

## Ankara ili havuç alanlarında görülen fungal yaprak hastalıklarının belirlenmesi ve yaygınlık oranlarının saptanması<sup>1</sup>

Senem TÜLEK<sup>2</sup>

F. Sara DOLAR<sup>3</sup>

### SUMMARY

#### Determination of fungal leaf diseases and their prevalence in carrot production areas in Ankara province

Surveys were performed 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 leaf diseases of carrot. Survey results showed that disease incidence rates of leaf blight (*Alternaria* spp.) and powdery mildew (*Erysiphe heraclei*) in Beypazarı were 2.67% and 9.47%, respectively. Powdery mildew was more prevalent in Ayaş (29.33%) followed by leaf blight (3.48%).

**Key words:** Carrot, leaf diseases, powdery mildew, prevalence

### ÖZET

Ankara ili Ayaş ve Beypazarı ilçeleri havuç ekiliş alanlarında görülen fungal yaprak hastalıklarının 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 yaprak yanıklığı (*Alternaria* spp.) ve küllemenin (*Erysiphe heraclei*) yaygınlık oranları sırasıyla %2.67 ve %9.47 olarak bulunmuştur. Ayaş’ta ise küllemenin daha yaygın (%29.33) olduğu, bunu yaprak yanıklıklarının (%3.48) izlediği gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Havuç, yaprak hastalıkları, külleme, yaygınlık

### GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* L. var. *sativus*) Şemsiyegiller (Umbelliferae-Apiaceae) familyasından ve anavatanı Orta Asya ve Yakın Doğu olan, tohumla üretimi

<sup>1</sup> Bu çalışma “Ankara İli Havuç Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi ve Yaygınlık Oranlarının Saptanması” isimli yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ANKARA  
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: senem\_esin@mynet.com  
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 23.02.2012

yapılan, kökleri yenilen iki yıllık bir sebze türüdür. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de fazla miktarda üretilen ve tüketilen bir bitkidir. Önceleri sadece kış aylarında tüketilirken, günümüzde yaz ayları içinde de pazarlarda aranan bir tür olmuştur (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 çeşidinin havuç üretimi yapılmaktadır (Sarı ve Paksoy 2004, Anonim 2005).

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 ve bunu 20.450 da ekim alanı ve 100.000 ton üretim ile Ankara izlemektedir (Anonim 2010a).

Kanada, Japonya, Arjantin, Hindistan, Amerika, Fransa, Avustralya 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 ürünün kalitesini düşüren etmenlerin olduğu bildirilmiştir (Yanmaz 1994). Havucun toprak üstü kısımlarında zarara neden olan önemli fungal hastalıklar; *Alternaria* yaprak yanıklığı (*Alternaria dauci* Kuhn), *Cercospora* yaprak yanıklığı (*Cercospora carotae* Pass.) ve Külleme (*Erysiphe heraclei* DC.) olarak belirtilmiştir (Davis ve Raid 2002).

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 *A. dauci*'nin varlığı ilk olarak Hatay Bölgesinde 2005 yılında rapor edilmiştir. Araştırmacılar 2003 Şubat ve Kasım aylarında Hatay ilinde yetişen havuç bitkilerinde *Alternaria* yaprak yanıklığı etmeni *A. dauci*'nin neden olduğu birçok yaprak enfeksiyonu gözlemişler ve hastalığın görüldüğü bölgedeki yaygınlığını %73 ve 85 olarak saptamışlardır (Soylu ve ark. 2005).

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* olarak Almanya'da tanımlanmış ve daha sonra hastalık etmeninin ismi ve taksonomideki yeri zamanla değişmiştir. Hastalığın dünyadaki tüm önemli havuç üretim alanlarında bulunduğu bildirilmektedir (Davis ve Raid 2002, Anonymous 2005). Hastalık, gelişmesi için uygun koşulların olduğu durumlarda şiddetli epidemilere neden olarak yeşil aksamda kayıplar ve ürün azalması meydana getirmektedir. *Alternaria* yaprak yanıklığı mekanik hasat sırasında verimi dolaylı olarak da azaltmaktadır (Davis ve Raid 2002).

Havucun bir diğer önemli yaprak hastalığı 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 (Farr ve ark. 1989).

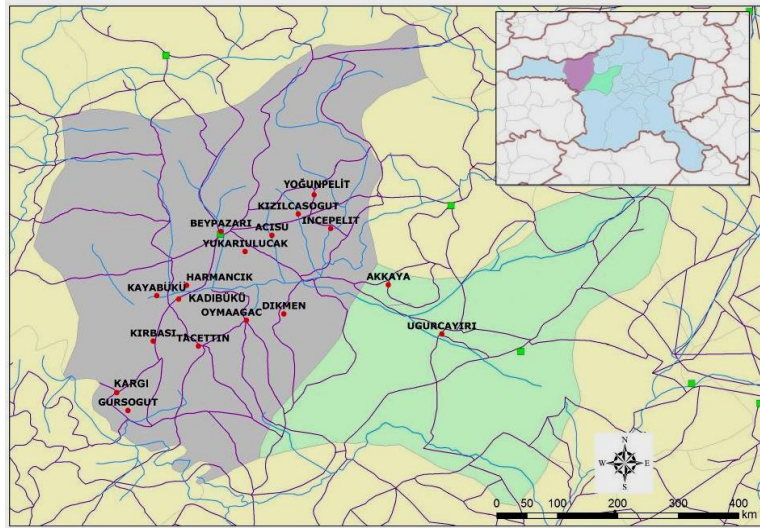
İklim koşulları uygun olduğu zaman havuçlarda yaygın olarak görülen külleme hastalığı ilk olarak ABD’nde 1975 yılında bildirilmiştir. Daha sonra diğer ülkelerde Umbelliferae familyası bitkilerinde tespit edilen hastalık, özellikle Akdeniz iklim kuşağında önemlidir (Davis ve Raid 2002). Şemsiyegiller familyasına ait bitkilerde *Oidium* tipi külleme hastalığına yol açan etmen çoğunlukla *Erysiphe heraclei* (Syn: *Erysiphe polygoni* ve *E. umbelliferarum* (Lév.) de Bary)’nin yanı sıra *Leveillula* cinsine dahil iki tür *Leveillula taurica* (Lév.) ve *Leveillula lanuginosa* (Fuckel) Şemsiyegiller familyasına ait bitkilerde hastalık yapmaktadır.

Havuç alanlarında önemli verim kayıplarına neden olabilen bu etmenlerin ülkemiz havuç alanlarındaki durumlarının tam olarak bilinmemesi, havuç tarlalarında mikolojik sorunların ortaya konulması için kapsamlı bir araştırma yapma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma ile 2008–2009 yılında Ankara ili havuç tarlalarında havucun toprak üstü kısımlarında zarara neden olan önemli fungal hastalıkların belirlenmesi, böylece söz konusu sorunların çözümüne yönelik diğer çalışmalara temel oluşturması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Arazi çalışmaları

Tarım İl Müdürlüğü’nün 2007 yılı verileri esas alınarak Ankara ilinde havuç üretiminin 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 1’de verilmektedir.



Şekil 1. Ayaş ve Beypazarı’nda 2008–2009 yıllarında survey yapılan köyler (Anonim2010b)

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 tesadüfi 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 1) .

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 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.

### **Hastalıklığın yaygınlık oranlarının saptanması**

Survey yapılan her tarlada hastalık belirtisi gösteren bitkiler, toplam bitki sayısına oranlanarak, hastalık oranları (%) tespit edilmiştir. Her tarla için hastalık oranları bulunduktan sonra, o bölgeye ait yaygınlık oranları bulunmuştur. Survey yapılan her ilçe için yaygınlık oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970).

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

### **Laboratuvar çalışmaları**

Laboratuvara getirilen hastalıklı havuç örnekleri musluk suyu altında temizlendikten sonra steril bir bisturi yardımıyla hasta ve sağlam dokuyu içerecek şekilde kesilen 4-5mm'lik parçalar, %1'lik sodyumhipoklorür (NaOCl) içinde 2-3 dakika bekletildikten sonra bunu takiben 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 konulmuş ve petriler 12 saat aydınlık (yakın ultraviyole ışık) periyot ve 23±1°C sıcaklık içeren koşullarda 7-10 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. 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 yapılarak saflaştırılmıştır. Elde edilen fungus izolatları eğik tüplere alınarak +4°C'de saklanmıştır.

### **Fungusların teşhisi**

Hastalık etmenlerinin geliştirilmesinde Blotter (Nemli Hücre), PDA (Patates Dekstroz Agar, Merck), PCA (Patates Havuç Agar; Patates 20gr, Havuç 20gr, Agar 15gr, Saf su 1lt; (Chamswarnng ve Cook 1985)), CLA (Havuç yaprağı Ortamı; Havuç yaprağı 10gr, Saf su 1lt, 15gr Agar, (Strandberg 2002)) besiyerleri kullanılmıştır.

*Alternaria* grubundaki izolatlar PCA, PDA ve CLA ortamında 25±1°C’ de 12 günlük inkubasyon 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; Ellis 1971, Rotem 1994).

Külleme etmeninin teşhisi için Blotter testi kullanılmıştır. Nemli hücrede 5-8gün bekletilen örnekler binoküler stereomikroskop altında incelenerek ve kazıma preparatları yapılarak, ilgili literatürden (Glawe ve ark. 2005) yararlanılmak suretiyle teşhisleri yapılmıştır.

### **Patojenisite 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 süreyle steril edilmiştir. Nantes çeşidi havuç tohumları %1’lik NaOCl’de 3dk. 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*’nin ve *Alternaria tenuissima*’nın 14 günlük kültürleri kullanılarak hazırlanan spor süspansiyonlarının konsantrasyonları Thoma lamı kullanılarak 1x10<sup>3</sup> spor/ml olacak şekilde ayarlanmıştır (Pryor ve ark. 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 bitkiler 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 saksılara steril saf su püskürtülmüş ve değerlendirmeler inokulasyondan sonraki 14. günde Pryor ve Gilbertson (2002)’in 0–5 skalasına göre yapılmıştır.

Bitki patojenisite denemelerinin değerlendirilmesinde kullanılan 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’den fazla yaprak nekrozu

Tüm patojenisite testlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanarak her izolat için hastalık şiddeti belirlenmiştir:

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

Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Minitab programı kullanılmıştır.

## SONUÇLAR

### Hastalıkların yaygınlığı

Ankara ilinde 2008 ve 2009 yıllarında yapılan surveyler sonucunda havuç ekim alanlarında yaprak yanıklığı ve külleme olmak üzere iki tip belirtinin yaygın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). En fazla havuç üretimi yapılan Beypazarı ilçesinde yapraklarda gözlenen hastalık oranlarının ve ilçedeki hastalık yaygınlıklarının düşük olduğu, buna karşın daha sınırlı ekiliş alanına sahip olan Ayaş'ta yaprak yanıklığı (%6.76) ve özellikle küllemenin hastalık oranları (%29.33) ile yaygınlığının (%21.52) yüksek olduğu görülmüştür. Ankara ili genelinde ise yaprak yanıklığının yaygınlığı %2.68 ve küllemenin yaygınlığı ise %11.38 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Ayaş ve Beypazarı havuç ekim alanlarındaki yaprak hastalıkları oranı ve yaygınlık durumu

İlçeler	Toplam ekiliş alanı (da)	Survey yapılan alan (da)	Yaprak Yanıklığı		Külleme	
			Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)
Ayaş	1.000	288	6.76	3.48	29.33	21.52
Beypazarı	20.000	2009	3.75	2.67	6.95	9.47
<b>Toplam</b>	<b>21.000</b>	<b>2297</b>	<b>3.77</b>	<b>2.68</b>	<b>10.72</b>	<b>11.38</b>

Yaprak yanıklığı Beypazarı'nın Kızılcaşöğüt köyünde yüksek değerde (%13.75) bulunmuştur. Küllemenin en yaygın olduğu köyler ise Ayaş-Akkaya (%25.60) ve Beypazarı Oymaağaç (%22.43) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ayaş ve Beypazarı'nda havuç ekimi yapılan köylerde yaprak hastalıklarının yaygınlık durumu

İlçeler	Köyler	Yaprak Yanıklığı		Külleme	
		Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)	Hastalık Oranı (%)	Yaygınlık Oranı (%)
Ayaş	Akkaya	4.16	3.04	35.00	25.60
	Uğur Çayırı	9.25	4.09	15.83	16.18
Beypazarı	Acısu	-	-	12.50	16.20
	İnce pelit	2.50	2.41	20.00	15.86
	Yoğun pelit	-	-	-	-
	Kızılcasöğüt	13.75	11.05	12.50	14.93
	Dikmen	4.98	2.16	13.88	8.92
	Oymağaç	-	-	13.75	22.43
	Kayabükü	-	-	-	-
	Y.Ulucak	5.25	2.68	6.40	7.43
	Merkez	10.00	12.87	6.66	11.03
	Kırbaşı	-	-	13.33	14.81
	Gürsöğüt	-	-	1.66	1.87
	Kargı	-	-	5.00	7.50
	Harmancık	6.07	3.03	-	-
Tacettin	-	-	2.50	1.50	

#### Ankara ili havuç ekiliş alanlarında saptanan hastalıklar ve patojenler

Beypazarı ve Ayaş bölgesindeki havuç ekim alanlarında 2008 ve 2009 yıllarında yapılan survey çalışmaları sonucunda özellikle Eylül döneminde külleme hastalığının yaygın olduğu belirlenmiştir. Yapraklarda yanıklık belirtisi gösteren bitkilerden *Alternaria* yaprak yanıklığı etmeni *A. dauci* ve *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire izole edilmiştir (Şekil 2).

#### *Alternaria* yaprak yanıklığı (*Alternaria dauci*)

##### Hastalık belirtileri



Şekil 2. *A. dauci*'nin havuç yaprak (a), petiolünde (b) neden olduğu nekrotik lekeler ve yanıklık belirtisinin havuç tarlasındaki görünümü (c)

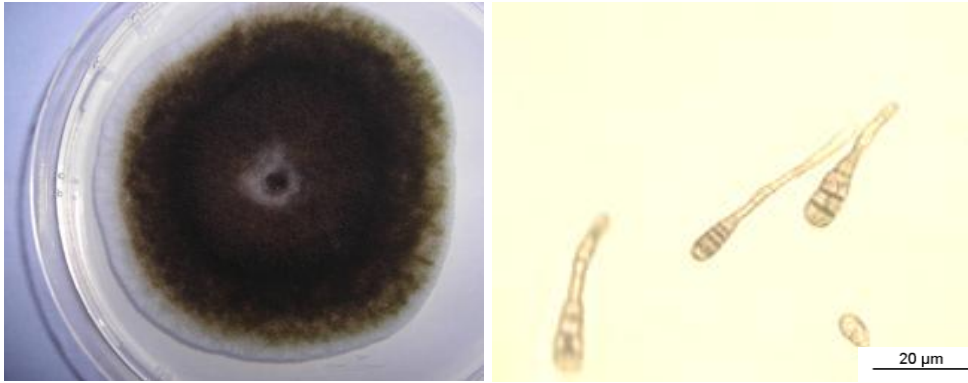
Hastalık belirtileri inokulasyondan 7–10 gün sonra sarımsı kahverengi lekeler şeklinde görülmeye başlanmıştır. Zamanla lekelerin çapları genişlemiş ve dokunun rengi kahverenginden siyaha dönmüştür (Şekil 2a). Etmenin gelişmesi için gerekli olan optimum şartlar sağlandığında tarla koşullarında olduğu gibi lekeler birleşerek tüm havuç yaprağının kahverengileşip ölmesine neden olmuştur.

Hastalık etmeninin petiollerdeki belirtisi yapraklardakine benzemekle beraber bu lekeler daha uzunumsu şekildedir. Petiollerde büyük lekeler olduğu takdirde tüm yapraklar hızlı bir şekilde ölmektedir (Şekil 2b). Fidelerdeki enfeksiyon toprak seviyesinde, toprak seviyesinin altında ve üstünde meydana gelmektedir. Enfekteli hipokotiller ve üst kökler grimsi siyah renge dönüşüp, büzülüp kurumaktadır (Şekil 2c).

### Hastalık etmeni

*Alternaria* yaprak yanıklığı etmeni *Alternaria dauci*'dir. Fungus  $23\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık 12 saat aydınlık (yakın ultraviyole ışık+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 (Şekil 3).

Fungusun hiflerinin şeffaf veya yeşilimsi kahverengiye kadar değişen renklerde olduğu ve konidioforların yeşilimsi kahverengi, tekli veya küçük kümeler şeklinde meydana geldiği gözlenmiştir. Konidiler elipsoid, obclavate, kahverengi ve boyutları  $10\text{-}22\times 45\text{-}70\ \mu\text{m}$ 'dir. Konidi boyunun yaklaşık üç katı uzunlukta ipliksi gagaları vardır ve bunlar bölmeli, renksizden açık yeşilimsi kahverengine kadar değişen renktedirler. Gaga uzunlukları  $30\text{-}120\ \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Konidiler 3–7 enine bölmeli, bir ya da birkaç tane longiseptaya sahiptir ve genellikle tekli veya çok nadir olarak ikili zincirler halinde meydana gelmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. *Alternaria dauci*'nin PDA ortamındaki koloni gelişimi

Yaprak yanıklık belirtisi gösteren havuç bitkilerinin toprak üstü kısımlarından yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen *Alternaria* spp. izolatlarından iki tanesinin *A. dauci* olduğu ve yapılan patojenite denemesi sonucunda her iki



izolatında virülenliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. İzolasyonlar sonucunda elde edilen *Alternaria dauci* izolatlarının yapılan patojenisite testleri sonucunda %89.3-92.8 oranında hastalık şiddetine neden olduğu görülmüştür(Çizelge 3).

Çizelge 3. *Alternaria dauci* izolatlarının patojenisite sonuçları

İçerler	İzolat Adı	Bitki Testi
		Ortalama Has. Şiddeti (%)
Ayaş/Merkez	D1	92.75±0.25
Beypazarı/Kızılcasöğüt	D2	89.25±3.09

### *Alternaria tenuissima*

Klorotik yaprak lekesi belirtisi gösteren havuç bitkilerinden yapılan izolasyonlar sonucunda bu etmene de 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 kahverengi, bir veya birkaç konidial ize sahip olduğu gözlenmiştir. Konidiler 3–5’li zincirler oluşturmuştur. Gaga uzunlukları 5–9µm olarak ölçülmüştür. Konidiler, obclavate veya elipsoidal, 3–5 enine, birkaç boyuna bölmeli, 8–10x18–20µm boyutlarındadır (Şekil 4).



Şekil 4. *Alternaria tenuissima*’nın konidi (x 40 µm) ve konidi zincir yapısı (x 20µm)

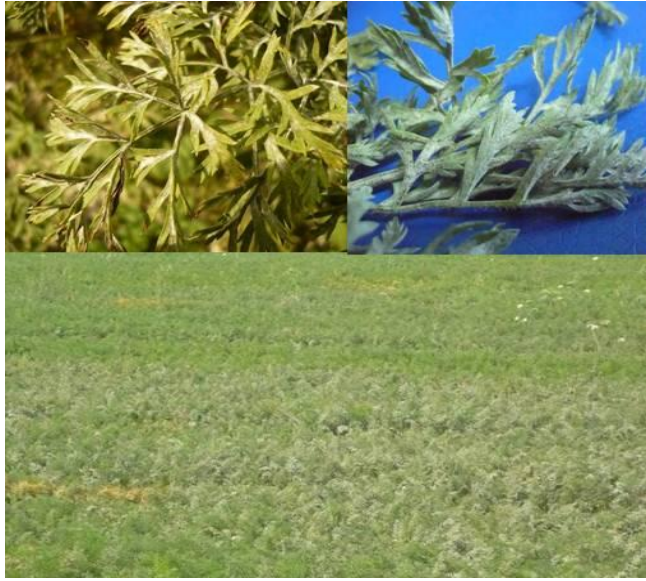
Patojenisite değerlendirilmesine alınan *A.tenuissima* izolatlarının virulent olmadığı görülmüştür.

### **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.

### **Hastalık belirtileri**

Bitkinin tüm toprak üstü kısımlarında belirtiyeye 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 5). Şiddetli enfeksiyonlarda yapraklar canlı kalabilmektedir. Ancak canlı kalan yapraklarda zamanından önce yaşlanma görülmektedir. Hastalık yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru yayılmaktadır.

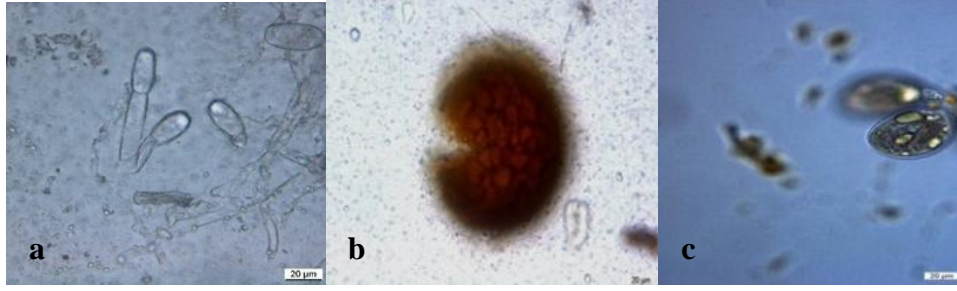


Şekil 5. Ayaş'ta külleme ile bulaşık havuç tarlasının genel görünümü ve yapraklardaki beyaz misel gelişimi

### **Hastalık etmeni**

Havuçlarda küllemeye neden olan etmen *Erysiphe heraclei*'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 x 25.98µm olduğu gözlenmiştir. Yuvarlak kahverengindeki kleistotesyumların çapı ortalama 105.77µm olarak ölçülmüştür. Her bir kleistotesyumda 3-6 ascus, her ascusta 3-5 ascospor bulunduğu görülmüştür. Askosporlar ortalama 16.17x24.75µm

boyutlarında ve elips veya oval şeklindedir. Tutunucu organların uzunluğu hemen hemen kleistotesyum çapındadır (Şekil 6).



Şekil 6. *E. heraclei*'nin konidioforu, silindirik yapıdaki konidileri (a), kleistotesyumu (b) ve askosporları içeren ascus yapısı (c), (x 20 µm)

### TARTIŞMA VE KANI

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 alanda survey yapılarak bitki örnekleri alınmıştır.

Soylu ve arkadaşları (2005) tarafından Hatay da yapılan çalışmada bölgede yetişen havuç bitkilerinde *Alternaria dauci*'nin neden olduğu birçok yaprak enfeksiyonu gözlemlenmiş 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.

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 %2.68'lik oran ile de yaprak yanıklığı izlemiştir. Hastalık yüzdesi bakımından ise külleme (%10.72) ve yaprak yanıklığı (%3.77) izlemiştir. Bölgede yaprak yanıklığının önemli olmadığı buna karşın özellikle küllemenin dikkati çekecek düzeyde olduğu görülmüştür.

Yaprak yanıklığı belirtisi görülen bitkilerden çok az sayıda *Alternaria dauci* ve *A. tenuissima* elde edilmiştir. Yapılan patojenisite testleri sonucunda *A. dauci* izolatları virulent bulunmasına karşın *A. tenuissima* izolatlarının virülensliklerinin düşük olduğu görülmüştür. Havuç bitkilerinin toprak üstü kısımlarından yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen *Alternaria dauci* izolatlarının yapılan patojenisite testleri sonucunda %89.3-92.8 oranında hastalık şiddetine neden olduğu görülmüştür.

Bölgede külleme oldukça yoğun olarak Ağustos ve Eylül dönemlerinde bulunmuştur. Külleme yapraklarda ve petiollerde beyaz bir örtü tabakası şeklinde gözlenmiştir. Dillard ve Cobb (1992) yaptıkları 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.

Dünyada havucun en önemli yaprak hastalıklarından biri olarak bildirilen *Cercospora* yaprak yanıklığına benzer semptomlar içeren bitki örnekleri araziden az da olsa toplanmış, ancak yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda hastalık etmeni olan *Cercospora carotae*'ye rastlanmamıştır. Inglis ve Derie (2001) yılında yaptıkları çalışmada *C. 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. *C. carotae* yaprak yanıklığı çoğunlukla genç dokuyu etkilediğinden, yaşlı doku üzerinde daha yaygın olan *Alternaria* yaprak yanıklığından daha önce görülmekte ve daha şiddetli zarar oluşturmaktadır. Ancak erken dönemlerde yapılan surveylerde bölgede *Alternaria* hastalıklarının görülmediği dönemlerde de bu belirtilere sahip bitkilere neredeyse hiç rastlanılmamış ve izolat toplanamamıştır. Literatürde *C.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 engellenmiş olabileceği düşünülmüştür.

Mildiyö ve pas etmenlerine de survey yapılan bölgede rastlanılmamıştır. Mildiyö Umbelliferae familyasına ait 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 görülmüştür (Davis ve Raid 2002).

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

#### KAYNAKLAR

- Anonim. 2005. Web Sitesi: [http://www.anadolutohum.com/mgs/urunler/sebze/havuc\\_vilmorin.pdf](http://www.anadolutohum.com/mgs/urunler/sebze/havuc_vilmorin.pdf). Erişim tarihi: 15.11.2007
- Anonim. 2010a. Ankara İl Tarım Müdürlüğü Proje İstatistik Verileri (Yayınlanmamıştır).
- Anonim. 2010b. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü

- Anonymous. 2005. CAB Abstracts, 1973 – 1998 Data mined from CAB Abstracts Database, Wallingford, UK.
- 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.
- Chamswarng, C. and Cook R. J. 1985. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* species from wheat roots and wheat- field soils in the Pacific Northwest. *Phytopathology*, 75; 821- 827
- Constantinescu, O. 1992. The nomenclature of *Plasmopara parasitica* on Umbelliferae, *Mycotaxon* 43, 471- 477
- Davis, R. M. and Raid R. N. 2002. Crown, root, and wilt diseases. compendium of Umbelliferous crop diseases, Pp : 25 - 40.
- Dillard, H. R., and Cobb A. C. 1992. Powdery mildew of carrot in New York. *Plant Disease* 76: 972.
- Ellis, M. B. 1970. More Dematiou Hypomycetes. Commonwealth Mycol. England, 507.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiou Hypomycetes. Commonwealth Mycol. England, 608.
- 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.
- 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.
- Inglis, D. A. and Derie, M. L. 2001. Evidence that *Cercospora carotae* causes leaf spot on carrot in Western Washington. *Plant Dis*, 85; 559.
- 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., 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.*, 78(5); 452–456.
- Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity. The American Phytopathological Society, 326 pp.