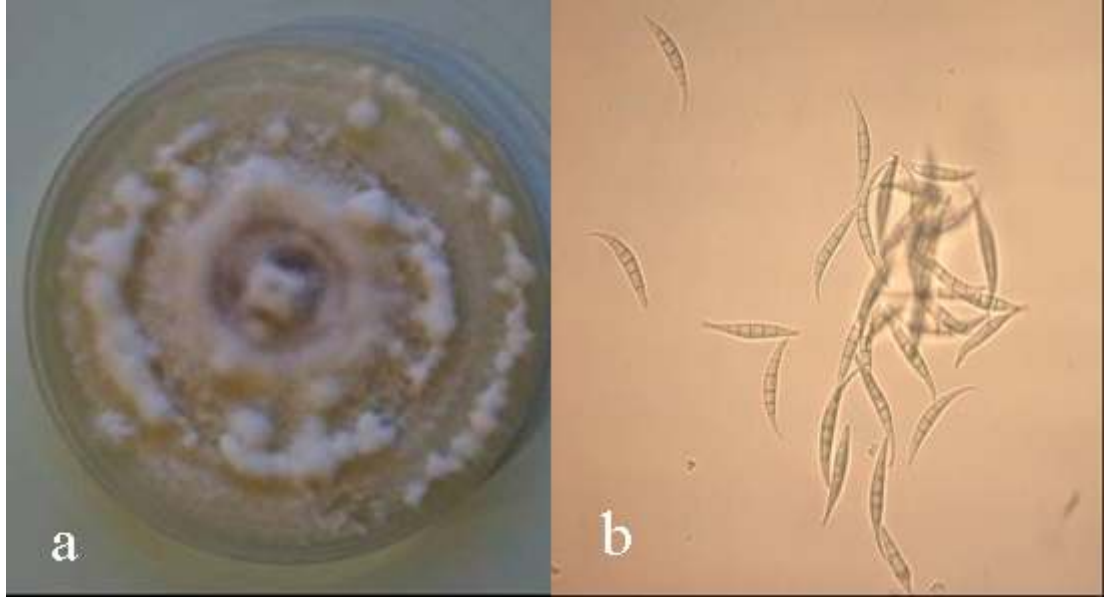
Şekil 4.13. a) PDA ortamında *Fusarium oxysporum*'un koloni gelişimi, b) Monofialidlerdeki mikrokonidi başcıkları (x 20 µm)

Mikrokonidileri bölmesiz, oval, eliptik, böbrek şeklindedir. Hiflerin üzerinde bulunan mikrokonidileri taşıyan monofialitlerin boyu kısadır (Şekil 4.13 b). Mikrokonidiler ortalama 2,5x8,2 µm boyutlarındadır. Soluk turuncu renkteki sporodohyumlarda oluşan makrokonidiler ince, düzden orak şekline kadar değişen şekillerde, ince duvarlı ve genellikle üç bölmeye sahiptir. Apikal hücre sivrileşmekte ve kıvrılmaktadır. Ayak hücresi bulunmaktadır. Makrokonidiler ortalama 3,27x28,75 µm boyutlarındadır. Kültürde bol miktarda oluşan klamidospore tek veya ikili zincir halindedirler.

4.2.1.8.3 *Fusarium equiseti*

Fungusun PDA da misel gelişimi beyazımsı-açık şeftali renkte olup kültür yaşlandığında sarımsı-bej renge dönmüştür (Şekil 4.14 a). Makrokoniler ince uzun yapıda olup uca doğru sivrileşmekte ve apikal hücre kamçı benzeri bir şekil almaktadır. Ayak hücreleri belirgindir. Makrokonidiler ortalama 3,98x45,01 µm boyutlarında ve genellikle 3–7 bölmelidir (Şekil 4.14 b).

Mikrokonidileri yoktur. Klamidosporeleri interkalar, tekli veya zincir şeklindedir.



Şekil 4.14 a) PDA ortamında *Fusarium equiseti*'nin koloni gelişimi, b) Makrokonidileri (x 40)

4.2.1.9 *Fusarium* spp. izolatlarının patojenisite test sonuçları

Ankara ili ve ilçelerinde yapılan surveylerde havuç ekim alanlarından elde edilen 107 *Fusarium* spp. izolatının patojenisite testi Ichievelevich- Auster (1985)'in tohum hipokotil testine göre yapılmıştır. Hastalık şiddeti değerleri % 25'in altında olan izolatlar patojen kabul edilmemiş ve bu test sonucunda patojen çıkan 28 izolatın tür teşhisleri klasik yöntemlere göre yapılmıştır. *F. solani* izolatlarının hastalık şiddeti değerleri % 37,33 ile % 56,67 arasında değişirken bu değerlerin *F. equiseti* izolatlarında % 28,00 ile % 51,33 arasında olduğu görülmüştür. *F. oxysporum*'un iki izolatı düşük virulent (% 32,00, % 39,3) olarak değerlendirilirken diğer 9 izolatın hastalık şiddeti değerleri % 50,00'nin üzerinde bulunmuştur (Çizelge 4.7). Tohum hipokotil testi sonuçlarına göre *F. oxysporum* ve *F. solani* izolatlarının virulansının *F. equiseti* izolatlarından daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir.

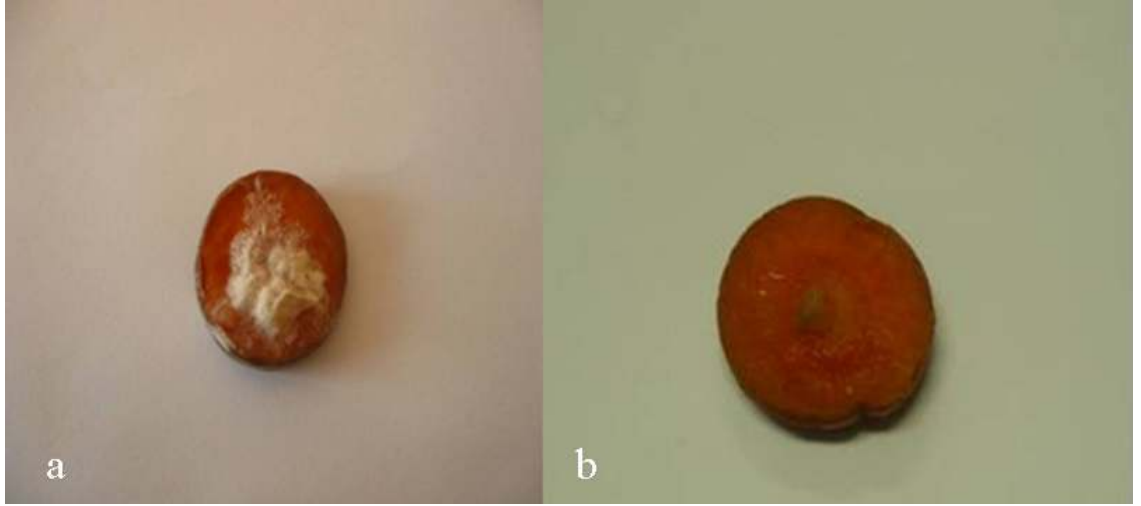
Çizelge 4.7 *Fusarium* spp. izolatlarının havuç ekim alanlarından toplandığı ilçeler ve ortalama hastalık şiddeti değerleri

İlçeler /Köyler	İzolat Adı	Fusarium Türü	Ortalama Has Şiddeti (%)
Beypazarı /Kırbaşı	580	<i>F. solani</i>	55,10±0,59
Ayaş /Akkaya	1004K1	<i>F. solani</i>	56,67±1,76
Beypazarı /Kargı	1019K1	<i>F. solani</i>	50,67±3,33
Beypazarı /Harmancık	1/2K	<i>F. solani</i>	48,00±3,46
Ayaş /Akkaya	405K	<i>F. solani</i>	52,67±3,53
Beypazarı/Gürsöğüt	2000K	<i>F. solani</i>	37,33±1,76
Beypazarı /Harmancık	1/6	<i>F. solani</i>	56,66±0,66
Beypazarı /Harmancık	1/3K	<i>F. solani</i>	48,66±2,40
Beypazarı /Dikmen	1112-2K	<i>F. equiseti</i>	42,67±4,37
Beypazarı /Kırbaşı	551K	<i>F. equiseti</i>	31,33±1,76
Beypazarı /Kırbaşı	560	<i>F. equiseti</i>	28,00±14,40
Beypazarı /Dikmen	1102-2	<i>F. equiseti</i>	36,00±2,31
Beypazarı /Dikmen	1123	<i>F. equiseti</i>	45,33±7,06
Beypazarı /Dikmen	1116/K	<i>F. equiseti</i>	49,33±2,91
Beypazarı /Harmancık	H2/2/3	<i>F. equiseti</i>	45,33±2,67
Beypazarı /İncepelit	İP2-2K	<i>F. equiseti</i>	44,00±9,02
Beypazarı /Harmancık	H2/2-A	<i>F. equiseti</i>	51,33±4,67
Beypazarı /Harmancık	H1/1	<i>F. oxysporum</i>	52,60±0,66
Beypazarı /Harmancık	H2/2-B	<i>F. oxysporum</i>	60,00±0,00
Beypazarı /Harmancık	H1/3	<i>F. oxysporum</i>	50,00±1,15
Beypazarı /Harmancık	H2/8	<i>F. oxysporum</i>	60,00±0,00
Beypazarı /Kırbaşı	1/3 MKb	<i>F. oxysporum</i>	60,00±0,00
Beypazarı /Kırbaşı	1/4	<i>F. oxysporum</i>	55,33±4,67
Beypazarı /Harmancık	H1/8	<i>F. oxysporum</i>	39,30±1,76
Beypazarı /Harmancık	H1/4	<i>F. oxysporum</i>	60,00±0,00
Beypazarı /Kırbaşı	1/1	<i>F. oxysporum</i>	52,66±0,66
Beypazarı /Gürsöğüt	640	<i>F. oxysporum</i>	32,00±0,00
Beypazarı /Oymaağaç	1200/K	<i>F. oxysporum</i>	51,30±2,91

P= 0,05'e göre LSD 11,368

4.2.1.10 *Gliocladium* spp.

Kök boğazı çürüklüklüğü şeklinde belirti gözlenen havuçlardan yapılan izolasyonlar sonucunda bu etmene rastlanılmıştır. Tohum hipokotil testi sonucunda etmenin hastalık şiddeti % 49,37 bulunmasına karşı bu oran havuç disk yönteminde % 89,50 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.15 a) *Gliocladium* spp. ile enfekteli havuç diski
b) Sağlam havuç diski

Hastalık Etmeni

Etmenin PDA ortamında koloni gelişmesi sarımsı krem renktedir. Konidioforları renksiz, penicilliat dallanmış, konidileri elipsoid ve tek hücreli, sarımsı-pembe renkte kütle şeklinde görülmüştür (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. a) *Gliocladium* spp'nin PDA ortamındaki kültür gelişimi
b) Konidiofor yapısı (Bar= 20 µm)

4.2.1.11 *Pythium* spp.

Havuç köklerinden çift kök yapısına sahip ve kavite lekeli olan kısımlardan yapılan izolasyon çalışmalarında bu etmene rastlanmış, literatürler doğrultusunda patojenite testleri yapılmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 *Pythium* spp. izole edilen çatallı kök ve kavite lekeli havuç kökleri

Yapılan tohum hipokotil patojenite belirleme testinde etmen düşük patojenisite göstermiştir.

CMA ve PDA da geliştirilen kültürlerden Doç.Dr. Gürsel Karaca tarafından yapılan teşhisler doğrultusunda iki izolatın mikoparazit türler olan *Pythium periplocum* Dreschler ve *P. amasculinum* Yu olduğu belirlenmiş, diğer iki izolatın ise teşhisleri cins düzeyinde kalmıştır.

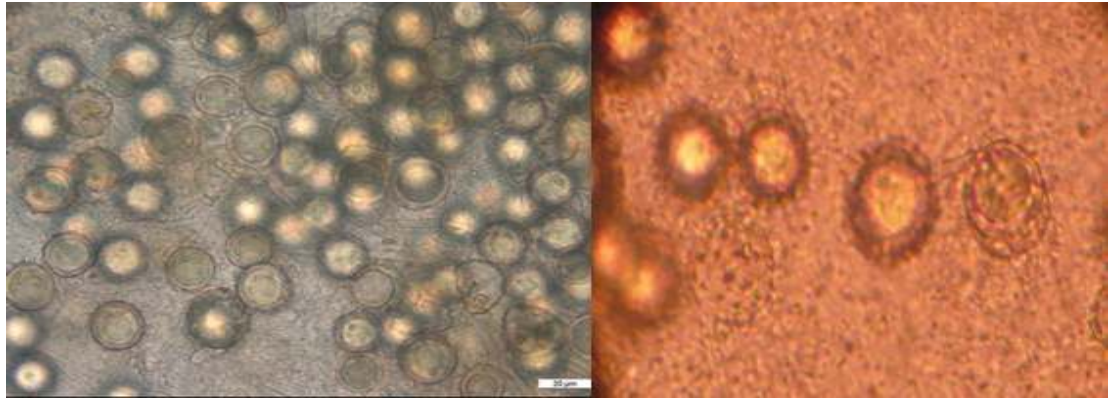
4.2.1.11.1 *P. periplocum*

Etmenin PDA da miseliyal gelişi havai ve pamuğumsu görünüştedir. Oosporları aplerotik ve plerotik, ortalama 19,5 µm çapındadır. Oogoniumları genelde dikenli bir

yapıya sahiptir ve az yoğunluktadır. Antheridiumları diclinious yapıda olup zoosporangiumları mevcuttur.

4.2.1.11.2 *P.amasculinum*

Etmenin oosporları aplerotiktir ve çapı 21 µm'den küçüktür. Oogoniumları dikenli yapıdadır. Antheridiumu ve sporangiumu yoktur. Hif şişkinlikleri mevcuttur.



Şekil 4.18 Mikoparazitik *Pythium* spp.'nin oospor ve dikenli yapıdaki oogoniumları (Bar= 20 µm)

4.2.2 Yaprak hastalıkları

Beypazarı ve Ayaş bölgesindeki havuç ekim alanlarında 2008 ve 2009 yıllarında yapılan survey çalışmaları sonucunda özellikle Eylül döneminde külleme hastalığının (*Erysiphe heraclei* DC.), yaygın olduğu belirlenmiştir. Yapraklarda yanıklık belirtisi gösteren bitkilerden Alternaria Yaprak Yanıklığı etmeni *Alternaria dauci* izole edilmiştir (Şekil 4.19).

4.2.2.1 *Alternaria* yaprak yanıklığı (*Alternaria dauci*)

Hastalığın belirtileri



Şekil 4.19 *Alternaria dauci*'nin neden olduğu yanıklık belirtisinin havuç tarlasındaki görünümü

Hastalık belirtileri inokulasyondan 7–10 gün sonra sarımsı kahverengi lekeler şeklinde görülmeye başlanmıştır. Zamanla lekelerin çapları genişlemiş ve dokunun rengi kahverenginden siyaha dönmüştür (Şekil 4.20 a). Etmenin gelişmesi için gerekli olan optimum şartlar sağlandığında tarla koşullarında olduğu gibi lekeler birleşerek tüm havuç yaprağının kahverengileşip ölmesine neden olmuştur (Şekil 4.19).

Hastalık etmeninin petiollerdeki belirtisi yapraklardakine benzemekle beraber bu lekeler daha uzunumsu şekildedir. Petiollerde büyük lekeler olduğu takdirde tüm yapraklar hızlı bir şekilde ölmektedir (Şekil 4.20 b). Fidelerdeki enfeksiyon toprak seviyesinde, toprak seviyesinin altında ve üstünde meydana gelmektedir. Enfekteli hipokotiller ve üst kökler grimsi siyah renge dönüşüp, büzülüp kurumaktadır.



Şekil 4.20 *Alternaria dauci*'nin havuç yaprak (a) ve petiolünde (b) neden olduğu nekrotik lekeler

Hastalık etmeni

Alternaria yaprak yanıklığı etmeni *Alternaria dauci* (Syn: *Alternaria porri* f.sp. *dauci*) dir. Fungus $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık 12 saat aydınlık (yakın ultraviyole ısı+ beyaz ışık) 12 saat karanlık dönem içeren inkübasyon odasında PDA, PCA, CLA ortamlarında geliştirilmiş ve 10– 14 günlük inkübasyon periyodunun sonunda PDA ortamında açıktan koyu grimsi-yeşil renge kadar değişen renklerde koloni oluşturmuştur (Şekil4.21).



Şekil 4.21 *Alternaria dauci*'nin PDA ortamındaki koloni gelişmesi ve uzun gagalı konidi yapısı (x40)

Fungusun hiflerinin şeffaf veya yeşilimsi kahverengiye kadar değişen renklerde olduğu ve konidioforların yeşilimsi kahverengi, tekli veya küçük kümeler şeklinde meydana geldiği gözlenmiştir. Konidiler elipsoid ve obklavat şeklinde ve kahverengidir ve boyutları 10–22x45–70 µm'dir. Konidi boyunun yaklaşık üç katı uzunlukta ipliksi gagaları vardır ve bunlar bölmeli, renksizden açık yeşilimsi kahverengiye değişen renktedirler. Gaga uzunlukları 30–120 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.21).

Konidiler 3–7 enine bölmeli, bir ya da birkaç tane longiseptaya sahiptir ve genellikle tekli veya çok nadir olarak ikili zincirler halinde meydana gelmektedir.

4.2.2.2 *Alternaria dauci* izolatlarının patojenisite test sonuçları

Yaprak yanıklık belirtisi gösteren havuç bitkilerinin toprak üstü kısımlarından yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen *Alternaria* spp. izolatlarından iki tanesinin *A. dauci* olduğu ve yapılan patojenisite denemesi sonucunda her iki izolatında virulansının yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8, Şekil 4.22).

Çizelge 4.8 *Alternaria dauci* izolatlarının patojenisite sonuçları

İlçeler	İzolat Adı	<i>Bitki Testi</i>
		Ortalama Has. Şiddeti (%)
Ayaş/Merkez	D1	92,75±0,25
Beypazarı/Kızılcasöğüt	D2	89,25±3,09
P= 0,05'e göre LSD 9,61		



Şekil 4.22 *Alternaria dauci* ile inokule edilmiş havuç bitkisi ve sağlam bitki

4.2.2.3 Külleme (*Erysiphe heraclei*)

Ayaş ve Beypazarı ilçelerindeki havuç ekim alanlarında küllemenin oldukça yaygın olduğu gözlenmiştir. Özellikle yaz sonu ve sonbaharda yapılan surveylerde hemen hemen tüm havuç tarlalarının bu etmenle bulaşık olduğu görülmüştür.

Hastalığın belirtileri

Bitkinin tüm toprak üstü kısımlarında belirtiyne neden olmaktadır. Enfekteli bitkilerin yaprak, yaprak sapı, çiçek sapında yoğun bir şekilde grimsi beyaz misel gelişimi olmaktadır. Başlangıçta küçük benekler şeklinde başlayarak daha sonra tüm yaprak ve yaprak sapını beyaz tabaka şeklinde kaplamaktadır (Şekil 4.23). Şiddetli enfeksiyonlarda yapraklar canlı kalabilmektedir. Ancak canlı kalan yapraklarda zamanından önce yaşlanma görülmektedir. Hastalık yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru yayılmaktadır.



Şekil 4.23 Külleme ile bulaşık havuç tarlasının genel görünümü ve yapraklardaki beyaz misel gelişimi

Hastalık Etmeni

Havuçlarda küllemeye neden olan etmen *Erysiphe heraclei* (Syn: *E. polygoni*, *E. umbelliferarum*)'dir. Etmenin miselyumları çok dallanmıştır. Orta uzunlukta olan konidioforları düzdür ve silindirik ayak hücrelerine sahiptir. Konidioforların ucunda silindir şeklindeki konidilerin tekli olduğu ve boyutlarının ortalama $12,28 \times 25,98 \mu\text{m}$ olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.24). Yuvarlak kahverengindeki kleistotesyumların çapı ortalama $105,77 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Her bir kleistotesyumda 3–6 ascus, her ascusta 3–5 ascospor bulunduğu görülmüştür. Askosporlar ortalama $16,17 \times 24,75 \mu\text{m}$

boyutlarında ve elips veya oval şekildedir. Tutunucu organların uzunluğu hemen hemen kleistotesyum çapındadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.24 *Erysiphe heraclei*'nin konidiofor ve silindirik yapıdaki konidileri
(Bar= 20µm)



Şekil 4.25 *Erysiphe heraclei*'nin kleistotesyum, askus ve askosporları (Bar= 20 µm)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, havuç yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Ankara ili ve ilçelerinde sorun olan fungal hastalık etmenlerinin tespit edilmesi için 2008 ve 2009 yıllarında toplam 2297 da alandan bitki örnekleri alınmış ve alınan bu hastalıklı bitki örneklerinden toplam olarak 232 fungal izolat elde edilmiştir. Cins düzeyinde teşhisleri yapılan 178 izolatin büyük bir kısmının *Alternaria* (60 adet) ve *Fusarium* (107 adet) cinslerine ait olduğu görülmüştür. Morfolojik ve kültürel özellikleri esas alınarak ilgili literatür bilgileri doğrultusunda teşhisleri yapılmıştır. Toplanan örneklerde *Alternaria radicina*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. dauci*, *Rhizoctonia solani* AG-4, Binükleat *Rhizoctonia* spp., *Erysiphe heraclei*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *Pythium amasculinum*, *P. periplocum* ve *Gliocladium* spp. etmenleri bulunmuş ve bu fungusların patojenisite denemeleri yapılmıştır.

Dünyada havucun en önemli yaprak hastalıklarından biri olarak bildirilen *Cercospora* Yaprak Yanıklığına benzer simptomlar içeren bitki örnekleri araziden az da olsa toplanmış, ancak yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda hastalık etmeni olan *Cercospora carotae*'ye rastlanılmamıştır. Inglis vd. (2001) yılında yaptıkları çalışmada *Cercospora carotae* ile enfekteli yapraklardan yapılan izolasyonlar sonucunda etmenin PDA ortamında 10 günlük bir inkübasyon süresinin sonucunda geliştiğini bildirmişlerdir. Ancak yaptığımız izolasyonlarda PDA'da bu fungus elde edilememiştir.

Cercospora yaprak yanıklığı çoğunlukla genç dokuyu etkilediğinden, yaşlı doku üzerinde daha yaygın olan *Alternaria* yaprak yanıklığından daha önce görülmekte ve daha şiddetli zarar oluşturmaktadır. *Cercospora* etmeni, yaprağın çeşitli kısımlarında, petiol ya da çiçekli kısımlarda zararlı olabilmektedir. Lezyonlar başlangıçta küçük nekrotik benekler şeklinde görülmektedir. Zamanla lekelerin büyüklüğü artmakta ve etraflarında klorotik bir hale gelişmektedir. Yaprakların iç kısmındaki lezyonların yuvarlak, yaprak kenarlarındaki lezyonların ise uzunumsu şekilde olduğu belirtilmektedir (Davis ve Raid 2002). Ancak erken dönemde de yapılan surveylerde bölgede *Alternaria* hastalıklarının görülmediği dönemlerde de bu belirtilere sahip

bitkilere neredeyse hiç rastlanılmamış ve izolat toplanamamıştır. Literatürde *Cercospora carotae*'nin gelişmesi için uygun sıcaklığın 19–28 °C olduğu belirtilmektedir. Bölgenin surveylerin yapıldığı yaz döneminde bu sıcaklık değerlerinin üstünde ve kuru iklim yapısına sahip olması nedeniyle hastalığın gelişmesi ve epidemi yapmasının engellemiş olabileceği düşünülmüştür.

Mildiyö ve pas etmenlerine de survey yapılan bölgede raslanılmamıştır. Mildiyö Umbellifer bitkilerde önemli bir hastalık olmasına rağmen havuçlarda etmen yalnızca Avrupa'da görülmüştür (Constantinescu 1992). Havuçlarda pas hastalığının önemli kayıplara yol açmadığı belirtilmekle beraber *Uromyces graminis* Orta Asya, Akdeniz, Güney Rusya ve Güney Amerika'da, *Uromyces lineolatus* ise Kanada, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki havuç ekim alanlarında görüldüğü bildirilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Bölgede külleme oldukça yoğun olarak Ağustos ve Eylül dönemlerinde bulunmuştur. Külleme yapraklarda ve petiollerde beyaz bir örtü tabakası şeklinde gözlenmiştir. Dillard ve Cobb (1992) New York'ta yaptıkları çalışmayla bölgede külleme hastalığını ilk kez kayıt altına almışlardır. Çalışmada hastalığın yaklaşık olarak 16 haftalık havuçlarda görülmesi, etmenin konidi boyu, kleistotesyum çapı, ascus ve ascospor büyüklüklerinin ölçüleri bizim bölgede bulduğumuz külleme etmeni ile uyum içindedir. Yaptığımız surveylerde bölgede külleme havuç ekiminin yapıldığı ilk aylarda görülmeyip en az 16–17 haftalık havuçlarda gözlenmiştir.

Türkiye'de havuç hastalıkları ile ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu nedenle hastalıkların neden olduğu ürün kayıplarında bilinmemektedir. Ülkemizde *Alternaria* yaprak yanıklığına neden olan *Alternaria dauci*'nin varlığı ilk olarak Hatay Bölgesi'nde Soylu ve arkadaşları (2005) tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacılar bu bölgede yetişen havuç bitkilerinde *Alternaria dauci*'nin neden olduğu birçok yaprak enfeksiyonu gözlemişler ve hastalığın görüldüğü bölgelerdeki yaygınlığını % 73 ila % 85 olarak saptamışlardır. Ancak bizim yaptığımız surveylerde bölgemizde yaprak

yanıklıklarının % 2,16 ile % 12,87 arasında değişen oldukça düşük oranda yaygınlık gösterdiği bulunmuştur.

Kök ve kök boğazı etmenleri ile enfekteli bitkilerden pamuksu çürüklük hastalığına benzer semptomlu bitkilere rastlanılmış ancak yapılan izolasyonlar sonucunda bunların bakteriyel kökenli hastalıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Kora vd. (2003) yılında *Sclerotinia sclerotiorum* etmeninin sebep olduğu hastalığın hasat öncesi dönemlerde köklerde büyük kayıplara yol açtığı, drenajı zayıf tarlalarda, sık bitkilerin olduğu fakir topraklarda daha çok görüldüğü belirtilmiştir. Bu hastalık Kanada’da 1931 ve 1934 yıllarında % 75–90 oranında ürün kayıplarına yol açmıştır. İlk olarak yapraklarda zeytin yeşili semptomlarla başlayıp daha sonra petiollerde ve kök boğazında beyazımsı çürüklükler olarak ortaya çıktığı belirtilmektedir. Ayrıca sklerotilerinin toprakta 10 yıl canlı kaldığı verilen bilgiler arasındadır. Ancak yapılan örnekleme çalışmasında sklerotilere rastlanılmamış ve kültürde bu etmen geliştirilememiştir.

Bölgede en çok rastlanılan kök hastalığı etmenlerinden birisi *Alternaria radicina*’dır. Etmen, bitkilerin kök ve kök boğazına yakın taç kısmından elde edilmiştir. Etmene bazı bitkilerin petiollerinde de rastlanmıştır. Tarlada ve depolarda bulunan havuçlarda hastalık yapabilen etmenin tarladaki durumu ile depolara taşınması arasında pozitif bir ilişki olduğu yaptığımız patojenisite çalışmasıyla da doğrulanmıştır. Araziden bulunan örnekler havuç disk yöntemi ile testlendiğinde de disklerde belirti vermesi bunu destekler niteliktedir.

A.radicina havuç köklerinde siyah, çökük lezyonlar yapmakta ve nemli şartlar altında havuçdan havuca kolaylıkla yayılmaktadır. Çıkış öncesi ve sonrası çökertene, kök boğazı ve köklerde nekrozlara, yaprak yanıklıklarına, çiçek-tohum-sapta nekrozlara, tohumlarda ve çiçekte yanmalara sebep olmaktadır. Hasat sonrası depolarda birçok soruna yol açmaktadır (Tylkowska vd. 2008). Bizim çalışmamızda fungusun sadece köklerde değil, bitkinin petiol ve yapraklarında da nekrozlara neden olduğu gözlenmiştir.

Coles ve Wicks (2003), Güney Avustralya’da 1998 ve 1999 yıllarında yaptıkları çalışmada havuç tarlalarında nekroz görülen havuçlardan ve ticari havuç tohumlarından yapılan izolasyonlar sonucunda *A. radicina*, *A. alternata*, *A. tenuissima* ve *A. dauci* fungusunu elde etmişlerdir. Havuç disk yöntemi ve 6-8 haftalık fide test yöntemini kullanılarak izolatların patojenisiteleri belirlenmiştir. *A. radicina* havuç disk yöntemi ve fide testi sonucunda patojen bulunur iken *A. alternata* ve *A. dauci* patojen bulunmamıştır. Yine bu çalışmada *A. radicina* izolatlarının virulansı havuç disk yönteminde fide testinden daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda havuç disk yöntemi, 6–8 haftalık fide testi ve bitki testi olmak üzere 3 farklı test ile patojenisiteleri değerlendirilen 6 *A. radicina* izolatından H1/4 izolatının virulensliği 3 testte de oldukça yüksek bulunmuş diğer 5 izolatın virulansı genel olarak havuç disk yönteminde diğer testlere kıyasla biraz daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4).

Yaptığımız çalışmada kök ve kök boğazı hastalıklı bitkilerinden *A. alternata* elde edilmiştir. Avrupa’da yapılan surveylerde toplanan havuçların % 68’inde *A. alternata*’ya rastlanıldığı rapor edilmiştir (Solfrizzo vd. 2005). Havuç disk yöntemi şeklinde yapılan patojenisite denemesinde üç izolatın virülenslikleri yüksek çıkmıştır. Diğer izolatlardan sekiz tanesinin virulansı orta, beş izolatınki ise düşük olarak değerlendirilmiştir. Etmen çoğu bitkide saprofit bir fungus olmasına rağmen konukçusu olduğu 380 bitkide hastalık oluşturmaktadır. Havuç bitkisi de bunlardan biridir ve tohum patojeni olduğu daha önce yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bulajic vd. (2006) yılında yaşlı bitkilerde hastalığın kök boğazı çürüklüğü olarak ortaya çıktığını ve etmenin havuçlarda şiddetli belirti vermediğinden dolayı havuçlarda sadece pazar değerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Yapılan patojenisite testlerinde havuçlarda nekrozların orta-düşük seviyede veya hiç görülmediği ancak buna rağmen yüksek sıcaklıklarda bitkilerde artan stresle genç havuç bitkilerinde kök çürüklüğü ve kök boğazı hastalıklarına yol açtığı bildirilmektedir. Bu da önemli ekonomik kayıplara neden olmakta ve belirli hava şartları altında *A. alternata*’nın göz ardı edilmemesi gereken bir etmen olduğu belirtilmektedir. Bu bulgular bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Yaptığımız surveylerde enfekteli havuçlarda aynı belirtiler gözlenmiş fakat şiddetli nekrozlara rastlanılmamış ancak izolasyonlar sonucunda bu etmen elde edilmiş ve patojenisitesi yapılmıştır.

Fusarium türleri havuç bitkisinde kuru çürüklük, kök ve kökboğazı çürüklükleri ve çökertene yol açmaktadır. Ayaş ve Beypazarı havuç ekim alanlarından toplanan bitkilerin kök ve kök boğazından yapılan izolasyonlar sonucunda *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. equiseti* izolatları elde edilmiştir. Yapılan tohum-hipokotil testi sonuçlarına göre. *F. equiseti* izolatlarının virulansının diğer iki türden oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Rubella vd. (2008) Ginseng (*Panax ginseng*) köklerinde kırmızımsı kahverengi renk değişimi ve çürüklüğe neden olan *Fusarium equiseti*'nin havuç ve diğer bazı bitkilerde de aynı belirtilere neden olup olmadığını araştırdıkları çalışma sonucunda havuç fidelerinin kök ve hipokotil bölgelerinde gözle görülür bir simptom oluşmadığını belirtmişlerdir.

Sutton (1973) Kanada'da yaptığı survey ve izolasyon çalışması sonucunda havuçlarda bulunan *Fusarium* türlerinin genelini *Fusarium solani* olduğunu tespit etmiştir. Marziano vd. (1992)'de kök çürüklüğü belirtisi gösteren havuçlardan *F. solani* ve *F. avenaceum* izole etmişlerdir. Yine yapılan bazı çalışmalarda havuçlarda görülen kahverengimsi siyah lezyonlar ve çürümelere neden olan hastalık etmeninin *Fusarium solani* f. sp. *radicicola* olduğu ve hastalığın isminin de kuru çürüklük olduğu belirtilmiştir (Takeda vd. 1986, Abe vd. 1997). Daha sonra yapılan çalışmalarda *Fusarium* kuru çürüklüğüne *Fusarium avenaceum* ile *F. solani*'nin ve diğer bazı *Fusarium* türlerinin neden olduğu belirtilerek, havuç kökünün herhangi bir kısmında kuru kahverengi derimsi lekelere neden olduğu, belirtilerin tarla veya depolarda geliştiği tespit edilmiştir (Davis ve Raid 2002).

Yapılan surveyler ve teşhis çalışmaları sonucunda *Fusarium solani* etmenine rastlanılmakla beraber *Fusarium avenaceum* bulunamamıştır. *F. solani* izolatlarının hastalık şiddeti değerleri % 37,33 ile % 56,67 arasında değişirken bu değerlerin *F. oxysporum*'da % 32,00 ile % 60,00 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7.). *F.*

solani ve *F. equiseti* izolatlarına oranla daha yüksek virulansa sahip olan ve daha fazla sayıda izole edilen *F. oxysporum*'un havuçlarda hastalığa neden olduğuna dair bir kayıt olmamakla beraber havucunda içinde bulunduğu Apiaceae familyasına dahil olan kerevizde sararma ve cüceleşmeye, kimyonda ise solgunluğa neden olan etmenlerin sırasıyla *F. oxysporum* f. sp. *apii*, *F. oxysporum* f. sp. *cumini* olduğu dikkate alınacak olunursa *F. oxysporum*'un havuçlarda da patojen olabileceği düşünülmektedir.

Havuç tarlalarında yer yer boşlukların olduğu ve cılız gelişmelerin gözleendiği alanlardan toplanan yaprakları sararmış cılız bitkilerin köklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda bir adet binükleat *Rhizoctonia* sp. ve 4 adet *Rhizoctonia solani* AG-4 izolatı elde edilmiştir. AG-4 izolatlarının hepsi havuç disk yöntemi ve tohum hipokotil testleri sonucunda patojen olarak değerlendirilmişlerdir. Binükleat *Rhizoctonia* sp. izolatının ise düşük virulans olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Çalışmada hastalıklı havuçlardan elde edilen AG-4, AG-2-2 IV ve binükleat *Rhizoctonia* spp. ile yapılan patojenisite çalışmalarında AG-4 ve AG-2-2 IV tüm fideleri öldürürken olgun havuç köklerinde çürümelere sebep olmuştur. Binükleat *Rhizoctonia* sp. izolatı ise fide ve köklerde hiçbir belirti vermemiştir (Sumner vd. 2003). Yine havuçlarda *R. solani* (AG-4) ile yapılan diğer bir çalışmada etmenin havuç fidelerinde çökertene yol açtığı belirtilmiştir (Oliveira vd. 2008).

Ülkemizde Krater çürüklüğü hastalığı etmeni *R. carotae* ilk kez Hatay ilinde 2004 yılında bildirilmiştir. 2002 ve 2003 yıllarında hastalık nemli ve soğuk şartlarda % 55–70 oranında kayıplara yol açmıştır. Hastalığın ilk belirtilerinin taç bölgesinde bir bant halinde koyu kahverengi nekrozlar ile çoğunlukla taç üzerinde yatay kahverengi kanser benzeri lezyonlar olarak gözleendiği belirtilmektedir (Kurt vd. 2004). Bölgede yaptığımız surveylerde bu etmene rastlanılmamıştır. Krater çürüklüğünün, Newyork (A.B.D), Danimarka ve Norveç'te depolarda sık görüldüğü ve ciddi kayıplara neden olduğu bildirilmektedir ancak bizim çalışmamızda depo şartlarında araştırma yapılamamış ve arazi surveylerinde ve izolasyon çalışmalarında bu etmen bulunamamıştır.

Pythium türleri, kök geriye doğru ölümü, *Pythium* kök çürüklüğü, kavite lekesi gibi hastalıklara sebep olmaktadır. Hastalık belirtisi gösteren havuçlardan alınan örneklerde 4 *Pythium* türüne rastlanılmıştır. Bunlardan ikisinin mikoparazit türler olan *P. periplocum* ve *P. amasculium* olduğu belirlenmiş, diğer iki izolatin teşhisleri ise cins düzeyinde kalmıştır. Patojenisite testleri sonucunda ise etmenlerin patojen olmadıkları görülmüştür. Yapılan araştırmalarda *P. periplocum*'un cucurbitlerde çökerten etmeni olan *P. ultimum*'a antogonistik etki yaptığı (Ali-Shtayeh vd. 1999), *P. amasculinum* ise sebze bahçelerinde düşük patojeniteli mikoparazit bir tür olduğu belirlenmiştir (Van der Plaats-Niterink 1981).

Havucun kök ve kök boğazında yapılan izolasyonlarda *Gliocladium* spp.'ye rastlanılmış, tohum hipokotil testiyle testlendiğinde patojen çıkmayan etmen havuç disk yönteminde patojen çıkmıştır. Ancak etmenin teşhisi cins düzeyinde kalmıştır. Yapılan çalışmalarda *Gliocladium*'un bazı türlerinin mikoparazitik olduğu belirtilmektedir (Domsch vd. 1980).

Dünya sıralamasında havuç üretimi açısından 13. sırada olan ülkemizde havuç yetiştiriciliği İç Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış olup Ankara ili Ayaş ve özellikle Beypazarı ilçelerinde havuç tarımı yoğun bir şekilde yapılmakta ve yurt dışına ihraç edilmektedir. Havucun fungal hastalıkları ürünün pazar değerini düşürmekte ve tarladan depolara taşınan etmenler önemli ürün kayıplarına neden olarak üreticiyi zor duruma sokmaktadır. Ülkemizde havuç hastalıklarının durumu tam anlamıyla ortaya koyacak kapsamlı bir araştırmanın bulunmaması nedeniyle bu konu ele alınmıştır.

Ayaş ve Beypazarı ilçelerinde 2008 ve 2009 üretim sezonunda yapılan surveyler sonucunda küllemenin % 11,38'lik oran ile en yaygın görülen hastalık olduğu saptanmıştır. Bunu % 8,55'lik oran ile kök hastalıkları ve % 2,68'lik oran ile de yaprak yanıklığı izlemiştir. Hastalık yüzdesi bakımından ise kök hastalıkları % 13,93'lük değer ile ilk sırada yer alır iken bunu külleme (% 10,72) ve yaprak yanıklığı (% 3,77) izlemiştir. Bölgede yaprak yanıklığının önemli olmadığı buna karşın özellikle Ayaş'ta

küllemenin ve Beypazarı'nda ise kök hastalıklarının dikkati çekecek düzeyde olduğu görülmüştür.

Yaprak yanıklığı belirtisi görülen bitkilerden çok az sayıda *Alternaria dauci* ve *A. tenuissima* elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testleri sonucunda *Alternaria dauci* izolatları patojen bulunmasına karşın *A. tenuissima* izolatlarının virulansının oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Yapraklarda sararma, kök boğazında nekroz ve petiole doğru ilerleyen kararmanın olduğu bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda *A. radicina* izole edilmiş ve izolatlarının hepsinin patojen olduğu tespit edilmiştir. Yine kök boğazı çürüklüğü belirtisi gösteren bitkilerden *A. alternata* elde edilmiştir.

Surveylerde hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlar sonucunda *Rhizoctonia solani* AG-4 *Fusarium oxysporum*, *F. solani* ve *F. equiseti*'ye rastlanılmıştır. *R. solani* AG-4 izolatlarının hepsinin yüksek virulansa sahip olduğu görülmüştür.

Bölgede en yaygın hastalık grubu olarak gördüğümüz külleme koşullar etmen için uygun olduğu zaman daha şiddetli olarak görülmektedir. Bu nedenle ile külleme için uygun mücadele programının geliştirilmesi gerekmektedir.

Üretici tarafından kullanılan havuç tohumlarının ilaçlı ve iyi kalitede olması nedeniyle tohumla taşınan hastalık etmenleri ile kök ve kök boğazı hastalıkları yaygın olarak görülmemiştir. Havuçlar uzun süre depolanabilen tarımsal ürünlerdendir. Yaptığımız çalışmada tespit ettiğimiz kök çürüklüğü etmenleriyle bulaşık havuçlar depolanan diğer havuçlar için bir inokulum kaynağı oluşturarak büyük ürün kayıplarına neden olabilecektir. Depo şartlarında mücadelenin zor ve maliyetinin yüksek olmasından dolayı kök çürüklüğü hastalıklarının tarlada mücadelesine gidilmelidir. Tarla ve depolarda görülen fungal patojenlerle mücadele yöntemlerine yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır. Bunun yanı sıra havucun depo hastalıkları ile ilgili araştırmaların da yapılması bu konudaki eksikliği gidermesi açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abe, H., Shinmura, A. and Akimatsu, Y. 1997. Dry rot of carrot occurred in Hokkaido. Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan, 48; 106 - 108.
- Adams, G. C. and Kropp, B.R. 1996. *Athelia arachnoidea*, the sexual state of *Rhizoctonia carotae*, a pathogen of carrot in cold storage. Mycologia, 88; 459–472 .
- Ali-Shtayeh., Mohammed, S. and Saleh Amjed, S. F. 1999. Isolation of *Pythium acanthicum*, *P. oligandrum*, and *P. periplocum* from Soil and Evaluation of Their Mycoparasitic Activity and Biocontrol Efficacy Against Selected Phytopathogenic *Pythium*. Mycopathologia, 145; 143 - 153
- Allain-Boule, N., Levesque, C. A., Martinez, C., Belanger, R. R., and Tweddell, R. J. 2004. Identification of *Pythium* species associated with cavity-spot lesions on carrots in eastern Quebec. Canadian journal of plant pathology, 26(3), 365-370
- Anonim. 2000. Web Sitesi: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/00-045.html>. Erişim tarihi: 30.10.2007.
- Anonim. 2005. Web Sitesi: http://www.anadolutohum.com/mgs/urunler/sebze/havuc_vilmorin.pdf. Erişim tarihi: 15.11.2007
- Anonim. 2007. Ankara İl Tarım Müdürlüğü Proje İstatistik Verileri (Yayınlanmamıştır).
- Anonim. 2010a. Ankara İl Tarım Müdürlüğü Proje İstatistik Verileri (Yayınlanmamıştır).
- Anonim. 2010b. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
- Anonymous. 1996. International code on the identification of fungi of agricultural and environmental significance. IMI, Egham, UK
- Anonymous. 2005. CAB Abstracts, 1973 - 1998 Data mined from CAB Abstracts Database, Wallingford, UK.
- Anonymous. 2010. Web Sitesi: <http://faostat.fao.org> Erişim tarihi: 05.01.2010
- Benard, D. and Punja, Z. K. 1995. Role of *Pythium* species in cavity spot development on carrots in British Columbia. Canadian Journal of Plant Pathology, 17: 31 - 45
- Booth, C. and Waterston, J. M. 1998. *Fusarium avenaceum*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. Descriptions of Fungi and Bacteria (No. 3) ; Sheet 25.
- Bora, T. ve Karaca, İ. 1970. Bitki Hastalıkları Surveyi, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 237 p.
- Booth, C. 1977. *Fusarium* a laboratory guide to the identification of the major species. C.M.I. Kew surrey, pp. 58.
- Bulajić, A., Djekić, I. and Krstić, B. 2006. Web Sitesi: *Alternaria alternata* causing root rot and neck canker of carrot. University of Belgrade – Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade – Zemun,. Serbia. 32 nd International carrot conference Arcachon France www.fruits-et-legumes.net/carrot/Doc/Abstract/bulajic.pdf. Erişim Tarihi: 07.12.2009.
- Burgess, L. W., Summerell, B. A., Bullock, S., Gott, P.K. and Backhouse, D. 1994. Laboratory for Fusarium Research, 133.

- Carling, D. E. and Summer, D. R. 1992. *Rhizoctonia*. In: Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. Singleton, L. L., Mihail, J. D. and Rush, C. M. (eds). St Paul, Minnesota, The American Phytopathological Society, Press: 157-165.
- Chamswarnng, C. and Cook, R. J. 1985. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* species from wheat roots and wheat- field soils in th Pacific Northwest. *Phytopathology*, 75; 821- 827
- Cheah, L. H. and Page, B.B.C. 1999. Epidemiology and control of violet root rot of carrots. pathogens of fruit and vegetables 157 proc. 52 nd n.z. plant protection conf. 1999: 157 – 161
- Ciancio, A. and Mukerji, K. G., (2007). Post Harvest Diseases in: General Concepts in Integrated Pest and Disease Management 172-175
- Coles, R. B. and Wicks, T. J. 2003. The incidence of *Alternaria radicina* on carrot seeds, seedlings and roots in South Australia Australasian Plant Pathology 32 (1) ; 99 – 104.
- Constantinescu, O. 1992. The nomenclature of Plasmopara parasitic on Umbelliferae, *Mycotaxon* 43, 471- 477
- Czyzewka, S. and Zarzycka, H. 1993. The survey of pathogenic *Fusarium* species occuring on cultivated plants in Poland in 1945-1991. 1. Occurence of *Fusarium* species on vegetables. Proceedings of the symposium on the biotic environment of Agriculture and Disease threats to Plants, 141 - 155.
- Davis, R. M., and Nunes, J. J. 1999. Influence of crop rotation on the incidence of *Pythium* and *Rhizoctonia* induced carrot root dieback. *Plant Dis.*, 83:146-148.
- Davis, R. M. and Raid, R. N. 2002. Crown, Root, and Wilt Diseases. *Compendium of Umbelliferous Crop Diseases*, Pp : 25 - 40.
- Dick, M. W. 1990. Keysto *pythium*. College of estate Management, Whiteknights, Reading RGL 2 AW, UK. P.64.
- Dillard, H. R., and Cobb, A. C. 1992. Powdery mildew of carrot in New York. *Plant Disease* 76: 972.
- Domsch, K. H., Gams, W. and Anderson, T. H. 1980. *Compendium of soil fungi*. Academic Press, London, 1; 859 p.
- Ellis, M. B. 1970. More Dematiou Hypomycetes. *Commenwealth Mycol. England*, 507.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiou Hypomycetes. *Commenwealth Mycol. England*, 608.
- Ellis, M. B. and Holliday, P. 1972. *Alternaria radicina*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. *Descriptions of Fungi and Bacteria*, (No. 35) : Sheet 346.
- El-Tarabily, K. A., Hardy, G. E.St.J. and Sivasithamparam, K. 1996. Association of *Pythium coloratum* and *Pythium sulcatum* with cavity spot disease of carrots in Western Australia. *Plant Pathology*, 45; 727–735.
- Farr, D. F., Bills, G. F., Chamuris, G. P. and Rossman, A. Y., 1989. *Fungi of Plant and Plant Products in the United States*. APS Press, St. Paul, MN.
- Farrar, J. J., Pryor, B.M. and Davis, R. M. 2004. *Alternaria* Diseases of Carrot. *Plant Disease*, Vol 88; 776 - 784.
- Glawe, D. A., Pelter, G. Q., and du Toit, L. J. 2005. First report of powdery mildew of carrot and parsley caused by *Erysiphe heraclei* in Washington State. Online. *Plant Health Progress* doi: 10. 1094 / PHP – 2005 – 0114 – 01 - HN.
- Grisham, M. P. and Anderson, N. A. 1983. Pathogenicity and host specificity of *Rhizoctonia solani* izolated from carrot. *Phytopathology*, 73; 1564 - 1569.

- Guba, E. F., Young, R. E. and Ui, T. 1961. Cavity Spot Disease of Carrot and Parsnip Roots. *Plant Dis. Rep.*, 45; 102–105.
- Gugino, B. K., Carroll, J. E., Widmer, T. L., Chen, P. and Abawi, G. S. 2007. Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in Newyork. *Crop Protection*, 26; 709–714.
- Gyu Kim W. and Mathur S. B. 2006. Detection of *Alternaria* spp. in Carrot Seeds and Effect of the Fungi on Seed Germination and Seedling Growth of Carrot. *Plant pathology Journal*, 22; 1. 11–15.
- Hatat, G. 1995. Samsun İlinde Önemli Bazı Kültür Bitkilerinde Bulunan *Pythium* Türlerinin Tesbiti Ve Patojeniteleri Üzerinde Araştırmalar. S. 93.
- Ichieleovich-Auster, M., Sneh, B., Koltin, Y. and Barash, I. 1985. Pathogenicity, host specificity and anastomosis groups of *Rhizoctonia* spp. isolated from soils in Israel. *Phytoparasitica*, 13; 103 - 112.
- Inglis, D. A. and Derie, M. L. 2001. Evidence that *Cercospora carotae* Causes Leaf Spot on Carrot in Western Washington. *Plant Dis*, 85; 559.
- Kageyama, K., Tachi, M., Umetsu, M. and Hyakumachi, M. 1996. Epidemiology of *Pythium sulcatum* associated with brown - blotted root rot of carrots. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 62 : 130 - 133.
- Kim, W. G. and Mathur, S. B. 2006. Detection of *Alternaria* spp. in Carrot Seeds and Effect of the Fungi on Seed Germination and Seedling Growth of Carrot. *The Plant Pathology Journal*, 22 ; 1
- Kora, C., Boland, G. J. and McDonald, M. R. 2002. First Report of Foliar and Root Infection of Carrot by *Sclerotinia minor* in Ontario, Canada. *American Phytopathological Society*, No: 12, 86 ; 1406.
- Kora, C., Boland, G.J. and McDonald, M. R. 2003. *Sclerotinia* Rot of carrot. *American Phytopathological Society*, 87 ; 5, 456 - 470.
- Kora, C., McDonald M.R and Boland, G.J. 2005. Occurence of fungal pathogens of carrots on wooden boxes used for storage . *Plant Phytopathology*: 54, 665-670.
- Kurt, S., Soylu, E. M., Soylu, S., and TOK, F. M. 2004. First report of crater rot caused by *Rhizoctonia carotae* on carrots in Turkey. *Plant Pathology*, 54; 251 - 252.
- Liddell, C. M., Davis, R. M., Nunez, J. J., and Guerard, J. P. 1989. Association of *Pythium* spp. with carrot root dieback in the San Joaquin Valley of California. *Plant Dis*, 73:246–249.
- Lopes, M. C. and Martins, C. V. 2008. Fungal plant pathogens in Portugal: *Alternaria dauci*. *Rev Iberoam Micol*; 25:254–256.
- Marziano, F., Nanni, F. Scalcione, M. and Noviello, C. 1992. *Fusarium solani* and *F. avenaceum* as causal agents of a post - harvest rot of carrots. *Informatore Fitopatogico*, 42 (7–8); 57–3.
- Midenhall, I.P., and Williams, P. H. 1970. *Rhizoctonia* crown rot and cavity spot of muck-grown carrots. *Phytopathology*, 60; 887–890.
- Nagai, Y., Masanobu, F., Murata, A. and Watanabe T. 1986. Brown-blotted Root Rot of Carrots in Japan Occurence, Symtopms and Isolation. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 52:278–286.
- Nakamura, H., Ikeda, K., Arakawa, M., Akahira, T., and Matsumoto, N. 2004. A comparative study of the violet root rot fungi, *Helicobasidium brebissonii* and *H. mompa*, from Japan. *Mycological Research*, 108: 641–648.

- Ogoshi, A., Cook, R. J. and Bassett, E. N. 1990. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups causing root rot of wheat and barley in the Pacific Northwest, *Phytopathology*, 80(9); 785–788.
- Oliveira A. C., Souza, P. E., Poza, E. A., Manerba, F. C. and Lopes, M. F. 2008. Inoculation methodology of *Rhizoctonia solani* in carrot. *Ciênc. agrotec.*, vol.32;no.3, pp. 992 - 995.
- Pryor, B. M., and Gilbertson, R. L. 2002. Relationships and taxonomic status of *Alternaria radicina*, *A. carotiincultae*, and *A. petroselini* based upon morphological, biochemical, and molecular characteristics *Mycologia*, 94 (1), 49–61.
- Pryor, B. M., Davis, R. M. and Gilbertson, R. L. 1994. Detection and eradication of *Alternaria radicina* on carrot seed. *Plant Dis.*, 82: 891–895.
- Pryor, B. M., Davis, R. M., and Gilbertson, R. L. 1998. Detection of Soil Borne *Alternaria radicina* and its occurrence in California carrot fields. *Plant Dis.*, 82; 891–895.
- Pryor, B. M., Strandberg, J. O., Davis, R. M., Nunez, J. J. and Gilbertson, R. L. 2002. Survival and persistence of *Alternaria dauci* in carrot cropping systems. *Plant Dis.*, vol. 78, No: 5, pp. 452–456.
- Pung H., and Cox, P. 1999. 12 th The Development Of Crown Rot Disease on Carrots. Biennial Australasian Plant Pathology Conference 27-30 September 1999.
- Punja, Z. 1987. Mycelial growth and pathogenesis by *Rhizoctonia carotae* on carrot. *Can. J. Plant Pathology*, 9; 24–31.
- Raid, R. N. 2006. Web Sites: Florida Plant Disease Management Guide: Carrot (*Daucus carota*) Rewrite published January 2006. http://edis.ifas.ufl.edu/pg043-FOOTNOTE_2#FOOTNOTE_2 Erişim Tarihi: 07.12.2009.
- Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity. The American Phytopathological Society, 326 pp.
- Rubella, S. G., Dong, Y., and Punja, Z. K. 2008. Host range and mycotoxin production by *Fusarium equiseti* isolates originating from ginseng fields. *Can. J. Plant Pathol.*, 30; 155- 160.
- Sarı, T. ve Paksoy, M. 2004. Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (33); 17- 22.
- Saude, C., Counts, J. W., Hausbeck, M. K., Hurtado- Gonzales, O., Rippetoe, C. and Lamour, K. H. 2006. A survey of pre- and post- harvest fungal diseases of carrot roots (*Daucus carota* L.) in Michigan. *Department of Plant MI Phytopathology*, 96; 3
- Saude, C., Hausbeck, M. K., Hurtado- Gonzales, O., Rippetoe, C. and Lamour, K. H. 2007. First report of *Phytophthora cactorum* causing root rot of processing carrots (*Daucus carota*) in Michigan. *Plant Disease*, 91 (4); 459, 2007.
- Scheffer, R. P. 1992. Ecological and evolutionary roles of toxins from *Alternaria* species pathogenic to plants. In: Chelkowski J, and Visconti A [eds], *Alternaria: Biology, plant diseases and metabolites*, 101– 122.
- Seifert, K. 1996. Web Sites: Fusarium Interactive Key. Page <http://res.agr.ca/brd/fusarium/home1.htm>. Erişim Tarihi:10.11.2010.
- Shakir, S. A., Khan, S. M., Ilyas, M. B. and Alam, S. S., 2000. Location and Seed to Plant Transmiission of *Alternaria radicina* in Carrot. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(4); 642–643.

- Sneh, B., Burpee, L. and Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. APS press St. Paul, M. N., U. S.
- Solfrizzo, M., Girolamo, A. De., Vitti, C., Tylkowska, K., Grabarkiewicz- Szczesna, J., Szopińska, D. and Dorna, H. 2005. Toxigenic profile of *Alternaria alternata* and *Alternaria radicina* occurring on umbelliferous plants. Food Additives and Contaminants, Volume 22, Number 4, pp. 302–308.
- Soylu, S., Kurt, S., Soylu, E. M., and TOK, F. M. 2005. First report of *Alternaria* leaf blight caused by *Alternaria dauci* on carrot in Turkey. Plant Pathology, 54; 252.
- Spencer, M. A. 2005. *Pythium acanthicum*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. Descriptions of Fungi and Bacteria, (No. 162) : Sheet 1611.
- Stelfox, D., and Henry, A. W. 1978. Occurrence of ruberry Brown rot of stored carrots in Alberta. Can. Plant Dis. Surv. 58:87–91.
- Strandberg J. O. 1983. Infection and colonization of inflorescences and mericarps of carrot by *Alternaria dauci*. Plant diseases, 67; 1351- 1353.
- Strandberg, J.O. 1987. Isolation, storage and inoculum production methods for *Alternaria dauci*. Phytopathology, 77; 1008–1012.
- Strandberg, J. O. 2002. A Selective Medium for the Detection of *Alternaria dauci* and *Alternaria radicina*. Phytoparasitica, 30 (3) ; 269–284.
- Suffert, F. and Lucas, J. M. 2008. Lateral roots of carrots have a low impact on alloinfections involved in a cavity spot epidemic caused by *Pythium violae*. Journal of General Plant Pathology, 74 (4) ; 296–301.
- Sumner, D. R., Phatak, S. C. and Carling, D. E. 2003. First Report of *Rhizoctonia solani* AG-2-4 on carrot in Georgia. Plant Disease, 87(10); 1264.
- Sutton, J. C., 1973. Fungi Associated With the Rusty Root Disorder of Muck-Grown Carrots In Ontario. Can. Plant Dis., Surv.: 53 (3); 157.
- Sutton, J.C., and Gibson, I. A . S. 1998. *Mycocentrospora acerina*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. Descriptions of Fungi and Bacteria, (No. 54) : Sheet 537.
- Szczeponek, A., Laszczak, P., Wesółowska, M., Grzebelus, D. and Michalik, B. 2006. Carrot infection by *Alternaria radicina* in field conditions and results of laboratory tests. Commun Agric Appl Biol Sci., 71 (3 Pt B) : 1125; 32
- Takeda, K., Ishizaka, T., Shimizu, S. and Maruyama, S. 1986. Studies on Carrot Dry Rot. Ornament Groups Experiments Station. Japan, no: 4 p. 73-80.
- Tylkowska, K., Zadworna, B., Grabarkiewicz-Szczesna, J., Szopińska, D., Dorna, H., and Zenkteler, E. 2008. Histopathology Of *Daucus Carota* L. Root Cells Treated with Toxic Metabolites Produced By *Alternaria radicina* and *A.alternata*. Acta Biologica Cracoviensi A Series Botanica, 50/1; 27–34.
- Van der Plaats-Niterink, A. J. 1981. Monograph of the genus *Pythium*. Stud Mycol, 21; 1–242.
- Villeneuve, F., Bossis, M., Breton, D., Brunel, E., Daire, N. and Rouxel F., 2001. La carotte en France: principaux ennemis de la culture et programmes de recherches encourus. Phytoma – La Defense des cultures, 536; 35-39.
- Walker, G. E. 1991. Chemical, Physical and Biological-Control of Carrot Seedling Diseases. Plant and Soil, 136; 31–39.
- White, R. P. 1926. *Rhizoctonia* crown rot of carrots. Phytopathology, 16; 367–368.
- Yanmaz, R. 1994. Havuç Yetiştiriciliği. Standard Dergisi, 34 (Özel sayı); 21–22.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Senem TÜLEK

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi: 26.08.1981

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu:

Lise : Tevfik İleri Lisesi (1999)

Lisans : G.O.P. Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Anabilim Dalı (2004)

Yüksek Lisans.: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (2005-2010)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

İl Tarım Müdürlüğü Kilis (2005-2007)

Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Fitopatoloji Bölümü (2007-