

***Monilinia laxa* (Aderhold and Ruhland) Honey'in NEDEN OLDUĞU ÇİÇEK MONİLYASI HASTALIĞININ ADIYAMAN İLİ BADEM BAHÇELERİNDEKİ YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ**

Mehmet ATAY^{1*}, Şaban KARAAT², Zeynal TÜMSAVAŞ³

^{1,2} Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman/Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-5751-4764>, ²<https://orcid.org/0000-0002-3736-4436>

³ Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümü, Adıyaman/Türkiye

³<https://orcid.org/0000-0003-0902-5522>

*Sorumlu Yazar: matay@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 10.10.2024

Kabul (Accepted): 10.12.2024

ÖZET

Bu çalışmada, Adıyaman ilinde yer alan badem bahçelerinde sorun olan, badem dışında diğer sert çekirdekli meyve türlerinde de önemli kayıplara neden olan *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey'in neden olduğu 'Çiçek Monilyası' hastalığının yaygınlığı araştırılmıştır. Hastalık etmeninin il genelindeki yaygınlığını belirlemek amacıyla Adıyaman ilinde badem üretiminin yoğun yapıldığı Kahta ilçesi başta olmak üzere Merkez, Besni ve Gölbaşı ilçelerini kapsayan 4 ilçede yer alan toplam 16 bahçede sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan sörvey çalışmaları neticesinde bahçelerden *M. laxa*'ya ait olduğu belirlenen 76 adet izolat elde edilmiştir. Patojenin neden olduğu hastalığın ilçe bazında dağılımına bakıldığında Kahta'da incelenen bahçelerde %11.00-24.66, Besni'de %8.50-22.00, Merkez'de %17.20-23.57 ve Gölbaşı'nda %15.83-20.17 aralığında yaygın olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, sert çekirdekli meyve türlerinde önemli bir patojen olarak bilinen *M. laxa*'nın Adıyaman ili badem üretim alanlarındaki yaygınlığı, yapılan izolasyon, patojenisite ve çeşitli tanılama yöntemleri sonrası belirlenmiş olup hastalık etmeninin sörvey yapılan bütün bahçelerde değişen oranlarda mevcut olduğu tespit edilmiştir. Bu hastalığa karşı mücadele zamanının doğru tayini oldukça önemli olup uygun zamanlı mücadele, kontrol etkinliğini artırmaktadır. Özellikle badem yetiştiriciliğinin farklı çeşitler kullanılarak yapıldığı Adıyaman'da *M. laxa*'nın çeşitler üzerindeki duyarlık durumlarının belirlenmesi, zarar düzeylerinin en aza indirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman; badem; *Monilinia laxa*; *Prunus dulcis*; yaygınlık

DETERMINATION OF THE PREVALENCE OF BLOSSOM BLIGHT CAUSED BY *Monilinia laxa* (Aderhold and Ruhland) Honey IN ALMOND ORCHARDS OF ADIYAMAN PROVINCE

Abstract

In this study, the prevalence of the 'Blossom Blight' disease caused by *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey, which is a problem in almond orchards in Adıyaman province and causes significant losses in other stone fruit species. In order to determine the prevalence of the disease throughout the province, surveys were carried out in a total of 16 orchards located in 4 districts of Adıyaman province, primarily Kahta district, where almond production is intensive, and the districts of Merkez, Besni and Gölbaşı. As a result of the survey studies, 76 isolates identified as belonging to *M. laxa* were obtained from the orchards. When the distribution of the diseases caused by the pathogen on a district basis was examined, it was determined that it was prevalent in the surveyed

orchards between 11.00-24.66% in Kahta, 8.50-22.00% in Besni, 17.20-23.57% in Merkez and 15.83-20.17% in Gölbashi.

As a result, the prevalence of *M. laxa*, known as an important pathogen in stone fruit species, in important almond production areas in Adiyaman province was determined after the isolation, pathogenicity and various diagnostic methods, and it was determined that the disease agent was present in varying proportions in all surveyed orchards. The correct determination of the time of control against this disease is very important and appropriate timely control increases the control effectiveness.

Keywords: Adiyaman; almond; *Monilinia laxa*; *Prunus dulcis*; prevalence

1. GİRİŞ

Rosaceae familyasının *Prunus* cinsinde yer alan sert kabuklu meyve türlerinden biri olan bademin (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) Dünyada ve Türkiye’de geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2022 yılı üretim verilerine göre Dünyada toplam 3.630.427 ton badem üretimi gerçekleştirilmiş olup bunun 190.000 tonu (yaklaşık %5.2’si) Türkiye’de üretilmiştir. Bu üretim miktarıyla, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve İspanya’nın ardından Türkiye dördüncü sırada yer almıştır (FAO, 2024).

Türkiye’de badem yetiştiricilik alanları her geçen yıl artmaktadır. Öyle ki ülkemizde toplam badem üretim alanı 2013 yılında 254.570 dekar iken 2023 yılına gelindiğinde 686.966 dekara yükselmiştir. Adiyaman ili bu artışa katkı sağlayan en önemli illerden biri olmuştur. İl genelinde 2013 yılında 11.468 dekar olan badem üretim alanları 2023 yılına gelindiğinde yaklaşık 10 kat artarak 111.214 dekara ulaşmıştır. Günümüzde Türkiye’de en fazla badem üretim alanlarının yer aldığı Adiyaman ili 2023 yılında 21.299 ton üretimiyle Türkiye badem üretiminin %12.5’ini tek başına karşılamıştır (TÜİK, 2024).

Bir bölgede artan üretim alanları, yoğunlaşan plantasyon ve monokültür tarım, beraberinde bir takım sorunları da getirmektedir. Bunlar arasında bitki koruma sorunları başı çekmektedir. Örneğin, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk üretim alanlarının artmasıyla beraber bitki koruma sorunlarının arttığı bildirilmektedir (Efil ve ark., 2010). Benzer şekilde Adiyaman’da son yıllarda hızla artan badem üretim alanları bu yörede özellikle meyve bahçelerinde görülen bitki koruma sorunlarını artırmaktadır (Karaat ve ark., 2021a).

Bitki koruma sorunları arasında bitki hastalıkları oldukça önem taşımaktadır. Bu sorunlardan biri olan ve çok sayıda bitki türünde hastalıklara neden olan fitopatojen fungus türleri verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu patojenlerden biri olan ve konukçu bitkilerde genellikle çiçek yanıklığına neden olan *Monilinia laxa*’nın, Türkiye’de kiraz, şeftali ve kayısı dahil birçok sert çekirdekli meyve türünde yaygın olarak görüldüğü bildirilmiştir (Sarac, 2018; Uysal-Morca, 2019; Ozkilinc ve ark., 2020). Türkiye’de badem ağaçlarında da hastalık etmeni olarak belirlenmiş olan *M. laxa*’nın (Çimen ve Ertuğrul, 2007) ülkemizin önemli badem üretim merkezlerinden biri olan Adiyaman ilindeki yaygınlığının belirlenmesine yönelik çalışmalar kısıtlıdır. Bu konuda yapılan bir çalışmada, hastalık etmeni oluşturduğu belirtiler yönünden tespit edilmiş olup elde edilen izolatlar için moleküler düzeyde tanılama yapılmamıştır. Morfolojik düzeyde yapılan karakterizasyon çalışmaları sonrası elde edilen *Monilinia* spp. izolatlarının badem ağaçlarında sebep oldukları hastalıkların özellikle mücadelesi eksik olan bahçelerde önemli verim kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Karaat ve ark., 2021b).

Bu çalışmada, Adiyaman ilinin 4 farklı ilçesinde yer alan farklı ekolojik özelliklere sahip toplam 16 badem bahçesinde, *M. laxa*’nın neden olduğu çiçek monilyası hastalığının yaygınlığı belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışmanın fungal materyalleri, Adıyaman ilinde önemli düzeyde badem yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda yapılan sörveyler sırasında alınan bitki örneklerinden yapılan izolasyon çalışmaları sonrası edilmiştir. Bu amaçla, badem ağaçlarında tipik hastalık belirtileri görülen çiçek ve sürgünlerden numuneler alınmış ve bunlardan izolasyonlar yapılarak fungal izolatlar elde edilmiştir. *M. laxa* izolatlarının badem ağaçlarından izolasyonu amacıyla kullanılan besi ortamı olan Patates Dekstroz Agar (PDA) ticari olarak (Merck, Darmstad, Germany) satın alınmıştır. Adıyaman Üniversitesi, Fitoklinik Laboratuvarı'nda yer alan cihaz-ekipman ve çeşitli cam/plastik malzemeler ise çalışmanın geriye kalan materyallerini oluşturmuştur.

2.2. Metod

2.2.1. Hastalık Etmenini Belirlemek için Yapılan Sörvey Çalışmaları

Adıyaman ili badem bahçelerinde sorun olan çiçek monilyası hastalığının yaygınlığını belirlemek amacıyla 2021-2022 yıllarında badem ağaçlarının çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası dönemlerini kapsayan süreçlerde (Mart-Mayıs ayları) toplam 4 adet sörvey çalışması gerçekleştirilmiştir. Hastalık etmeninin bahçe/ilçe genelinde bulunma oranlarını belirlemek amacıyla Adıyaman ilini temsilen önemli düzeyde badem üretiminin gerçekleştirildiği ilçelerde yer alan ve tesadüfen seçilmiş bahçelerde çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla Kahta'da 7, Merkez'de 4, Besni'de 3 ve Gölbaşı'nda 2 olmak üzere farklı ekolojik koşullara sahip toplam 16 adet bahçe seçilmiştir (Çizelge 2). Sörvey programına dahil edilen bahçelerdeki incelenen ağaç sayıları Çizelge 1'de verilen Grigorov (1974)'dan modifiye edilmiş sörvey metoduna göre gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan sörvey metodu (Grigorov, 1974)

Bahçedeki toplam badem ağacı (adet)	İncelenen badem ağacı (adet)
20	20
21-70	25
71-150	40
151-500	60
501-1000	% 15
>1000	En az 150

Çizelge 2. Adıyaman ili badem bahçelerinde yapılan sörveylere ait bilgiler

İlçe	Bahçe no	Lokasyon	Bahçedeki ağaç sayısı (adet)	İlçedeki toplam üretim alanı (dekar)
Kahta	1	Hacıyusuf	4950	52440
	2	Tuğluk	3980	
	3	Habipler	3971	
	4	Narince	3886	
	5	Kınık	2422	
	6	Göçeri	1613	
	7	Bölükyayla	986	
Besni	8	Konuklu	6956	22300
	9	Tekağaç	3982	
	10	Şambayat	3534	
	11	Hacıhalil	1980	
Merkez	12	Bağdere	2657	18600
	13	Dişbudak	2512	
	14	Ataköy	818	

Gölbasi	15	Belören	800	11076
	16	Küçükören	792	

2.2.2. Fungal etmenin badem bahçelerinden izolasyonu ve tanınması

Adıyaman ilinde yer alan badem bahçelerindeki *M. laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey'in neden olduğu çiçek monilyası hastalığının yaygınlığının belirlenmesi amacıyla ilkbaharda ağaçların çiçeklenme döneminden başlamak üzere Mart-Mayıs ayları arasında sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sörveyler sırasında badem ağaçlarının hastalık belirtileri gösteren sürgün ve çiçeklerinden örnekler alınarak numune torbalarına koyulmuş, etiket ve diğer bilgileri kaydedildikten sonra ADYU Fitoklinik laboratuvarına getirilmiştir. Bahçelerde görülme sıklıkları kaydedilen bu örnekler ayrıca makroskobik olarak incelenmiştir.

Hastalıklı olduğu düşünülen bitki dokularından hastalık etmenlerini elde etmek amacıyla PDA besi yerinde izolasyonlar yapılmıştır. Bu amaçla hastalıklı kısımlardan 0.5x0.5 mm bitki dokuları alınarak %2 sodyum hipoklorit çözeltisinde 2 dk. steril edilmiştir. Daha sonra 3 kez saf suda durulanan örnekler steril kurutma kağıtlarında yaklaşık 60 dk. kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kuruduktan sonra içerisinde 50 µg ml⁻¹ streptomisin sülfat antibiyotik eklenmiş PDA besi ortamı bulunan petrilere (15 ml petri⁻¹) ekilmiş ve 25 °C'e ayarlanmış inkübatörde 7-10 gün inkübe edilmiştir (Soylu ve ark., 2023). İnkübasyon sonrası besi yeri üzerinde gelişen hiflerin uç kısımlarından misel parçaları alınarak bunlar yeni PDA besi ortamı içeren petri kaplarına aktarılmış, böylece izolatların saflaştırma işlemleri yapılmıştır (Kurt ve ark., 2020). Elde edilen izolatlar için önce morfolojik olarak, daha sonra ise ilgili referanslar baz alınarak ışık mikroskobu altında bunların üretmiş olduğu spor yapıları ve hif gelişimleri gözlenerek mikroskobik teşhisleri yapılmıştır (Martini ve Mari, 2014; Avan ve ark., 2023; Uysal, 2024). Bu doğrultuda izolatların koloni yapısı ve rengi, hif ve sporların şekli gibi bazı özellikleri detaylıca incelenmiştir.

Morfolojik olarak tanılamaları yapılan izolatları temsilen seçilen bir adet izolat için ayrıca moleküler yöntemler kullanılarak tanılama işlemi yapılmış, böylece bunların tür düzeyinde teşhisleri teyit edilmiştir. Moleküler teşhis, izolasyon çalışmaları sonucu elde edilen izolatları temsilen seçilen ve patojenisitesi en yüksek olarak belirlenen M1 olarak kodlanan izolat için yapılmıştır. Bu amaçla, ITS primer çiftleri (White ve ark., 1991) ile çoğaltılan gen bölgesi için yapılan sekans ve devamındaki BLAST analizleri sonucu izolatın tür düzeyinde tanısı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar GenBank'a kaydedilerek izolat için ayrıca erişim numarası alınmıştır.

2.2.3. Fungal izolatların patojenisitesinin belirlenmesi

Adıyaman ili badem üretim alanlarında sorun olan çiçek monilyası hastalığının yaygınlığının belirlenmesi adına yapılan sörvey çalışmaları sonrası elde edilen izolatların badem ağaçlarında patojen olup olmadıklarını belirlemek için 2 yaşındaki sağlıklı badem fidanlarında patojensite testleri yapılmıştır. Bu amaçla, elde edilen saf fungus izolatlarının PDA besi ortamında geliştirilmiş 6 günlük kültüründen 6 mm çapında misel diskleri alınmış, bunlar sağlıklı ağaçların sürgünlerinde açılan yara yerlerine inokule edilmiştir. İnkübasyon bölgesi üzerine steril pamuk koyularak bu bölge parafilmle sarılmıştır. Tüm süreç sonunda fidanlar 25±2 °C'de (16:8 ışık:karanlık periyotta) 45-60 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası hastalık belirtileri oluşan bölgelerden dokular alınarak bunlar PDA besi ortamı içeren petri kaplarına ekilmiş ve re-izolatlar elde edilmiştir (Uysal ve ark., 2024). Elde edilen re-izolatlar için de orijinal izolatlar için yapılmış teşhis yöntemleri uygulanarak bu izolatların *M. laxa*'ya ait olup olmadığı teyit edilmiştir.

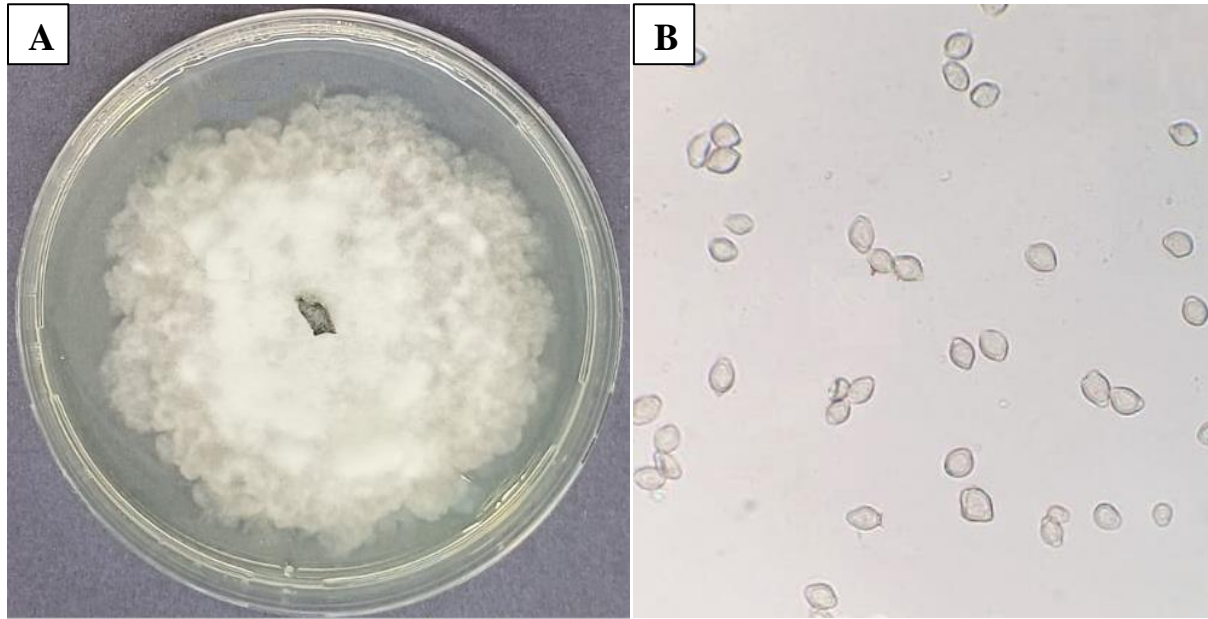
2.2.4. Hastalık etmenin yaygınlığının hesaplanması

Çiçek monilyası hastalığının badem alanlarında görüleme oranlarını belirlemek amacıyla yapılan sörvey çalışmaları sonrası hastalık etmeninin bir bahçedeki yüzde (%) yaygınlık oranı; bahçede bulaşık olarak tespit edilen toplam ağaç sayısının bahçede incelenen toplam ağaç sayısına oranlamasıyla hesaplanmıştır. Bir ilçedeki yüzde (%) yaygınlık oranı ise; ilçede patojenle bulaşık olarak tespit edilen toplam bahçe sayısının ilçede sörvey programına dahil edilen toplam bahçe sayısına oranlamasıyla belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Adıyaman'da önemli düzeyde badem yetiştiriciliğinin yapıldığı ilçelerde yer alan toplam 16 bahçede yapılan sörvey çalışmaları sırasında bahçelere göre yoğunluğu değişmekle beraber ağaçların çiçek ve sürgünlerinde tipik çiçek monilyası belirtileri gözlenmiştir (Şekil 2). Bu tür belirtilerden alınan örneklerden yapılan izolasyon çalışmaları sonucu, her bahçe için farklı sayılarda olmakla beraber toplam 76 adet *Monilinia laxa* izolatı elde edilmiştir. Bu izolatların patojen olup olmadıklarını belirlemek amacıyla sağlıklı 2 yaşındaki badem fidanlarında patojenisite testleri yapılmış, testler sonucu virulent olarak belirlenen izolatların bademde hastalık etmeni oldukları teyit edilmiştir.

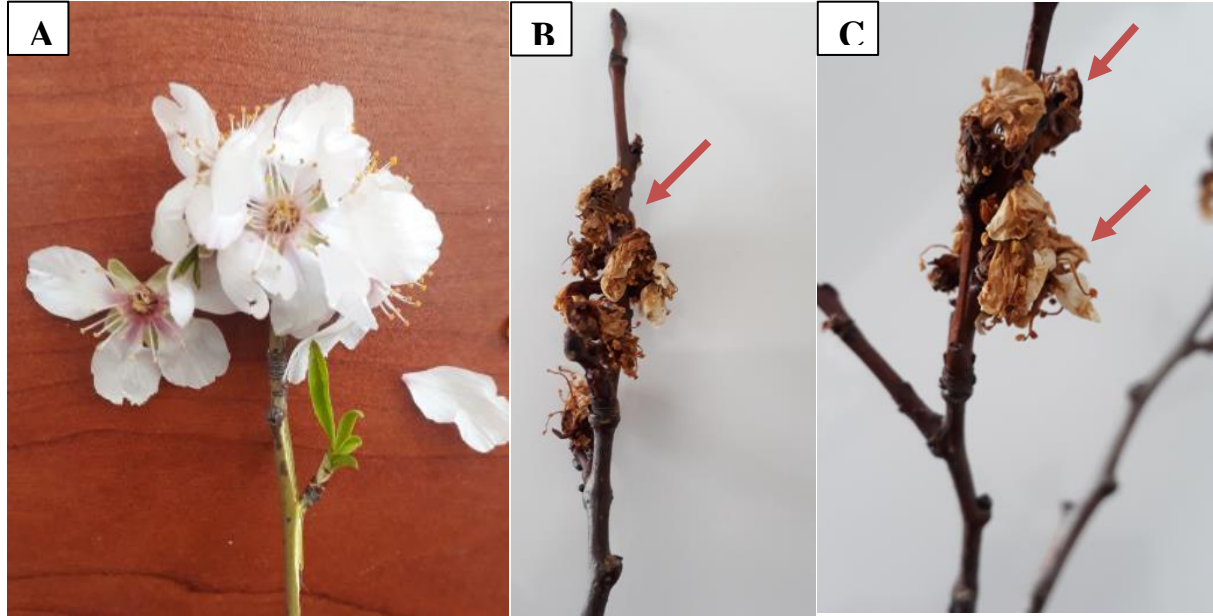
İzolasyonlar sonucu elde edilen izolatlara çeşitli kriterler göz önünde bulundurularak öncelikle makroskopik ve mikroskopik tanılama işlemleri yapılmıştır. Patojenisite testleri sonrası hastalık belirtilerini en iyi gösteren izolatlar arasından tüm izolatları temsilen seçilen ve *Monilinia laxa* M1 olarak kodlanan izolat için (Şekil 1) ayrıca moleküler düzeyde tanılama işlemi yapılmıştır.



Şekil 1. Badem ağaçlarında patojen olarak belirlenen *Monilinia laxa* M1 izolatının (A) PDA besi yerindeki 7 günlük koloni gelişimi. (B) Bu izolata ait konidilerin ışık mikroskobu altındaki görünümü

Moleküler tanılama amacıyla yapılan PCR, sekans ve devamındaki BLAST analizleri sonucu M1 olarak kodlanan bu izolatın GenBank'ta *Monilinia laxa* olarak bildirilmiş KJ542644, Z73784, MF624733 ve MF624732 referans kodlu izolatlarla %99.37 oranda eşleştiği, böylece izolatımızın türünün *M. laxa* olduğu tespit edilmiştir. Gerekli bilgiler ayrıca GenBank'a kayıt edilerek izolat için erişim numarası alınmıştır (Erişim no: PQ453734).

Sörveylerde hastalıklı olduğundan şüphelenilen bitki örneklerinden yapılan izolasyon, patojenisite ve tanılama işlemleri sonrası *M. laxa*'ya ait olduğu belirlenen 76 adet izolat elde edilmiştir. Bu izolatlardan kaynaklı badem ağaçlarında meydana gelen çiçek monilyası hastalığının sörvey yapılan bahçelerdeki yaygınlık durumları ise Çizelge 3'de toplu olarak verilmiştir.



Şekil 2. Badem bahçelerinde, sağlıklı (A) ve *Monilinia laxa* enfeksiyonlu (B, C) çiçek örnekleri

Çizelge 3. Adıyaman ili badem bahçelerinde yapılan sörveyler sonrası *Monilinia laxa*'nın yaygınlığı

İlçe	Bahçe no	İncelenen ağaç sayısı (adet)	Hastalıklı ağaç sayısı (adet)	Hastalık yaygınlığı (%)
Kahta	1	350	58	16.57
	2	300	47	15.67
	3	300	42	14.00
	4	300	33	11.00
	5	250	30	12.00
	6	200	39	19.50
	7	148	37	24.32
Besni	8	450	90	20.00
	9	300	41	13.67
	10	300	66	22.00
	11	200	17	8.50
Merkez	12	250	43	17.20
	13	250	55	22.00
	14	123	29	23.57
Gölbaşı	15	120	19	15.83
	16	119	24	20.17

M. laxa'nın neden olduğu hastalıkların ilçe bazlı değerlendirilmesine bakıldığında hastalık etmenin Kahta'da incelenen bahçelerde %11.00-%24.66 arasında, Besni'de %8.50-%22.00 arasında, Merkez'de %17.20-%23.57 arasında ve Gölbaşı'nda %15.83-%20.17 arasında yaygın olduğu belirlenmiştir.

Kahta'da incelenen 7 bahçenin yaygınlık ortalaması %16.20, Besni'de incelenen 4 bahçenin yaygınlık ortalaması %16.04, Merkez'de incelenen 3 bahçenin yaygınlık ortalaması %21.12 ve Gölbaşı'da incelenen 2 bahçedeki yaygınlık ortalaması %17.92 olarak belirlenmiştir. İl genelinde incelenen toplam 16 bahçe için hastalığın yaygınlık ortalaması ise % 17.25 olarak hesaplanmıştır. İncelenen tüm bahçeler arasında en düşük yaygınlık %8.50 oranla Hacıhalil, Besni'de bulunan bahçede saptanmış olup hastalığın en yaygın olduğu bahçe %24.32 oranla Bölükayla, Kahta'da sörvey yapılan bahçe olarak belirlenmiştir.

Farklı *Monilinia* türlerinin neden olduğu monilya hastalıkları dünya çapında ticari olarak yetiştiricilikleri yapılan *Prunus* türlerinde görülen önemli patojenlerdendir. *Monilinia laxa* (Aderhold and Ruhland) Honey, *Monilinia fructicola* (Winter) Honey and *Monilinia fructigena* (Aderhold and Ruhland) bu hastalıklara neden olan türler olarak bildirilmiş olup bunlardan kaynaklı olarak ürünlerde ciddi kayıpların meydana geldiği bildirilmiştir (Byrde ve Willetts, 1977; Ogawa ve ark., 1995; McLaren ve ark., 1996; Rungjindamai ve ark., 2014; Obi ve ark., 2017). Türkiye dahil birçok ülkede tespit edilmiş farklı *Monilinia* türlerinin konukçuları olan bitkilerin çeşitli kısımlarında gerek hasat öncesi gerekse hasta sonrası dönemlerde ciddi kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Batra, 1991). *Monilinia fructicola* başlıca Kuzey Amerika ve Avustralya'da, *M. laxa* ve *M. fructigena* ise Avrupa'da bulunur. Gerek *M. fructicola* gerekse *M. laxa* konukçu bitkilerin çiçeklerini enfekte ederek çiçek yanıklığına, sağlıklı ve yaralı meyveleri enfekte ederek ise meyvelerde kahverengi çürüklüğe neden olurlar. Bununla birlikte *M. fructigena*'nın yalnızca yaralı meyveleri enfekte edebildiği belirtilmiştir (Rungjindamai ve ark., 2014).

Bu çalışma ile Adıyaman ili badem alanlarındaki yaygınlığı araştırılan *M. laxa*, badem, şeftali, kayısı, nektarin, kiraz ve erik gibi ekonomik açıdan önemli sert çekirdekli meyve türlerinde enfeksiyona neden olan bir fungus türüdür (Byrde ve Willetts, 1977; Lebleu ve ark. 2019). Çiçek, sürdün/dal ve meyvelerde hastalığa neden olan bu patojenin çoğunlukla çiçek enfeksiyonlarının önemli olduğu bildirilmiştir. Fungal etmen, konukçu ağaçların çiçek ve sürgünlerinde kuruma, yanıklık, nekrotik alanlar ve düzensiz çökük lezyonlar gibi birtakım belirtilere neden olmaktadır (Byrde ve Willetts, 1977; Martini ve Mari, 2014; Rungjindamai ve ark., 2014). Bu çalışmada elde edilen *M. laxa* izolatlarının da badem ağaçlarında önce çiçek enfeksiyonlarına, devamında ise çiçeğin bağlı olduğu sürgünün kurumasına neden olduğu görülmüştür (Şekil 2).

Ülkemizde *M. laxa* üzerine yapılan bazı araştırmalarda; Sipahioğlu ve ark. (2003), Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı yörelerinde sert çekirdekli meyve ağaçlarındaki *M. laxa* ve diğer bazı fitopatojen türlerin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, sörvey yapılan alanlarda *M. laxa*'nın erik ağaçlarını %15.00-45.00 oranlarında enfekte ettiğini bildirmişlerdir. Çimen ve Ertuğrul (2007), GAP bölgesinde yer alan 3 ildeki badem alanlarında sorun fungal etmenlerin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, badem ağaçlarında monilya hastalığının belirlenmesi için inceledikleri hastalık belirtilerinin %98,70'nin *M. laxa* kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Uysal (2024), 2019-2020 yıllarında Malatya ve Elâzığ illerindeki kayısı ve badem üretim alanlarında yapmış olduğu çalışmalar sonucu *M. laxa*'nın konukçu ağaçların çiçek ve sürgünlerinde yanıklık semptomlarına neden olduğunu bildirmiştir.

4. SONUÇ

Sonuç olarak, Adıyaman ilinde önemli düzeyde badem üretiminin yapıldığı ilçelerde seçilmiş farklı ekolojideki toplam 16 badem bahçesinde yapılan sörvey çalışmaları sonrası, incelenen bahçelerin tümünde *Monilinia laxa*'ya ait olduğu belirlenen 76 adet izolat elde edilmiştir.

Yapılan patojenisite testleri sonrası bu izolatların çoğunun inokule edildikleri fidanlarda farklı düzeyde hastalık belirtileri oluşturdukları belirlenmiştir. Yaygınlık açısından değerlendirildiğinde hastalık en düşük %8.50 oranla Hacihalil, Besni’de bulunan bahçede, en yüksek olarak ise %24.32 oranla Bölükyayla, Kahta’da yer alan bahçede tespit edilmiştir.

M. laxa ile uygun zamanda mücadele edilmediği takdirde patojen ile enfekte olmuş bitkilerde ciddi ürün kayıpları meydana gelebilmektedir. Badem yetiştiriciliğinin Adıyaman ili için olan öneminin giderek arttığı göz önünde bulundurulduğunda hastalık etmeni ile yapılacak uygun zamanlı mücadelenin özelde Adıyaman, genelde ise ülkemiz ekonomisi için önemi büyüktür. Sörvey programına alınan tüm bahçelerde hastalığın farklı oranlarda da olsa tespit edilmesi, bu hastalığa karşı alınması gerekli olan tedbirlerin önemini ayrıca ortaya koymaktadır. Bunların yanı sıra Adıyaman ilinde badem yetiştiriciliğinin çok sayıda çeşit kullanılarak yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda hastalık etmenin özellikle üreticiler tarafından yaygın şekilde yetiştirilen çeşitler üzerindeki duyarlılık durumlarının belirlenmesi, hastalığın zarar düzeyinin en aza indirilmesi için büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TABTFMAP/2021-0001 numaralı Münferit Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Avan, M., Kotan, R., Albastawisi, E.M., Erarslan, G., (2023). Biological Control of Blossom Blight and Brown Rot Caused by *Monilinia laxa* by Using a *Bacillus subtilis* Strain TV-6F. *Erwerbs-Obstbau*, 65(6): 2399-2405. <https://doi.org/10.1007/s10341-023-00986-6>
- 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, pp 15–22. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-019740-1.50009-5>
- Efil, L., Bayram, A., Ayaz, T., Şenal, D., (2010). Coccinellidae species and their population changes in alfalfa field of Akçakale country of Şanlıurfa province and a new record, *Exochomus pubescens* Küster for Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 50(3): 101-109.
- 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. <https://doi.org/10.3923/ppj.2007.82.86>
- FAO, (2024). Food and Agriculture Data, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Erişim Tarihi: 15.09.2024).
- Grigorov, S.P., (1974). Karantina na restaniata, *Zemizdat*, Sofya, 346 pp.
- Karaat, Ş., İslamoğlu, M., Çağlar, Ö., Atay, M. (2021a). Adıyaman ili badem bahçelerinde saptanan zararlı türler. *Adyutayam Dergisi*, 9(1): 47-60.
- Karaat, Ş., Atay, M., Tohumcu, E. (2021b). Adıyaman ili badem üretim alanlarında görülen fungal hastalıkların belirlenmesi. *Adyutayam Dergisi*, 9(1): 36-46.
- Kurt, Ş., Soylu, S., Uysal, A., Soylu, E.M., Kara, M., (2020). Ceviz gövde kanseri hastalığı etmeni *Botryosphaeria dothidea*’nın tanınması ve bazı fungusitlerin hastalık etmenine karşı *in vitro* antifungal etkinliklerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25: 46-56. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.686111>
- Lebleu, F.; Del Cueto, J.; Stefani, P., Christen, D., (2019). Organic substances against *Monilia laxa* on apricot - in-vitro and on-farm experiments. Poster at: *XVII International Symposium on Apricot Breeding and Culture*, Malatya, Turkey, 6-10 July, 2019.

- Martini, C., Mari, M., (2014). *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa* (Monilinia rot, brown rot). In Postharvest decay (pp. 233-265). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411552-1.00007-7>
- McLaren, G.F., Fraser, J.A., Lynch, D.G., (1996). An evaluation of sulphur for brown rot control in Central Otago stone fruit. *Proceedings of the New Zealand Plant Protection Conference*, 49: 32–36. <https://doi.org/10.30843/nzpp.1996.49.11406>
- Obi, V.I., Barriuso, J.J., Moreno, M.A., Giménez, R., Gogorcena, Y., (2017). Optimizing protocols to evaluate brown rot (*Monilinia laxa*) susceptibility in peach and nectarine fruits. *Australasian Plant Pathology*, 46:183–189. <https://doi.org/10.1007/s13313-017-0475-2>
- Ogawa, J. M., Zehr, E.I., Bird, G.W, Ritchie, D.F., Uriu, K., Uyemoto, J.K., (1995). Compendium of stone fruit diseases. APS, St. Paul, MN
- Ozkilinc, H., Yildiz, G., Silan, E., Arslan, K., Guven, H., Altinok, H.H., Durak, M.R., Altindag, R., (2020). Species diversity, mating type assays and aggressiveness patterns of *Monilinia* pathogens causing brown rot of peach fruit in Turkey. *European Journal of Plant Pathology*, 157(4), 799–814. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02040-7>
- Rungjindamai, N., Jeffries, P., Xu, X.M., (2014). Epidemiology and management of brown rot on stone fruit caused by *Monilinia laxa*. *European Journal of Plant Pathology*, 140: 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10658-014-0452-3>
- Sarac, I., (2018). Fungal disease factors detected in apricot trees in Bingol Province. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(3): 372–374.
- Sipahioğlu, H.M., Demir, S., Polat, B., Akköprü, A., Usta, M., (2004). Van ve civarında yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli meyve ağaçlarında tespit edilen viral ve fungal hastalık etmenleri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 14(2): 133-139.
- Soylu, S., Atay, M., Kara, M., Uysal, A., Soylu, E.M., Kurt, Ş., (2023). Morphological and molecular characterization of *Fusarium incarnatum* as a causal disease agent of pepper (*Capsicum annuum*) fruit rot. *Journal of Phytopathology*, 171: 688-699. <https://doi.org/10.1111/jph.13228>
- TÜİK. (2024). Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 17.08.2021).
- Uysal, A., (2024). Control of *Monilinia* blossom and twig blight (*Monilinia laxa*) by boron, pyroligneous acid and boscalid. *Journal of Plant Pathology*, 106: 211–223. <https://doi.org/10.1007/s42161-023-01546-3>
- Uysal, A., Kurt, Ş., Soylu, S., Kara, M., Soylu, E.M., (2024). Turunçgil bahçelerinde meyve dökümüne neden olan fungal patojenlerin tanısı ve bazı bileşiklerinin antifungal etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27 (6): 1401-1413. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1457700>
- Uysal-Morca, A., (2019). Investigations on determination of fungal pathogens caused cherry fruit-rot, its Prevalance and control in Izmir and Manisa provinces. Phd Thesis, Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 189p.