

Isparta ilinde bademlerde tespit edilen fungal hastalıklar¹

İlker KURBETLİ²

Özdemir HANCIOĞLU³

SUMMARY

Fungal diseases on almond in Isparta province

In this study, almond orchards in Isparta province were surveyed for investigation of diseases during the years 2007–2008. Fungal pathogens, *Polystigma ochraceum* [(Wahl.) Sacc.], *Wilsonomyces carpophilus* [(Lév.) Adaskaveg, Ogawa, & E. E., Butler] and *Phellinus tuberosus* [(Baumg.) Niemelä] were determined on the almond samples. So as to determine their distributions, counts were carried out in totally 17 orchards of 4 districts. *P. ochraceum* was found to be the most common fungus followed by *P. tuberosus* and *W. carpophilus* in the province. Infection rates of *P. ochraceum* and *P. tuberosus* were the highest in Senirkent district as respectively 100% and 48.96%. *W. carpophilus* was found to be the most common fungal pathogen in Eğirdir district with 17.24% infection rate.

Key words: Isparta, almond, fungal diseases, *Polystigma ochraceum*, *Wilsonomyces carpophilus*, *Phellinus tuberosus*, infection rate

ÖZET

Bu çalışmada, 2007–2008 yıllarında Isparta ilinde badem ağaçlarında fungal hastalıkların belirlenmesi amacıyla sürveyler yapılmıştır. Badem ağaçlarından toplanan örneklerden *Polystigma ochraceum* [(Wahl.) Sacc.], *Wilsonomyces carpophilus* [(Lév.) Adaskaveg, Ogawa, & E. E., Butler] ve *Phellinus tuberosus* [(Baumg.) Niemelä] tespit edilmiştir. Bu hastalık etmenlerinin yakalanma (bulunma) oranlarını belirlemek amacıyla 4 ilçede toplam 17 bahçede sayımlar yapılmıştır. Bu funguslardan yakalanma oranı en yüksek *P. ochraceum* olarak bulunmuş, onu *P. tuberosus* ve *W. carpophilus* takip etmiştir. *P. ochraceum* ve *P. tuberosus*'un yakalanma oranı en yüksek ilçe Senirkent

¹ Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde 30.10.2008 tarihinde kabul edilen “Isparta İlinde Bademlerde Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür ve TAGEM tarafından desteklenmiştir.

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

³ Emekli (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü)

Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received): 02.02.2009

olmuş, yakalanma oranları sırasıyla %100 ve %48.96 olarak belirlenmiştir. *W. carpophilus*'un yakalanma oranı en yüksek ilçe ise %17.24 ile Eğirdir olmuştur.

Anahtar kelimeler: Isparta, badem, fungal hastalıklar, *Polystigma ochraceum*, *Wilsonomyces carpophilus*, *Phellinus tuberculosus*, yakalanma oranı

GİRİŞ

Anavatanı Orta ve Batı Asya olan ve buradan Çin, Hindistan, İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılan badem (*Amygdalus communis* L.), botanik olarak sert çekirdekli bir meyvedir, ancak olgun bademin içi yendiğinden sert kabuklu meyveler grubunda da yer almaktadır (Küden ve Küden 2000).

Dünyada 2006 yılında 1.766.127 ton badem üretilmiştir. Ülkemiz 43.285 tonluk üretimiyle dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır (Anonymous 2008). Isparta ili, ülkemizin önemli badem üreticisi illerinden birisidir. İlin 2006 yılı badem üretim miktarı 2.319 tondur (Anonim 2008a).

Dünya ihracatında önemli sert kabuklu meyve türlerinden biri olan ve kabuklu ve iç olarak ihraç edilen bademin 2001 yılı toplam dünya ihracat değeri yaklaşık 1 milyar dolardır (Özüdoğru 2003).

Türkiye'de badem yetiştiriciliğine olan ilginin son yıllarda giderek arttığı dikkat çekmektedir. Bunda, ülkemizde sevilerek tüketilen bademin oldukça yüksek fiyatla satılmasının büyük etkisi vardır. Bademin beslenme ve sağlık yönünden önemi de dünyada giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Dünyanın iç bademe olan talebinin, uzak doğu pazarının da devreye girmesiyle her yıl yaklaşık %15 artış gösterdiği tahmin edilmektedir. Bu yüzden iç ve dış pazarın isteklerine ve dünyada geçerli rekabet koşullarına uygun iç badem üretimi iyi bir yatırım gibi görülmektedir (Çağlar ve Ağca 2006).

Hastalıkların dünyadaki durumu

Yapılan araştırmalarda bademin birçok fungal hastalığı belirlenmiştir. Bunlardan *Taphrina deformans*, *Stigmina carpophila* ve *Polystigma ochraceum* bademin önemli yaprak hastalıkları olarak tespit edilmiştir (Puttoo and Razdan 1988, Banihashemi 1990, Ramirez 1994, Antoniou *et al.* 1997, Benjama 1997, Saad and Masannat 1997, Shabi 1997a). İnce dal ve sürgünlerde kanserlere ve çiçek yanıklığına neden olan *Monilinia laxa*'nın bademin en önemli hastalıklarından birisi olduğu ve diğer sert çekirdeklielerde olduğu kadar bademde de önemli olduğu vurgulanmıştır (Abbas *et al.* 1981, Gupta and Byrde 1988, Sharma and Kaul 1988, Benjama 1997, Shabi 1997a, Smith 1997). *Glomerella cingulata*'nın neden olduğu badem antraknozunun ciddi meyve kaybına neden olabileceği (Shabi and Katan 1983, El Tariki and El Sharif 1987, Benjama 1997, Shabi 1997a, Shabi *et al.* 1997), ince dal ve sürgünlerde zayıflamaya ve gelişme

geriliğine neden olan badem kanseri *Phomopsis amygdali*'nin ise birçok ülkede sorun olduğu bildirilmiştir (El Tariki and El Sharif 1987, Antoniou *et al.* 1997, Benjama 1997, Tuset *et al.* 1997, Martins *et al.* 2002).

Kök ve kök boğazı hastalıkları badem ağaçlarında gelişme geriliğine ve ciddi kayıplara neden olmaktadır. Birçok konukçusu olan *Armillaria* türlerinin bademde önemli zararlara yol açtığı bildirilmiştir (Tsopelas and Tjamos 1997). *Verticillium dahliae* genç badem plantasyonlarında solgunluğa, *Phytophthora* türleri ise kökboğazı çürüklüğüne neden olurlar (Antoniou *et al.* 1997, Shabi 1997b, Stapleton 1997, Wicks *et al.* 1997).

Hastalıkların Türkiye'deki durumu

Badem alanlarında önemli verim kayıplarına neden olan fungal etmenlerle ilgili ülkemizde yapılan sınırlı çalışmalardan biri Muğla ilinin badem üretimiyle ünlü Datça ilçesinde gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmada badem ağaçlarının dal ve sürgünlerinde kurumalara neden olan kanser etmenleri *Phomopsis sp.* ve *Cytospora sp.* tespit edilmiş, ayrıca önemli bir yaprak hastalığı olan yaprak kıvrıcıklığı etmeni *T. deformans*'ın badem ağaçlarında ciddi problemlere neden olduğu bildirilmiştir (Çeliker ve Poyraz 2007). Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada, GAP bölgesi badem alanlarında en yaygın hastalıkların *M. laxa*, *P. ochraceum* ve *S. carpophila* olduğu belirlenmiştir (Çimen and Ertuğrul 2007). Çalışmada ayrıca *T. deformans* ve *Fomes fomentarius* ikinci derecede önemli etmenler olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde bademlerde sorun olan hastalıkların tespitine ve mücadele yöntemlerinin belirlenmesine yönelik detaylı çalışmalara gereksinim vardır. Orta Anadolu bölgesinde badem ağaçlarında fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik ilk çalışma niteliğinde olan bu araştırma ile 2007 ve 2008 yıllarında Isparta ilinde bademlerde sorun olan fungal etmenlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini, Isparta ilindeki badem ağaçları, bu ağaçlardan elde edilen hastalıklı bitki örnekleri ve izolasyonda kullanılan yapay besi ortamları, kimyasal maddeler ve sarf malzemeler oluşturmuştur.

Arazi çalışmaları

Isparta ilini temsil etmesi bakımından ağırlıklı olarak badem üretimi yapılan ve ilin farklı noktalarında yer alan Keçiborlu, Senirkent, Eğirdir ve Yalvaç ilçelerinde 2007 ve 2008 yıllarında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu ilçelerdeki toplam ağaç sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

İncelenen ağaçların hastalık belirtisi gösteren kısımlarından örnekler alınmış, ayrıca ağaçların gövdelerinde oluşan şapkali mantarlardan da örnekler alınarak teşhis çalışmaları için laboratuara getirilmiştir.

Hastalık etmenlerinin yakalanma (bulunma) oranlarını (bulaşık ağaç sayısı/incelenen ağaç sayısı) ve Et lekeli hastalığının hastalık şiddetini belirlemek amacıyla Keçiözümlü’de 7, Senirkent’te 6, Eğirdir ve Yalvaç’ta ise 2’şer olmak üzere toplam 17 bahçede çalışmalar yapılmıştır. Her bahçede incelenecek ağaç sayısı Grigorov (1974)’a göre belirlenmiştir (Çizelge 2, 3).

ÇİZELGE 1. Çalışmanın yürütüldüğü ilçelerdeki toplam ağaç sayıları (Anonim 2007)

İlçe	Ağaç sayısı (adet)
Keçiözümlü	109.800
Senirkent	85.762
Eğirdir	11.550
Yalvaç	4.750

ÇİZELGE 2. Grigorov (1974) survey metodu

Bahçedeki ağaç sayısı	İncelenecek ağaç sayısı
20	20
21–70	10–30
71–150	31–40
151–500	41–80
501–1000	% 15
>1000	%5 (en az 150)

ÇİZELGE 3. Çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde incelenen ağaç sayıları (adet)

İlçe	Mevki	Bahçedeki ağaç sayısı	İncelenen ağaç sayısı
Keçiözümlü	İncesu	350	41
	İncesu	500	50
	İncesu	500	50
	Kılıç	400	45
	Kılıç	250	41
	Senir	500	50
	Senir	400	45
Senirkent	Yassıören	300	41
	Yassıören	500	50
	Ortayazı	500	50
	Ortayazı	400	45
	Ortayazı	500	50
	Ortayazı	500	50
Eğirdir	Merkez	200	41
	Merkez	150	31
Yalvaç	Körküler	150	31
	Körküler	250	41

Et lekeli hastalığında hastalık şiddetinin belirlenmesi

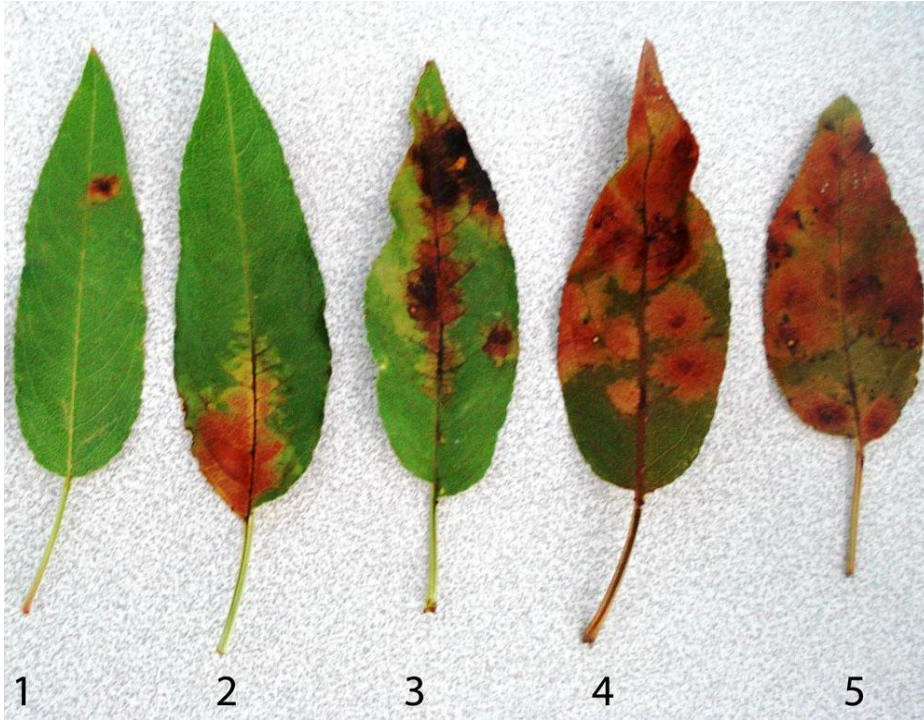
Polystigma ochraceum'un ağaçlarda yol açtığı belirtilerin yoğunluğunun belirlenmesinde aşağıdaki skala kullanılmıştır (Saad and Masannat 1997). Bu amaçla ağaçlar gözle incelenerek 1–5 skalasına göre değerlendirilmiş ve her birine ayrı ayrı bir skala değeri verilmiştir. Verilen bu skala değerleri toplanıp incelenen ağaç sayısına bölünerek ağaçta hastalık şiddeti hesaplanmıştır.

Ağaçlarda hastalık şiddeti değerlendirme skalası

- 1: Çok hafif (yaprakların %20'sinden daha azı etkilenmiş)
- 2: Hafif (yaprakların %20–40'ı etkilenmiş)
- 3: Orta (yaprakların %40–60'ı etkilenmiş)
- 4: Şiddetli (yaprakların %60–80'i etkilenmiş)
- 5: Çok şiddetli (yaprakların %80–100'ü etkilenmiş)

Yaprak enfeksiyonlarının şiddetinin belirlenmesi

Yaprak enfeksiyonlarının şiddetini belirlemek için ise her bahçeden tesadüfi olarak 300'er adet yaprak toplanmış ve yapraklar 1–5 skalasına göre değerlendirilmiştir (Şekil 1). Her bir yaprağa verilen skala değerleri toplanıp, toplam yaprak sayısına (300) bölünerek yaprakta hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Saad and Masannat 1997).



ŞEKİL 1. Et lekeli hastalığının değerlendirilmesinde kullanılan 1–5 skalası.

Et lekesi hastalığı yaprakta değerlendirme skalası

- 1: Çok hafif (yaprak yüzeyinin %20'sinden daha azı leke ile kaplı)
- 2: Hafif (yaprak yüzeyinin %20–40'ı leke ile kaplı)
- 3: Orta (yaprak yüzeyinin %40–60'ı leke ile kaplı)
- 4: Şiddetli (yaprak yüzeyinin %60–80'i leke ile kaplı)
- 5: Çok şiddetli (yaprak yüzeyinin %80–100'ü leke ile kaplı)

Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvara getirilen hastalıklı bitki örnekleri makroskobik olarak incelenmiş ve belirtilerinden tanımlanabilen fungal hastalık etmenleri kaydedilmiştir. Belirtilerine göre tanımlanamayan ve şüpheli görülen örneklerden nemli hücre (Blotter) yöntemi ile ya da PDA (Patates Dekstroz Agar), SA (Su Agar), MEA (Malt Ekstrakt Agar), HA (Havuç Agar) ve KB (King B) ortamlarına alınarak etmenler izole edilmeye çalışılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Isparta ili Keçiborlu, Senirkent, Eğirdir ve Yalvaç ilçelerinde 2007 ve 2008 yıllarında yapılan sürveylerde bahçelerin genel olarak bakımsız olduğu ve yeni bahçelerin yok denecek kadar az olduğu gözlenmiştir. Buna ek olarak araştırma alanında gerek verime gerekse ürün kalitesine etki edebilecek fungal hastalık etmenleri; *Polystigma ochraceum* (Et lekesi), *Wilsonomyces carpophilus* (Yaprak delen) ve *Phellinus tuberculatus* (Odun çürüklüğü) tespit edilmiştir. Bu etmenlerden *P. ochraceum* ve *W. carpophilus* 4 ilçede de belirlenmiş, *P. tuberculatus*'a Keçiborlu, Senirkent ve Eğirdir'de rastlanmıştır. Ayrıca ince dal ve sürgünlerin odun dokularında meydana gelen çizgisel nekrozlar da araştırma alanında karşılaşılan belirtilerden birisi olmuştur.

Et lekesi hastalığı ile ilgili bulgular

Et lekesi (*P. ochraceum*) hastalığının Isparta ilinde badem üretim alanlarındaki yakalanma (bulunma) oranı ve hastalık şiddeti Çizelge 4'te verilmiştir.

ÇİZELGE 4. Et lekesi hastalığının 2007-2008 yılları yakalanma ve hastalık şiddeti oranları

İlçe	Yıl	Yakalanma oranı (%)	Hastalık şiddeti (%)	Yaprakta hastalık şiddeti (%)
Keçiborlu	2007	80.40	41.20	14.99
	2008	92.55	32.86	8.46
Senirkent	2007	96.35	65.84	20.24
	2008	100.00	63.92	22.71
Eğirdir	2007	38.89	8.33	2.24
	2008	50.00	10.00	4.63
Yalvaç	2007	42.86	8.57	3.71
	2008	95.83	20.83	3.76

Yapılan çalışmalarda hastalığın her iki yılda da en yüksek hastalık şiddeti seviyelerinin Senirkent'te gerçekleştiği belirlenmiştir. İlçede 2007 yılında yakalanma oranı %96.35 iken bu oran 2008 yılında %100 olarak tespit edilmiş, hastalık şiddetinde önemli bir değişim olmamıştır. Hastalık şiddetini daha iyi ortaya koyan yaprak enfeksiyonlarında da önemli bir farklılık oluşmamıştır. Etmen Keçiborlu'da da ciddi enfeksiyonlara neden olmuştur. Yakalanma oranı 2007 yılında %80.40'tan 2008 yılında %92.55'e ilerlerken, hastalık şiddeti %40.20'den %32.86'ya gerilemiş, yaprakta hastalık şiddeti de %14.99'dan %8.46'ya düşmüştür. Eğirdir ve Yalvaç'ta 2008 yılında tüm değerlerde bir artış söz konusudur. (Çizelge 4).

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere Et lekesi hastalığının 2007 ve 2008 yıllarında yakalanma ve hastalık şiddeti oranları tüm ilçelerde birbirinden farklı bulunmuş, en yüksek değerlere Senirkent ve Keçiborlu'da ulaşılmıştır. Bu farklılıkların nedeni, askospor fırlatılışı ve yaprak enfeksiyonları dönemi boyunca oluşan sıcaklık ve yağış gibi çevresel faktörler olabilir. Askospor fırlatılış periyodu, kış sonu ve ilkbahar başlangıç süresince oluşan yağış ve sıcaklığa bağlıdır (Saad 2002). Veriler incelendiğinde ortalama sıcaklıklarda küçük, yağış miktarlarında ise daha büyük farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 5) (Anonim 2008b).

İklim koşulları, uygulanan kültürel önlemler ve muhtemel kimyasal mücadele hastalıkların epidemisini etkileyen faktörlerdir. Ancak Eğirdir ve Yalvaç'ta enfeksiyonların bu denli düşük gerçekleşmesinde, söz konusu ilçelerdeki toplam badem ağacı sayısının, Keçiborlu ve Senirkent'e oranla çok az oluşunun etkisi olabilir. Keçiborlu ve Senirkent'teki toplam ağaç sayısı Eğirdir ve Yalvaç'ın toplamının on katından fazladır (Çizelge 1). Bu nedenle etmen buralarda çok geniş yaşama alanlarına ve inokulum kaynaklarına sahip olmaktadır.

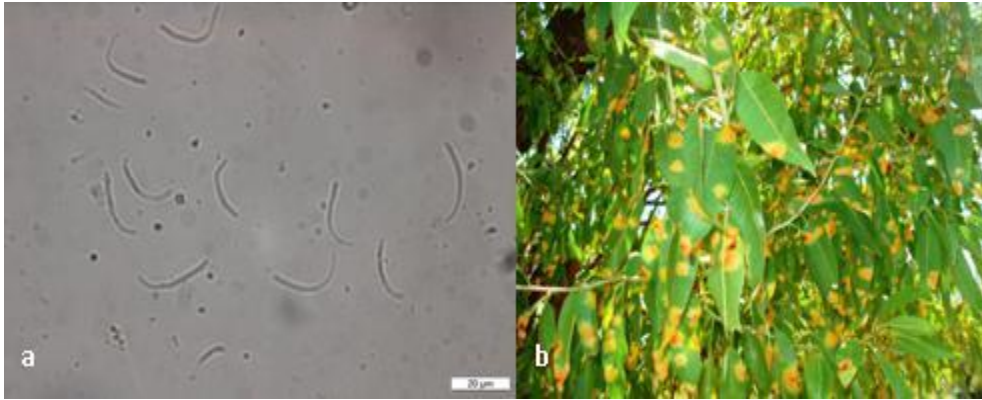
ÇİZELGE 5. Isparta Merkez ve Senirkent, Eğirdir ve Yalvaç ilçelerinin 2007 ve 2008 yılları aylık ortalama sıcaklık (°C) ile toplam yağış (mm) miktarları

Tarih		Isparta* (Keçiborlu)		Senirkent		Eğirdir		Yalvaç	
		Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
Şubat	2007	3.1	42.5	3.1	46.7	3.1	85.7	1.4	54.2
	2008	1.4	15.0	0.8	25.7	0.1	35.4	-0.6	35.2
Mart	2007	7.1	25.8	7.7	33.4	7.1	56.7	6.1	36.1
	2008	8.9	34.2	10.3	45.6	8.8	47.2	8.0	31.6
Nisan	2007	9.5	25.6	9.9	30.5	9.5	14.9	8.3	23.2
	2008	12.1	51.1	13.4	71.0	12.2	80.7	11.3	103.9
Mayıs	2007	17.5	18.6	18.6	30.4	17.6	8.2	17.4	6.9
	2008	15.3	13.3	15.8	13.5	14.9	23.6	14.0	21.2
Toplam	2007	37.2	112.5	39.3	141.0	37.6	165.5	33.2	120.4
	2008	37.7	113.6	40.3	155.8	36.0	186.9	32.7	191.9

* Keçiborlu ilçesinde meteoroloji istasyonu bulunmadığından Isparta Merkez'in değerleri dikkate alınmıştır.

Buna karşın Keçiöborlu'da ağaç sayısı Senirkent'ten fazla olmasına rağmen hastalık Senirkent'te daha ciddi enfeksiyonlara neden olmuştur. Keçiöborlu ile karşılaştırıldığında, Senirkent'te ortalama sıcaklık toplamı 2.1–2.6 °C daha yüksek, toplam yağış miktarı ise 28.5–42.2 mm daha fazla gerçekleşmiştir (Çizelge 5). Bunun yanında Keçiöborlu'daki bahçelerin Senirkent'e oranla daha bakımlı olması da ayrı bir etkidir. Keçiöborlu'da incelenen bazı bahçelerde toprağın sürülmüş olduğu görülmüştür ki bu, söz konusu hastalık etmeninin tek inokulum kaynağı olan enfekteli yapraklarının toprağa gömülmesine ve inokulum kaynağı azalan etmenin çıkışının da azalmasına neden olacaktır.

Bir yaprak hastalığı olan ve bitkinin diğer aksamında belirti oluşturmayan *P. ochraceum*'un yapraklarda oluşturduğu lekeler bitkinin fotosentez alanını azaltarak ve yaprakların erkenden dökülmesine neden olarak ağaçların zayıf düşmesine neden olmaktadır (Şekil 2).



ŞEKİL 2. *Polystigma ochraceum*'un konidisi (a) ve neden olduğu et lekeli hastalığının yapraktaki belirtisi (b).

Saad ve Masannat (1997), etmenin Lübnan'da badem üretilen tüm alanlarda çok yaygın ve ekonomik öneme sahip bir patojen olduğunu bildirmişler, yaygınlık oranlarını bölgelere göre en düşük %89.5, en yüksek ise %99.8 olarak tespit etmişlerdir. Etmenin, komşu ülkelerimizden İran ve Yunanistan'da da bademin yaygın hastalıklarından birisi olduğu bildirilmiştir (Banihashemi 1990, Antoniou *et al.* 1997). Ülkemizde yapılan bir çalışmada etmen, Güneydoğu Anadolu Bölgesi badem plantasyonlarında %96.11 ile en yaygın hastalıklar arasında yer almaktadır (Çimen and Ertuğrul 2007).

Yaprak delen hastalığı ile ilgili bulgular

Isparta ili badem bahçelerinde yaprak delen hastalığına neden olan diğer fungal etmen *W. carpophilus*'tur. Yaprak ve meyvelerde tipik belirtiler oluşturan etmenin belirtileri nadiren sürgünlerde de görülmüştür (Şekil 3, 4). Yaprak delenin badem ağaçlarındaki yakalanma oranları yüksek bulunmamıştır.



ŞEKİL 3. Yaprak delen hastalığının yapraktaki (a) ve meyvedeki (b) belirtisi.



ŞEKİL 4. *Wilsonomyces carpophilus*'un konidisi.

Etmen, bazı bahçelerde yoğun gözlemlense de hastalık şiddeti ekonomik boyutlarda değildir. Diğer hastalıkların aksine en düşük enfeksiyonlar %2.05 yakalanma oranı ile Senirkent'te gerçekleşmiş, Keçiborlu (%15.60), Eğirdir (%17.24) ve Yalvaç (%16.67)'ta ise yakalanma oranları bir birine yakın bulunmuştur (Çizelge 6). Senirkent'te yakalanma oranının düşük bulunmasında, etmenin nispeten düşük sıcaklık isteğine (Adaskaveg 2002) karşın, ilçede sıcaklık ortalamalarının diğer ilçelere oranla daha yüksek oluşu neden olabilir.

Bademde yaprak delen bu ürünün yetiştirildiği her yerde rapor edilmiştir. (Adaskaveg 2002). Puttoo ve Razdan (1988), etmenin Hindistan'da bademin en önemli hastalıkları arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Ramirez (1994), Meksika'daki çalışmasında *S. carpophila*'yı yapraklarda %100, dallarda ve meyvede ise %33 ile oldukça yaygın bulmuştur. Benjama (1997), etmenin Fas'ta bademin başlıca fungal hastalıkları arasında yer aldığını, özellikle çok rutubetli bölgelerde ortaya çıktığını ve oluşan zararın önemli derecede değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise etmenin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde %95.93 ile en yaygın etmenler arasında yer aldığı bildirilmiştir (Çimen and Ertuğrul 2007).

ÇİZELGE 6. Yaprak delen ve Odun çürüklüğü hastalıklarının 2007 yılı yakalanma oranları

İlçe	Yakalanma oranı (%)	
	<i>W. carpophilus</i>	<i>P. tuberculosis</i>
Keçiborlu	15.60	33.65
Senirkent	2.05	48.96
Eğirdir	17.24	9.72
Yalvaç	16.67	0.00

Odun çürüklüğü hastalığı ile ilgili bulgular

Odun çürüklüğüne neden olan *P. tuberculosis* Isparta ili badem bahçelerinde ciddi enfeksiyonlara neden olmaktadır (Sekil 5). Yakalanma oranlarının, *P. ochraceum* ile paralellik gösterdiği dikkat çekmektedir. En yüksek değerlere Senirkent'te (%48.96) ulaşılmış, onu Keçiborlu (%33.65) ve Eğirdir (%9.72) takip etmiştir (Çizelge 6). Etmene Yalvaç ilçesinde rastlanılmamıştır. Sekonder bir patojen olduğu düşünüldüğünde, etmenin en yoğun Senirkent'te bulunmasının nedeni olarak, bahçelerinin daha bakımsız ve et lekesi hastalığının ilçede çok şiddetli enfeksiyonlara neden olması gösterilebilir.



ŞEKİL 5. *Phellinus tuberculosis*'un basidiokarpı.

Etmene değişik *Prunus* türlerinin ölü ve canlı kütükleri ile çeşitli meyve ağaçları üzerinde geliştiği bildirilmiştir (Breitenbach and Kränzlin 1986, Ellis and Ellis 1990, Michael *et al.* 1983–1988). Ülkemizde makrofunguslar üzerine yapılan çalışmalarda etmenin Denizli ilinde *Prunus* türleri üzerinde tespit edildiği ve yaygın bir parazit olduğu belirtilmektedir (Öner and Gezer 2004, Türkoğlu ve Gezer 2006).

Çizgisel nekrozlar ile ilgili bulgular

Araştırma alanında karşılaşılan belirtilerden birisi de ince dal ve sürgünlerin odun dokularında meydana gelen çizgisel nekrozlardır. Dışarıdan bakıldığında ilk olarak göze çarpan sorunlu bölgedeki yaprakların sararması olmaktadır. Sararmış yapraklar kopartılıp dalın yüzeyi incelendiğinde herhangi bir

etmenin (fungus, bakteri vb.) belirtilerine (kanser, yanıklık, akıntı, fruktifikasyon organı vb.) rastlanmamaktadır. Ancak dalın boyuna kesiti alındığında meyvenin dala bağlandığı yerden öze doğru ilerleyen, siyaha yakın koyu renkli, çizgisel lekeler belirgin olarak görülmektedir (Şekil 6).



ŞEKİL 6. Hastalıklı badem dallarındaki çizgisel nekrozlar.

Bu nekrotik alanlardan yapılan izolasyonlarda farklı ortamlar (SA, PDA, MEA, HA, KB) kullanılmasına rağmen herhangi bir fungal veya bakteriyel gelişme gerçekleşmemiştir. Yapılan literatür araştırmasında söz konusu belirtilere neden olabilecek iki etmen grubu belirlenmiştir. *Rhizopus* spp. ve *Monilinia* spp. farklı iki etmen grubu olmalarına rağmen badem ağacının ince dallarında benzer belirtiler meydana getirmektedirler. “Hull Rot” adı verilen hastalığa yol açan etmenlerin miselleri meyvenin yeşil kabuğu üzerinde veya yeşil kabuk ile sert kabuk arasında kolonize olarak yeşil kabuğu çürüttüğü, ayrıca ürettikleri toksinlerin (fumarik asit) dalın ksileminde çizgisel nekrozlara neden olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Teviotdale *et. al.* 1995, 1996, 2001, Teviotdale 2002, Holtz 2007). Bu araştırmacıların, bu nekrotik alanlarda fungusun misellerinin bulunamayacağı ve buralardan izole edilemeyeceğine ilişkin araştırma sonuçları, farklı ortamlar kullanıldığı halde etmenin izole edilemeyeşini destekler niteliktedir. Hastalığa bazı kaynaklarda bakımlı bahçe hastalığı anlamına gelen “Good Growers Disease” de denmektedir (Holtz 2007). Belirtilere çoğunlukla Keçiborlu ilçesindeki bakımlı bahçelerde ve Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün bahçelerinde rastlanmış olması yine bu durumu destekliyor gibi görünse de bu konuda daha etraflıca çalışmalara ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada *Phellinus tuberosus*'un teşhisini yapan sayın Dr. Hakan ALLI'ya (Muğla Üniversitesi Fen Ed. Fakültesi Biyoloji Bölümü) teşekkür ederim.

LİTERATÜR

Abbas, H.K., Damirdagh, I.S., El-Behadli, A.H. and Ogawa, J.M. 1981. *Monilinia laxa* on Stone fruits in Iraq, Plant Disease, 65: 916–917.

- Adaskaveg, J.E. 2002. Shot Hole, Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones, ed: Teviotdale, B.L., Michailides, T.J., Pscheidt, J.W., Pp: 30–31.
- Anonim, 2008a. Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer 2006, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara. MTB: 2008–02087, XVIII+526 s.
- Anonim, 2008b. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün 2007 ve 2008 yıllarına ait iklim verileri.
- Anonim, 2007. Isparta Tarım İl Müdürlüğü 2006 Yılı İstatistikleri.
- Anonymous, 2008. Web Sitesi: <http://www.faostat.fao.org>
- Antoniou, P.P., Tjamos, E.C. and Tokalis, N. 1997. Serious fungal and bacterial diseases of almond in Greece, Bulletin OEPP, 27:4, 507–510.
- Banihashemi, Z. 1990. Biology and control of *Polystigma ochraceum*, the cause of almond red leaf blotch, Plant Pathology, 39, 309–315.
- Benjama, A. 1997. Fungal and bacterial diseases of almond in Morocco: importance and control, Bulletin OEPP, 27:4, 521–522.
- Breitenbach, J. and Kränzlin, F. 1986. Fungi of Switzerland. Volume 2., Nongilled Fungi, Verlag Mykologia, 1–412.
- Çağlar, S. ve Ağca, Z. 2006. Türkiye’de Modern Badem Yetiştiriciliği Üzerine Notlar. Web Sitesi: <http://www.ciftci.ksu.edu.tr/badem/index.htm>
- Çeliker, N.M. ve Poyraz, D. 2007. Muğla İli Datça İlçesinde Badem Ağaçlarında Kurumaya Neden Olan Fungal Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Isparta.
- Çimen, İ. and Ertuğrul, B.B. 2007. Determination of Mycoflora in Almond Plantations Under Drought Condition in Southeastern Anatolia Project Region, Turkey, Plant Pathology Journal, 6(1): 82–86.
- Ellis, M.B. and Ellis, J.P. 1990. Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes), Chapman and Hill, 1–329.
- El Tariki, A.W. and El Sharif, R. 1987. A survey of the important insects, diseases and other pests affecting almond tree in Tunisia, Arab Journal of Plant Protection, 5:1, 1–7.
- Grigorov, S.P. 1974. Karantina na restaniata, Zemizdat, Sofya, 346 p.
- Gupta, G.K. and Byrde, R.J.W. 1988. *Monilinia laxa* associated with blossom wilt of apricot and almond in Himachal Pradesh, India, Plant Pathology, 37:4, 591–593.
- Küden, A.B. ve Küden, A. 2000. Badem Yetiştiriciliği, TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TARP Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 2000.
- Martins, M., Sarmiento, D. and Oliveira, M.M. 2002. Search for molecular markers linked to *Fusicoccum* tolerance in almond, Proceedings of the 7th International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Plovdiv, Bulgaria, 20–24 August 2001, Acta–Horticulturae, No.577, 87–90.

- Michael, E., Hennig, B. and Kreisel, H. 1983–1988. Handbuch für Pilzfreunde, Gustav Fisher Verlag, 6 Band, 1–187.
- Öner, M. and Gezer, T. 2004. A Contribution to Macrofungi of Western Part of Turkey, Ege University Journal of the Faculty of Science, 27: 17–38.
- Özüdoğru, T. 2003. Badem. Web Sitesi: <http://www.aeri.org.tr/bakis4/badem.pdf>.
- Puttoo, B.L. and Razdan, V.K. 1988. Fungal diseases of almond in India, International Journal of Tropical Plant Diseases, 6:2, 207–211.
- Ramirez Arredondo, J.A. 1994. Diseases caused by fungi on fruit trees in the Hermosillo Coast, Mexico, Revista Mexicana de Fitopatologia, 12:2, 183–188.
- Saad, A.T. 2002. Red Leaf Blotch, Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones, ed: Teviotdale, B.L., Michailides, T.J., Pscheidt, J.W., 28–29.
- Saad, A.T. and Masannat, K. 1997. Economic importance and cycle *Polystigma ochraceum*, causing red leaf blotch disease of almond, in Lebanon, Bulletin OEPP, 27:4, 481–485.
- Shabi, E. and Katan, T. 1983. Occurrence and control of anthracnose of almond in Israel, Plant Disease, 67: 1364–1366.
- Shabi, E., Katan, T. and Freeman, S. 1997. Characterization of *Glomerella cingulata* isolates from almond fruit using VCG, molecular, fungicide sensitivity and pathogenicity tests, Bulletin OEPP, 27:4, 469–478.
- Shabi, E. 1997a. Disease management of the almond pathogens *Glomerella cingulata*, *Polystigma ochraceum* and *Tranzschelia pruni-spinosae*, Bulletin OEPP, 27:4, 479–480.
- Shabi, E. 1997b. Decline of verticillium wilt incidence in almond, *Bulletin OEPP*, 27: 4, 487.
- Sharma, R.L. and Kaul, J.L. 1988. Occurrence of brown rot (*Monilinia* species) on stone fruits in Himachal Pradesh, Plant Disease Research, 3:1, 46–47.
- Smith, I.M. 1997. Almond protection in relation to good plant protection practice, Bulletin OEPP, 27:4, 443–447.
- Stapleton, J.J. 1997. Verticillium wilt of almond in California, Bulletin OEPP, 27:4, 489–492.
- Tsopelas, P. and Tjamos, E.C. 1997. Occurrence and pathogenicity of *Armillaria tabescens* on almond in Greece, Bulletin OEPP, 27:4, 455–461.
- Tuset, J.J., Hinarejos, C. and Portilla, M.T. 1997. Incidence of *Phomopsis amygdali*, *Botryosphaeria berengeriana* and *Valsa cincta* diseases in almond under different control strategies, Bulletin OEPP, 27:4, 449–454.
- Türkoğlu, A. ve Gezer, K. 2006. Buldan Yöresi Makrofungusları, Buldan Sempozyumu Bildirileri Kitabı, 377–388.
- Wicks, T.J., Lee, T.C. and Scott, E.S. 1997. Phytophthora crown rot of almonds in Australia, Bulletin OEPP, 27:4, 501–506.