

ADİYAMAN İLİ BADEM ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIKLARIN BELİRLENMESİ

Şaban KARAAT^{1*}, Mehmet ATAY¹, Ela TOHUMCU²

¹Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/Türkiye

²Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü, Adıyaman/Türkiye

*Sorumlu Yazar: skaraat@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 17.05.2021

Kabul (Accepted): 13.06.2021

ÖZET

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin badem üretim alanlarındaki fungal hastalık etmenlerinin yaygınlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Hastalık etmenlerinin yakalanma (bulunma) oranlarını belirlemek amacıyla dört ilçede (Merkez, Kahta, Besni, Gölbaşı) toplam sekiz mevkide sürveyler yapılmıştır. Yapılan sürveyler sonrası yaprak yanıklığı (*Alternaria spp.*), et leke (*Polystigma spp.*), monilya (*Monilinia spp.*) ve yaprak delen (*Wilsonomyces spp.*) hastalığı gibi fungal hastalıklar belirlenmiştir. *Polystigma spp.* sürvey yapılan tüm alanlarda %78.9 yakalanma oranıyla en fazla yakalanan hastalık etmeni olurken *Alternaria spp.* %7.43 yakalanma oranıyla en az tespit edilen hastalık etmeni olmuştur. Diğer hastalıklara oranla gerek daha sık tespit edilmesi gerekse ciddi oranda zararlarının gözlenmesinden dolayı et leke hastalığına karşı yürütülen mücadele programlarının daha etkin şekilde yapılması, zarar düzeyinin azaltması adına önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, fungus; hastalık, *Amygdalus communis*, sürvey

Determination of Fungal Diseases in Almond Production Areas of Adıyaman Province

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the prevalence of fungal disease agents in almond production areas of Adıyaman province. Surveys were carried out in 8 neighborhoods in 4 districts (Merkez, Kahta, Besni, Gölbaşı) in order to determine the rate of detection (presence) of disease agents. Fungal diseases such as leaf blight (*Alternaria spp.*), red leaf blotch (*Polystigma spp.*), blossom blight (*Monilinia spp.*) and shot-hole (*Wilsonomyces spp.*) diseases were determined after the surveys. *Polystigma spp.* Was the most caught disease agent with 78.9% detection rate in all areas surveyed, while *Alternaria spp.* was the least detected disease agent with a detection rate of 7.43%. Due to the fact that it is detected more frequently compared to other diseases and serious damages are observed, it will be important to carry out the combat programs against the red leaf blotch disease more effectively in order to reduce the level of harm.

Key Words: Adıyaman, fungus; disease, *Prunus dulcis*, survey

GİRİŞ

Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) sistematik sınıflandırmada *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsine dahil edilmektedir. Meyvesi taze ve kuru olarak yenebilen sert kabuklu meyve türlerinden biri olup Dünyada geniş bir yayılış alanına sahiptir. 2019 yılı Dünya badem üretimi verilerine bakıldığında Türkiye'nin 150 bin tonluk üretimiyle beşinci sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de badem yetiştiriciliği gittikçe önem kazanmakla beraber badem üretim miktarının son 10 yılda yaklaşık olarak üç kat arttığı görülmektedir. Bu artış içerisinde Adıyaman ilinin payı oldukça yüksek olmuştur. Nitekim Adıyaman'da 2010 yılında 487 ton olan badem üretim miktarı son 10 yılda 30 kattan daha fazla artarak 2020 yılına gelindiğinde 18.323 tona ulaşmıştır (FAO, 2021; Karaat, 2019; TÜİK, 2021).

Bitki koruma uygulamaları kültürel mücadele, fiziksel mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, mekanik mücadele, kimyasal mücadele ve tüm bu mücadele yöntemlerinin uyumlu bir şekilde kullanılmasını kapsayan Entegre Mücadele başlıkları altında sınıflandırılmaktadır. Mücadele yöntemlerinin planlanabilmesi ve uygulanabilmesi için mücadele edilecek hastalık ve zararlıların teşhisi, yaygınlığı ve popülasyon düzeylerinin bilinmesi oldukça önemli olmaktadır (Anonim, 2018).

Yapılan literatür araştırmalarına göre dünyada ve ülkemizde badem üretim alanlarında görülen hastalık etmenlerinin belirlenmesine yönelik farklı çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalara özetle bakıldığında Shabi ve Katan (1983), yapmış oldukları bir çalışmada bademde badem antraknozu etmeni olan *Colletotrichum gloeosporioides*'i izole ederek bu fungusun İsrail için ilk kayıt olduğunu rapor etmişlerdir. Fungusun ilkbahar boyunca ve yaz başlangıcında genç meyveleri enfekte ettiği, ince dal ve sürgünlere penetre olmamasına rağmen bademde solgunluğa ve erken yaprak dökülmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Sharma ve Kaul (1988), *Monilinia laxa* ve *Monilinia fructicola*'nın Hindistan'da badem, erik, şeftali bahçelerinde bir çok bahçede tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Hindistan'da badem alanlarında yapılan bir çalışmada Singh ve Singh (1988), *Alternaria tenuis* (*Alternaria alternata*)'in bademde yeni bir hastalık olarak varlığını ilk kez rapor etmişlerdir. Antoniou ve ark. (1997) Yunanistan'da yaptıkları çalışmalarda ülkede badem üretim alanlarında en önemli fungal hastalıkların *Phytophthora spp.* ve *Verticillium dahlia* olduğunu, diğer önemli hastalık etmenlerinin ise *Polystigma ochraceum*, *Venturia carpophila* ve *Phomopsis amygdali* olduğunu belirtmişlerdir. İsrail'de Shabi (1997) isimli araştırmacı tarafından yürütülen bir çalışmada bademde yaprak kıvrıcıklığı etmeni *Taphrina deformans*'ın ilkbaharda henüz tomurcukların yeni patladığı dönemde yeni çıkan yaprakları enfekte ettiğini ve etmenin bu gibi yapraklarda yaprak kıvrıcıklığına neden olduğunu, çiçek döneminde görülen fungal etmen olan *Monilinia laxa*'nın ise çiçek yanıklığına neden olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *Glomerella cingulata*'nın neden olduğu badem antraknozun, ülkede ilk kez rapor edildiği 1977 yılından itibaren bademin en önemli hastalıklarından biri olduğunu, bademde yaprak hastalıklarına neden olan *Polystigma ochraceum* ve *Tranzschelia pruni-spinosae*'nin ise yaprakların zamanından önce dökülmesine neden olduğu bildirmiştir.

Ülkemizde badem üretim alanlarındaki bitki hastalıklarının tespit edilmesi amacıyla yürütülen çalışmalar kısıtlıdır. Çeliker ve Poyraz (2007) gerçekleştirdikleri bir çalışmada bademin dal ve sürgünlerinde *Phomopsis sp.* ve *Cytospora sp.*, yapraklarda ise *Taphrina deformans*

etmenlerini tespit etmişlerdir. Çimen ve Ertuğrul (2007) tarafından badem üretim alanlarında yapılan bir başka çalışmada fungal hastalık etmenlerinden *Monilinia laxa*, *P. ochraceum* ve *S. carpophila* etmenlerinin varlığı bildirilmiştir. Kurtbeli ve Hancıoğlu (2008) yılında Isparta’da yürütmüş oldukları bir çalışmada ise badem alanlarında toplamış oldukları örneklerden *Polystigma ochraceum*, *Wilsonomyces carpophilus* ve *Phellinus tuberculosus* fungal etmenlerini izole etmişlerdir.

Yapılan literatür taramalarına göre Adıyaman ilinde badem alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında görülen fungal hastalık etmenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini oluşturan fungal izolatlar, Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarının yer aldığı ilçelerdeki badem bahçelerinde yapılan sürveyler sırasında hastalık belirtisi gösteren badem ağaçlarından yapılan izolasyonlar sonrası elde edilmiştir.

Fungal hastalık etmenlerinin izolasyonu ve tanılamaları amacıyla kullanılan genel besi yeri olan Patates Dekstrozo Agar (PDA) besi yeri, hazır ticari olarak (Merck, Darmstadt, Germany) satın alınmıştır.

Çalışmanın geriye kalan materyallerini ise Adıyaman Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Fitoklinik Laboratuvarı’nda bulunan alet-ekipmanlar, değişik cam ve plastik laboratuvar malzemeleri ile bazı kimyasal maddeler oluşturmuştur.

Yöntem

Sürvey Çalışmaları

Bademde hastalıklara neden olan fungal etmenlerin belirlenmesi ve örneklenmesi amacı ile 2019- 2020 yıllarında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Hastalık etmenlerinin görülme oranlarını belirlemek amacıyla Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarının yer aldığı Merkez, Besni, Kahta ve Gölbaşı ilçelerinde farklı ekolojiye sahip ikişer köyden birer bahçe olmak üzere toplam 8 bahçede çalışmalar yürütülmüştür. Her bir bahçede incelenen ağaç sayısı ise Grigorov (1974)’a göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çalışmalarda kullanılan sürvey metodu

Bahçedeki toplam ağaç sayısı	Bahçede incelenen ağaç sayısı
20	20
21-70	10-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
>1000	En az 150

Çizelge 2. Adıyaman ilinde sürvey yapılan badem alanları

İlçe	Mevki	Bahçedeki ağaç sayısı	İncelenen ağaç sayısı
Merkez	Bağdere	2800	200

	Dişbudak	2500	150
Kahta	Kınık	2400	150
	Tuğluk	4000	250
Besni	Hacıhalil	2000	175
	Konuklu	7000	350
Gölbaşı	Belören	700	105
	Küçükören	800	120

Fungal etmenlerin izolasyonu ve tanınması

Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesi amacıyla hastalıklı olduğundan şüphelenilen badem ağaçlarının yaprak, meyve ve sürgünlerden örnekler toplanmıştır. İncelenen ağaçlarda hastalık belirtisi gösteren hastalıklı bitki dokuları laboratuvara getirilerek incelenmiş ve hastalık etmenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Badem örneklerinden fungal izolatlar PDA besi yeri üzerinde yapılan izolasyonlar sonrası elde edilmiştir.

Enfekteli doku parçaları PDA besi ortamında geliştirilerek etmenlerin misel gelişimleri gözlenmiştir. İnkübasyon sonrası besi yeri üzerinde bitki dokulardan gelişen fungal izolatların uç kısmından alınan misel parçaları yeni besi yerlerine aktarmak suretiyle saflaştırmalar yapılmıştır.

Saflaştırmaları yapılan fungal izolatların teşhisleri ise morfolojik karakterizasyon yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Saflaştırmalardan sonra elde edilen fungus izolatları ilgili referanslar (Nobles ve ark. 1948; Ellis, 1971; Domsch ve ark., 1980; Barnett ve Hunter, 1998; Batra, 1991; Dugan, 2006; Hu ve ark., 2011) dikkate alınarak makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiş, misel rengi ve yapısı, hifsel gelişim, konidi şekli ve yapısı ile dayanıklı fungal yapılar gibi özellikleri bakımından incelenerek bunların teşhisleri yapılmıştır.

Fungal izolatların patojenisite testleri

İzolasyonlar sonrası elde edilen fungus izolatlarının hastalık etmeni olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla patojenisite testleri yapılmıştır. Bu amaçla, saflaştırılmış fungus izolatlarının PDA ortamında geliştirilmiş 5 günlük misel diskleri alınmış, bunlar sağlıklı badem bitkilerinin yaprak, meyve vb. kısımlarına yerleştirilmiştir. İnkübasyondan sonra örnekler 25 °C'de 7 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonlar sonrası inokulasyon bölgelerinde fungus misel gelişimleri gözlenmiş, bu bölgelerde fungal gelişme gerçekleşmesi durumunda gelişen yeni izolatlar için orijinal izolatlara uygulanan benzer teşhis yöntemleri uygulanmış ve yeni fungus izolatlarının tanılamalarına gidilmiştir. Bununla beraber patojenisite çalışmaları sonrası oluşan belirtiler, hastalıkların elde edildiği bitkilerdeki oluşmuş belirtilerle de kıyaslanmıştır.

Hastalık bulunma oranlarının hesaplanması

İncelenen ağaçlarda hastalık belirtisi gösteren kısımlarından örnekler alınarak laboratuvara getirilmiştir. Sürveyler sonrası toplanan örnekler üzerindeki hastalık etmenlerinin yüzde (%) yakalanma (bulunma) oranları, incelenen alandaki bulaşık ağaç sayısının inceleme alanında bulunan toplam ağaç sayısına bölünmesiyle elde edilmiş ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Adıyaman ilinin önemli badem üretim alanlarında yapılan incelemeler sonrası hastalıklı olduğundan şüphelenilen badem ağaçlarından toplanan örneklerden PDA besi ortamında yapılan izolasyonlar sonrasında *Alternaria spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Polystigma spp.*, ve *Monilinia spp.* olmak üzere 4 fungus cinsine ait hastalık etmeni izolatlar elde edilmiştir. *Alternaria* yanıklığı (*Alternaria spp.*) ve et leke (*Polystigma spp.*) yapraklardan, yaprak delen (*Wilsonomyces spp.*) yaprak ve nadiren de olsa meyvelerden, monilya (*Monilinia spp.*) etmeni ise meyve, ince dal ve sürgünlerden izole edilmiştir.

Yapılan sürveyler sonrası incelenen tüm alanlarda yakalanma (bulunma) oranı en fazla olan fungal etmen %78.9 ile *Polystigma spp.* olurken *Alternaria spp.* %7.43 bulunma oranı ile en az rastlanan fungus olmuştur.

Çalışmada elde edilen hastalık etmenlerinin tümüne araştırma yapılan tüm ilçelerde rastlanmıştır. *Alternaria spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Polystigma spp.*, ve *Monilinia spp.*'nin Adıyaman ilinde badem üretim alanlarındaki yakalanma (bulunma) oranlarının ilçelere göre dağılımı Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 3. Sürveyler sonrası hastalıkların bulunma oranları

İlçe	Yakalanma (bulunma) oranı (%)			
	<i>Polystigma spp.</i>	<i>Wilsonomyces spp.</i>	<i>Monilinia spp.</i>	<i>Alternaria spp.</i>
Merkez	73.4	62.9	83.3	4.1
Kahta	89.7	58.6	66.8	10.6
Besni	77.3	66.1	71.4	6.7
Gölbaşı	72.6	67.2	84.6	8.7

Yapılan tanılamalar sonrasında fungal izolatların ilçelere göre bulunma oranları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Polystigma spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %89.7 ile Kahta'da gerçekleşirken bunu %77.3 bulunma oranı ile Besni izlemiştir. Bunun yanı sıra *Polystigma spp.* için en düşük yakalanma oranının %72.6 ile Gölbaşı'nda gerçekleştiği görülmektedir.

Wilsonomyces spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %67.2 ile Gölbaşı'nda gerçekleşirken bunu %66.1 bulunma oranı ile Besni izlemiştir. Bunun yanı sıra *Wilsonomyces spp.* için en düşük yakalanma oranının %58.6 ile Kahta'da gerçekleştiği görülmektedir.

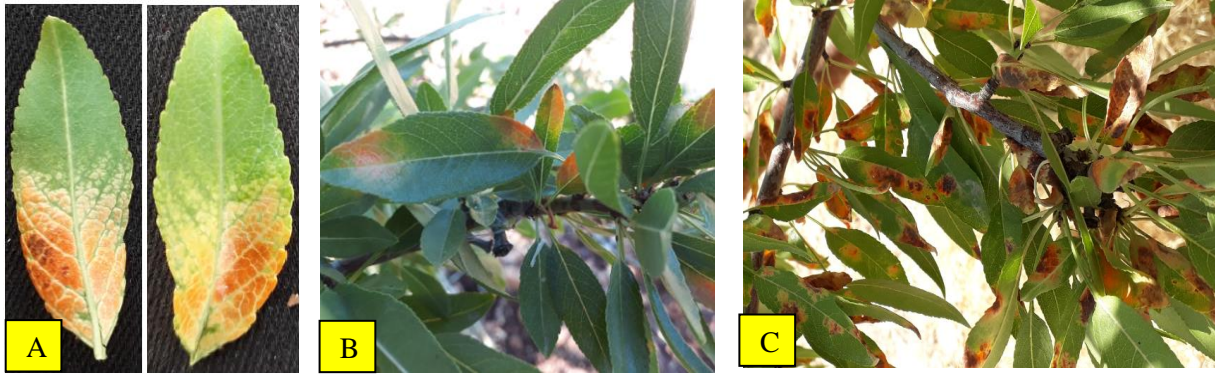
Monilinia spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %84.6 ile Gölbaşı'nda gerçekleşirken bunu %83.3 bulunma oranı ile Merkez izlemiştir. Bunun yanı sıra *Monilinia spp.* için en düşük yakalanma oranının %66.8 ile Kahta'da gerçekleştiği görülmektedir.

Alternaria spp.'nin en yüksek yakalanma (bulunma) oranı %10.6 ile Kahta'da gerçekleşirken bunu %8.7 bulunma oranı ile Gölbaşı izlemiştir. Bunun yanı sıra *Alternaria spp.* için en düşük yakalanma oranının %4.1 ile Merkez'de gerçekleştiği görülmektedir.

Badem et leke hastalığı Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli derecede sorun olmamakla beraber, Orta Doğu'da ciddi bir badem yaprak hastalığı olarak kabul edilir ve hastalık birçok ülkede rapor edilmiştir (Cannon, 1996). Bununla birlikte hastalığın farklı çeşitlerde farklı seviyelerde zarar oluşturduğu da belirtilmektedir (Denizhan ve ark., 2020). Hastalık çoğunlukla yapraklarda görülürken, meyve, ince dallar ve sürgünler nadiren etkilenmektedir

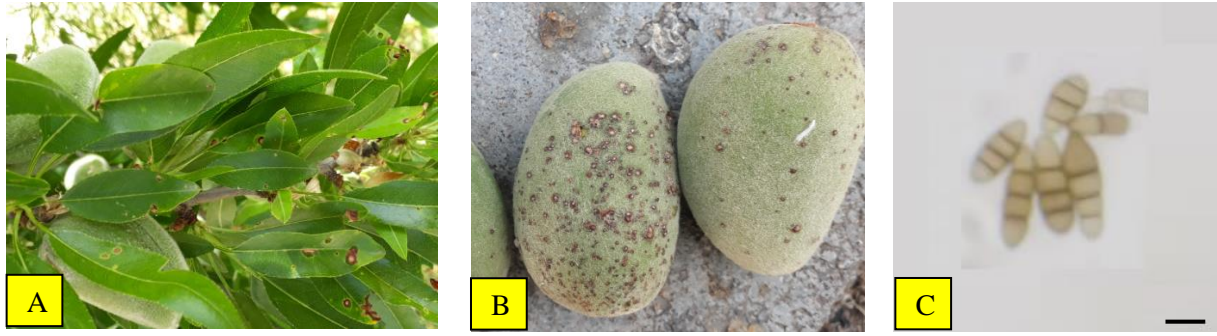
(Gradziel ve ark., 2017). Kurtbeli ve Hancıoğlu (2008) yaptıkları bir çalışmada badem bitkilerinde sadece yapraklarda belirti oluşturan *Polystigma ochraceum*'un yapraklarda oluşturduğu lekelerin bitkide fotosentez alanını azaltarak ve yaprakların erkenden dökülmesine neden olarak ağaçların zayıf düşmesine neden olduğunu bildirilmişlerdir. Bu çalışmada tespit edilen fungal etmen *Polystigma spp.*'nin bademde sadece yapraklarda hastalık belirtileri oluşturduğu, bazı yapraklarda neredeyse tüm yaprak yüzeyini enfekte ettiği, bunun yanı sıra yaprakların daha erken dökülmesine neden olduğu gözlemlenmiştir. Hastalığın yapraklarda genellikle önceleri yaprak kenarlarında açık sarımsı lekelerle neden olduğu, ilerleyen zamanlarda lekelerin turuncu kahverengi bir renk alarak genişleyip neredeyse tüm yaprak yüzeyini kapladığı görülmüştür (Şekil 1) Bununla beraber, bu gibi yaprakların zamanından önce döküldükleri de gözlenmiştir.

Saad ve Masannat (1997) tarafından yapılan başka bir çalışmada etmenin Lübnan'da badem üretilen tüm alanlarda çok yaygın bir patojen olduğu, bölgelere göre değişmekle beraber %89.5-99.8 arasında değişen oranlarda yaygın olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan benzer bir çalışmada Çimen ve Ertuğrul (2007) ise etmenin çalışma yapılan alanlarda %96.11 görülme oranıyla en fazla gözlemlenen hastalık olduğu aktarılmıştır. Bahsi geçen önceki yapılmış çalışmalarla kıyaslandığında bu çalışmada tanılanan badem et leke hastalığı etmeni *Polystigma spp.*'de tanılanan tüm hastalık etmenleri arasında %78.9 bulunma oranıyla en fazla rastlanılan hastalık etmeni olduğu, bu yönüyle sonuçların birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.



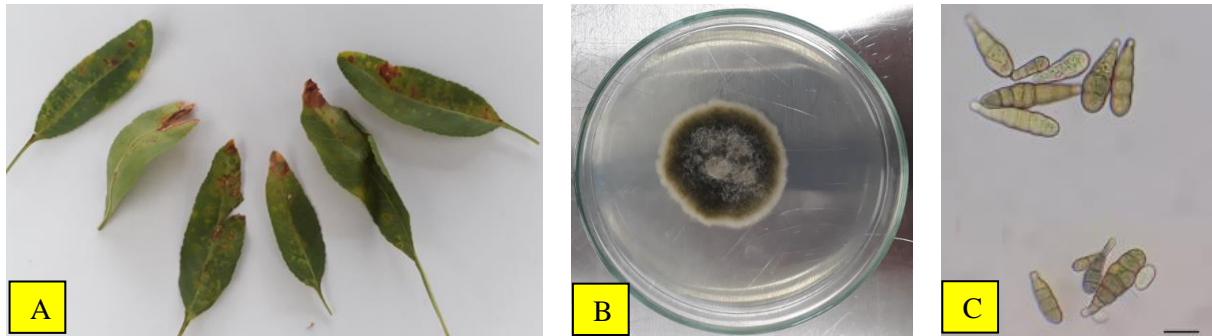
Şekil 1. Et leke hastalığının badem yapraklarında oluşturmuş olduğu belirtiler. Yaprığın sırasıyla alt ve üst yüzeyindeki belirtiler (A). Nispeten, az enfekteli (B) ve yoğun enfekteli (C) bir ağaç.

Bademde yaprak delen hastalığı, dünyada badem yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok bölgede rapor edilmiştir (Adaskaveg, 1997). Puttoo ve Razdan (1988) tarafından yapılan çalışmada etmenin Hindistan'da bademin en önemli hastalıkları arasında yer aldığı bildirilmiştir. Ramirez (1994) ise başka bir çalışmada yaprak delen etmeni *S. carpophila*'nın yapraklarda %100, dallarda ve meyvede ise %33 oranında yaygın olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yapılmış bir çalışmada badem bahçelerinde yaprak delen hastalığı etmeni *W. carpophilus*'un yaprak, meyve ve nadiren sürgünlerde tipik belirtiler oluşturduğu bildirilmiştir (Kurtbeli ve Hancıoğlu, 2008). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında hastalığın daha çok yapraklarda nadiren de olsa meyvelerde tipik hastalık semptomlarını oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yaprak delen hastalığının badem bitkisinin yaprak (A) ve meyvelerinde (B) oluşturmuş olduğu genel hastalık belirtileri. Hastalık etmeni *Wilsonomyces spp.*'nin PDA besi yerindeki oluşturmuş olduğu konidileri (C). Ölçüm çizgisi = 10 µm.

Alternaria spp.'ye ait birkaç farklı tür bitkilerde hastalık oluşturabilmektedir. Bu cinsin türlerinden en önemlisi *Alternaria alternata* olup bu tür kültür bitkilerinden yabancı otlara kadar çok geniş konukçu dizisine sahip olmakta ve konukçularında ciddi derecede verim ve kalite kayıplarına sebep olan hastalıklar meydana getirebilmektedirler. Yapılan literatür araştırmalarında *Alternaria spp.* kaynaklı hastalığın bademlerde ilk kez 1980'lerin sonlarında California'da yeni bir hastalık olarak kaydedildiği ve ilk olarak 1990'ların ortasında ciddi yaprak dökümü ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Teviotdale ve ark., 2001). Ağaçlarda ciddi yaprak dökülmesinden kaynaklı patojen ileriki dönemlerde meyve dökümlerinde de sebep olabilmektedir. Meyve enfeksiyonu daha az yaygın olmakla beraber ekonomik zarara neden olmamaktadır. Bu çalışmada izole edilen *Alternaria spp.* tarafından bademlerde oluşturulan hastalık belirtilerine bakıldığında etmenin yapraklarda özellikle yaprak uçları ve kenarlarında nekrozlara neden olduğu hastalığın ileri aşamalarında ise yoğun enfekteli yaprakların döküldüğü gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bunun yanı sıra etmenin meyve enfeksiyonlarına ise rastlanılmamıştır.



Şekil 3. *Alternaria spp.*'nin badem bitkisinin yapraklarında oluşturmuş olduğu hastalık belirtileri (A), hastalık etmeni izolatu PDA besi yerindeki misel gelişimi (B) ve konidileri (C). Ölçüm çizgisi = 10 µm.

Monilya (kahverengi çürüklük) hastalığı (*Monilinia spp.*), Dünyanın birçok bölgesinde ticari olarak yetiştirilen tüm *Prunus* türlerinin başlıca hastalıklardan bir tanesidir (Batra, 1991). Bademde çiçek yanıklığı çiçek enfeksiyonlarından sonra meydana gelmektedir. Badem meyvesinin yeşil kabuğu da kahverengi çürüklük patojenleri tarafından enfekte edilebilir. Enfeksiyonun sonucu olarak bademde yeşil meyve çürümesi veya kabuk çürümesi gibi hastalıklar meydana gelebilir. Kahverengi çürüklük iç meyve oluşumu döneminde meyve çürümesine neden olarak büyük kayıplara neden olabilmektedir. Hastalığa morfolojik tanılamaları (Byrde ve Willets, 1977) ve moleküler karakterizasyonları (Fulton ve Brown,

1997; Cote ve ark., 2004; Gell ve ark., 2007) yapılmış *Monilinia* cinsine ait iki tür (*M. fructicola* ve *M. laxa*) neden olmaktadır. Bu çalışmada yapılan gözlemlere göre *Monilinia* etmeni/etmenlerinin bademlerde daha çok ince dal ve sürgünler ile erken dönemde çiçeklerde enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra hasat sonrası ağaç üzerinde dökülmeden dallarda asılı kalmış hastalık belirtisi gösteren bazı meyvelerden yapılan izolasyonlardan da *Monilinia spp.* izolatları elde edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, sürvey bölgelerinden toplanan hastalıklı bitki örneklerden yapılan izolasyonlar, morfolojik teşhis çalışmaları ve patojenisite testleri sonucu badem bitkilerinde yaprak lekeli, sürgün ve dal kurumaları gibi tipik hastalık belirtilerinin oluşmasına *Polystigma spp.*, *Wilsonomyces spp.*, *Alternaria spp.* ve *Monilinia spp.* funguslarının neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle et leke hastalığı (*Polystigma spp.*) il genelinde badem alanlarında en sık rastlanan hastalık olmuştur. Bu hastalık ile bulaşık ağaçların yapraklarında ciddi oranda nekrotik ve klorotik lekelerin olduğu, ağır şekilde hastalanmış ağaçların daha erken dönemde yapraklarının döküldüğü de yapılan çalışmalar sırasında gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda diğer hastalıklara oranla gerek daha sık tespit edilmesi, gerekse de ciddi oranda zararlarının gözlenmesinden dolayı et leke hastalığına karşı yürütülen mücadele programlarının daha etkin şekilde yapılmasının gerekli olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra bundan sonra yürütülecek çalışmalarda tespit edilen hastalıkların farklı badem çeşitlerindeki etkilerinin belirlenmesi, bu hastalıkların zarar düzeyinin azaltması adına büyük önem arz edecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TABTFMAP/2018-0001 numaralı Münferit Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Adaskaveg, J. E., 1997. Management of almond anthracnose. In: Proceedings of the 25th Almond Industry Conference of California, 2, 3 December, Modesto, California, pp. 10-13.
- Anonim, 2018. Pamukta Entegre Mücadele, GAP/TEYAP, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Diyarbakır.
- Antoniou, P. P., Tjamos, E. C., Tokalis, N., 1997. Serious fungal and bacterial diseases of almond in Greece, Bulletin OEPP, 27: 507-510.
- Barnett, H. L., Hunter, B. B., 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th ed. APS Press, St. Paul, Minnesota. pp. 218.
- Batra, L. R., 1991. World Species of *Monilinia* (Fungi): Their Ecology, Biosystematics and Control, Mycologia Memoir No. 16. J. Cramer, Berlin.

- Byrde, R. J. W., Willetts, H. J., 1977. The Brown Rot Fungi of Fruit: Their Biology and Control, Pergamon Press, New York.
- Cannon, P. F., 1996. Systematics and diversity of the Phyllachoraceae associated with Rosaceae, with a monograph of Polystigma, Mycological Research, 100: 1409–1427.
- Cote, M. J., Tardif, M. C., Meldrum, A. J., 2004. Identification of *Monilinia fructigena*, *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa*, and *Monilia polystroma* on inoculated and naturally infected fruit using multiplex PCR, Plant Disease, 88: 1219–1225.
- Çeliker, N. M., 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., Ertuğrul, B. B., 2007. Determination of mycoflora in almond plantations under drought condition in Southeastern Anatolia Project Region, Turkey, Plant Pathology Journal, 6, 82–86.
- Denizhan, H., İkinci, A., Açar, İ., Karaat, F. E., 2020. Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyon Performansları Üzerine Yürütülen Çalışmaların Karşılaştırılması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 2283-2293.
- Domsch, K. H., Gams, W., Anderson T. H., 1980, Compendium of Soil Fungi. Vol. 1. Academic Press, New York. pp. 859.
- Dugan, F. M., 2006. The Identification of Fungi, An Illustrated Introduction With Keys Glossary and Guide to Literature. APS. Press, St. Paul. Minnesota, USA. pp. 176.
- Ellis, B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. pp. 608.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Data, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> Erişim Tarihi: 10.05.2021.
- Fulton, C. E., Brown, A. E., 1997. Use of SSU rDNA group-I intron to distinguish *Monilinia fructicola* from *M. laxa* and *M. fructigena*, FEMS Microbiology Letters, 157, 307-312.
- Gell, I., Cubero, J., Melgarejo, P., 2007. Two different PCR approaches for universal diagnosis of brown rot and identification of *Monilinia* spp. in stone fruit trees, Journal of Applied Microbiology, 103, 2629-2637.
- Gradziel, T. M., 2017. Almonds: Botany, Production and Uses. CABI.
- Grigorov, S. P., 1974. Karantina na restaniata, Zemizdat, Sofya, 346 pp.
- Hu, M. J., Cox, K. D., Schnabel, G., Luo, C. X., 2011. *Monilinia* species causing brown rot of peach in China, PLoS One, 6, e24990.
- Karaat, F. E., 2019. Adıyaman'da ova koşullarında yetiştirilen farklı badem çeşitlerinin bazı pomolojik ve fizyolojik özelliklerinin incelenmesi. Adyutayam Dergisi, 7(2), 69-76.

- Kurbetli, İ., Hancıoğlu, Ö., 2008. Isparta ilinde bademlerde tespit edilen fungal hastalıklar, Bitki Koruma Bülteni, 48, 43-55.
- Nobles, M. K., 1948. Studies in forest pathology. VI. Identification of cultures of wood-rotting fungi. Canadian Journal of Research, 26, 281-431.
- Puttoo, B. L., Razdan, V. K., 1988. Fungal diseases of almond in India, International Journal of Tropical Plant Diseases, 6, 207-211.
- Ramirez Arredondo, J. A., 1994. Diseases caused by fungi on fruit trees in the Hermosillo Coast, Mexico, Revista Mexicana de Fitopatologia, 12, 183-188.
- Saad, A. T., Masannat, K., 1997. Economic importance and cycle *Polystigma ochraceum*, causing red leaf blotch disease of almond, in Lebanon, Bulletin OEPP, 27, 481-485.
- Shabi, E., 1997. Disease management of the almond pathogens *Glomerella cingulata*, *Polystigma ochraceum* and *Tranzschelia pruni-spinosae*, Bulletin OEPP, 27, 479-480.
- Shabi, E., Katan, T., 1983. Occurrence and control of anthracnose of almond in Israel, Plant Disease, 67, 1364-1366.
- Sharma, R. L., Kaul, J. L., 1988. Occurrence of brown rot (*Monilinia* species) on stone fruits in Himachal Pradesh, Plant Disease Research, 3, 46-47.
- Singh, G., Singh, R. N., 1988. Alternariosis of almond leaves, Indian Journal of Mycology and Plant Pathology, 17, 82.
- Teviotdale, B. L., Viveros, M., Pryor, B., Adaskaveg, J. E., 2001. First report of *Alternaria* leaf spot of almond caused by species in the *Alternaria alternata* complex in California, Plant Disease, 85, 558.
- TÜİK, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 10.05.2021.