

شیوع بیماری ذغالی درختان بلوط و آزاد در جنگل‌های زاگرس و البرز

OUTBREAK OF CHARCOAL DISEASE ON *Quercus* SPP AND *Zelkova Carpinifolia* TREES IN FORESTS OF ZAGROS AND ALBORZ MOUNTAINS IN IRANمنصوره میرابوالفتحی^{*۱}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲)

چکیده

طی سال‌های گذشته (۱۳۸۷-۱۳۹۱) گزارش‌های متعددی از زوال و مرگ تعداد زیادی از درختان جنگلی و خسارت بالای آن در غرب کشور واصل شد. بیماری به سرعت در جنگل‌های رشته کوه زاگرس انتشار یافته بود. نشانه‌های بیماری به صورت زوال و مرگ درختان، قهوه ای شدن و خزان بی هنگام منظره عمومی بخشی از جنگل که در آن بیماری شایع است، تراوش صمغ سفید در محل شروع آلودگی روی شاخه‌ها و خروج حجم زیادی صمغ تیره از تنه درختان مسن قابل توجه بود، قهوه ای شدن نسوج چوب و دسته‌های آوند چوبی در سرتاسر ارتفاع تنه به سمت بالا و پایین درخت که نشان‌دهنده آلودگی نسوج بود، دیده شد، در پاییز و زمستان بعد اکثر درختان مبتلا از بین رفته و نشانه‌های ذغالی به صورت شانکرهای بزرگ با ابعاد ۵۰ × ۱۰۰ سانتی‌متر حامل لایه سیاه براق یا مات استرومای قارچ در سطح چوب که وجه تسمیه این بیماری است روی درختان مشهود بود. شکاف خوردن پوست تنه و جدا شدن آن نیز در این فصل قابل رویت بود. در این مرحله پریتسیوم‌ها، آسک‌ها و آسکوسپورها قابل رویت بود. بررسی ویژگی مرفولوژیک نمونه‌های قارچ و توالی ناحیه ITS، DNA ریبوزومی آنها با *Biscogniauxia mediterranea* تطبیق داشت. نتایج آزمون بیماری‌زایی جدایه‌های مورد آزمایش روی نهال‌های شش ماهه بلوط ایرانی پس از دو ماه نیز در گلخانه به اثبات رسید. در این تحقیق زوال و مرگ درختان بلوط ایرانی در جنگل‌های بلوط ایلام، لرستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد بررسی و عامل بیماری ذغالی بلوط در بیشتر مناطق ایرانی تشخیص شد، هم‌چنین بیماری ذغالی، زوال و مرگ درختان آزاد و بلند مازو با عامل *B. mediterranea* با خسارت بالا در جنگل‌های دلند گرگان نیز گزارش می‌شود. بیماری ذغالی از گونه‌های مختلف بلوط و دیگر گونه‌های جنگلی در دنیا گزارش شده است و صدها هکتار درخت بلوط را دچار زوال و مرگ می‌سازد. این اولین گزارش از همه‌گیری بیماری ذغالی درختان جنگلی در سراسر کشور است.

واژه‌های کلیدی: بیماری ذغالی، بلوط ایرانی، درخت آزاد، بلند مازو، جنگل‌های زاگرس، جنگل‌های البرز

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mmirab2000@yahoo.com

۱. دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

مقدمه

ارتفاع ۲۰ تا ۳۵ متر، تاج درخت گسترده، قطر تنه آن تا ۲ متر است، درخت آزاد بومی قفقاز و البرز جنوبی و جنوب غربی خزر است (Andrews 1994; Davis 1988 & Hunt.1994).

شیوع بیماری زوال درختان بلوط در جنگلهای ایلام و لرستان در سال ۱۳۸۷ توسط کارشناسان محلی گزارش شد، لیکن در آن زمان عامل بیماری مشخص نشد. در سال ۱۳۸۸ نیز گزارش‌های جدیدی از زوال درختان بلند مازو در گرگان به ویژه در پارک جنگلی قرق واصل گردید. در زمستان سال ۱۳۸۸ نخستین بار نشانه‌های بیماری زوال و ذغالی درختان بلند مازو در توسسگان و پارک جنگلی قرق دیده شد و عامل آن *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) O. Kuntze معرفی شد (Mirabolfathy et al. 2011). قارچ *B. mediterranea* از تیره *Xylariaceae* است و به عنوان عامل شانکر ذغالی در دنیا به خوبی شناخته شده است، این قارچ عامل نکروز نسوج تنه، شاخه‌ها و بیماری ذغالی برای تعدادی از گونه‌های بلوط (*Quercus*) می‌باشد. آسکوسپوره‌های *B. mediterranea* آلوده کننده اولیه برای ایجاد بیماری هستند، دمای بهینه برای جوانه‌زنی آنها 35°C است، اما در 25° و 30° درجه سلسیوس هم جوانه می‌زنند. جوانه زدن آسکوسپورها روی نسوج آسیب دیده به مراتب بهتر از نسوج سالم صورت می‌گیرد (Vannini et al. 1996).

این قارچ مرحله اندوفیتی طولانی دارد و در این مرحله فاقد علائم است، حضور آن در گیاهان فاقد علائم در پائیز به مراتب بیشتر از بهار و تابستان ردیابی شده است. این قارچ در شرایط تنش خشکی و دمای بالاتر از حد معمول به صورت مهاجم و سریع عمل می‌کند، تاثیر قابل ملاحظه میزان آب بافت در حضور قارچ به اثبات رسیده است و توسعه قارچ در مرحله

در ایران بلوط مهم‌ترین و فراوانترین گونه درختی موجود در غرب کشور، به ویژه در منطقه زاگرس است. زاگرس از منتهی الیه شمال غربی ایران آغاز و سپس غرب و جنوب غرب ایران را طی می‌کند. این کوه‌ها مانند قوس بزرگی سراسر غرب، جنوب غرب و جنوب ایران را فرا گرفته (فتاحی ۱۹۹۴). جنگل‌های این ناحیه در استان‌های ایلام، لرستان، کرمانشاه، خوزستان فارس، کهگیلویه و بویر احمد گسترش دارد. در غرب ایران سه گونه اصلی و مهم بلوط شامل، بلوط ایرانی (*Q. brantii*)، *Q. libani* و *Q. infectoria* وجود دارد (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی ۲۰۰۳). گونه *Q. brantii* Lindl. از تیره *Fagaceae* (Govaerts & Frodin 1998) از شمال غربی تا جنوب شرقی رشته کوه زاگرس و در تمام جهات و ارتفاعات روئیده و وسیع‌ترین پراکنش را بین گونه‌های جنس بلوط در حوزه رویشی زاگرس دارد. بلوط ایرانی (*Q. brantii*) درختی است بزرگ با ارتفاع متوسط حدود ۸ متر، گاهی تا ۲۰ متر (Huxley 1992) و تنها گونه بلوط موجود در سه استان ایلام، کهگیلویه و بویراحمد و فارس است، در مورد وسعت این جنگل‌ها اختلاف نظرهای زیادی بین محققین وجود دارد، ثابتی (۱۹۹۴) مساحت جوامع بلوط منطقه زاگرس را ۴ میلیون هکتار و فتاحی (۱۹۹۴) آن را ۲۸۴۸۰۰۰ هکتار برآورد نموده‌اند.

بلند مازو با نام علمی *Quercus castaneifolia* C.A.Mey از تیره *Fagaceae* بومی قفقاز و کوه‌های البرز می‌باشد. جنگل‌های بلند مازو، پس از راشستان‌ها، با ارزش‌ترین تیپ جنگلی شمال ایران به شمار می‌آیند (ثابتی ۱۹۹۴). درخت آزاد با نام علمی *Zelkova carpinifolia* (Zelkova, Dippel) Pall. یا *Caucasian Zelkova* از تیره *Ulmaceae* درختی است با قامتی متوسط تا بلند به

نکته جالبی که او بدان اشاره می کند این است که شواهدی دال بر آتش سوزی درختان افتاده در کف جنگل نبوده و این درختان در خاک شنی با زهکش مناسب هم رشد نموده بودند، لیکن اثر خشک‌سالی تابستان قبل را دلیل احتمالی بروز عارضه می‌داند.

روش بررسی

در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ همزمان با دریافت گزارش‌هایی از شدت و گسترش بیماری زوال و مرگ درختان بلوط در منطقه وسیعی از جنگل‌های زاگرس، از جنگل‌های نواحی چغاسبز، منجل، پارک محیط زیست، ذخیره‌گاه ارغوان واقع در استان ایلام، جنگل‌های بلوران و جنگل کونابی در کوه‌دشت، جنگل‌های کرکی و قلعه‌نصیر در پل دختر در استان لرستان، جنگل‌های دهدشت، باشت و گچساران در عرصه‌های جنگلی استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، جنگل‌های تنگ حنا، تنگ ابوالحیات، برم و کازرون در استان فارس و پارک جنگلی دلند واقع در گرگان در سال ۱۳۹۱ بازدید و از درختان جنگلی دارای علائم بیماری ذغالی، زوال و مرگ شامل بلوط ایرانی (*Q. brantii*) در استان‌های ایلام، لرستان، فارس و کهگیلویه و بویر احمد و بلند مازو (*Q. castaneifolia*) و آزاد (*Z. carpinifolia*) در استان گلستان نمونه برداری شد. از نسوج آلوده پوست و چوب درختان دارای علائم بیماری نمونه‌هایی جمع‌آوری شد و با استفاده از روش‌های متعارف برای جداسازی قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی بررسی شد، ویژگی‌های مرفولوژیک ریشه، فرم کنیدیومی قارچ در محیط کشت‌های مصنوعی و استروما، پری‌تسیوم و آسکوسپوره‌های قارچ در آلودگی‌های طبیعی روی پوست و چوب مطالعه شد. تشابه توالی DNA ناحیه ITS ریبوزومی یک جدایه بلوط ایرانی با توالی‌های جدایه‌های JF295127

اندوفیتی وابسته به کاهش پتانسیل آبی میزبان است (Vannini and Scarascia Mugnozza 2001). رابطه بسیار نزدیک بین تنش خشکی و حساسیت گونه‌های بلوط به ویژه *Q. cerris* در برابر *B. mediterranea* در جنگل و شرایط گلخانه به اثبات رسیده است، به نظر می‌رسد قارچ آوندهای تحت تنش خشکی را کلونیزه می‌کند. از آنجا که ردیابی قارچ در درختان آلوده به لحاظ مرحله طولانی اندوفیتی آن به سهولت امکان‌پذیر نیست، ردیابی و شناخت چگونگی مراحل آلودگی با استفاده از روش‌های مولکولی مانند PCR و Real-time PCR سریع‌تر و حساس‌تر است (Luchi Mazzaglia et al. 2001; Collado et al. 2001; et al. 2005).

بیماری ذغالی درختان جنگلی مسئله جدی در جنگل‌های پرتغال (Nugent et al. 2005) و اسلوانی (Jurc & 2005) Ogris است و از آفریقا، امریکای مرکزی، اروپا و روسیه گزارش شده است (San Martin González & Rogers 1993; Manion and Griffin 1998; Ju et al. 1986). شیوع چشمگیر بیماری روی *Q. ilex*, *Q. suberi* در آفریقا، اسپانیا، پرتغال، اسلوانی و ایتالیا گزارش شده است (Jurc and Ogris 2005). خسارت بیماری زوال درختان بلوط به طور وسیع در نواحی مرکزی و جنوبی ایتالیا همراه با *B. mediterranea* گزارش شده است و از روی *Q. frainetto*, *Q. cerris*, *Q. pubescens* گزارش شده است (Ragazzi et al. 1989). در پرتغال ۴۱/۵ درصد درختان بلوط چوب پنبه (Cork oak) بیمار بوده اند و عامل اصلی بیماری *B. mediterranea* بوده است. (Macara 1975) اسپونر (Spooner 1986) رشد وسیع استرومای قارچ *B. mediterranea* را روی شاه بلوط (*Castanea sativa*) از بریتانیا گزارش نموده که سبب جدا شدن پوست در ناحیه وسیعی از تنه شده بوده است.

۱۰۰ × ۵۰ سانتی‌متر حامل لایه سیاه براق یا مات استرومای قارچ در سطح چوب روی درختان زوال یافته و افتاده قابل رویت بود (شکل 1D). شکاف خوردن پوست تنه و جدا شدن آن در درختان بلند مازو و آزاد در منطقه گلستان در اواخر فروردین ماه و در فارس اواخر اریب‌هشت ماه مشاهده شد و در زیر پوست استرومای حامل پری‌تسیوم‌ها تشکیل شده بود و آسکوسپوره‌های بالغ از آسک خارج می‌شدند. آسک جوان در ایلام در شهریور، در گلستان در اواخر فروردین و در فارس در اواخر اریب‌هشت ماه رویت شد.

پری‌تسیوم‌های تخم مرغی وارونه تا غده‌ای با قطر ۲/۳ تا ۳/۴ میلی‌متر، دارای استیول برجسته و سیاه، آسک‌ها دارای حلقه آمیلوئیدی صفحه‌ای، آسکوسپورها قهوه‌ای تیره، بیضوی، به سوی دو انتها باریک‌تر و گرد دارای شکاف تندشی مستقیم در راستای طول آسکوسپور بود (شکل ۲). بررسی ویژگی مرفولوژیک جدایه‌های قارچ با بررسی انجام شده نگارنده روی نمونه‌های قرق استان گلستان *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) O. Kuntze تطبیق داشت. توالی ناحیه ITS، DNA ریبوزومی جدایه بلوط ایرانی نیز کاملاً با قارچ *B. mediterranea* یکسان بود (میرابوالفتحی و همکاران ۲۰۱۱).

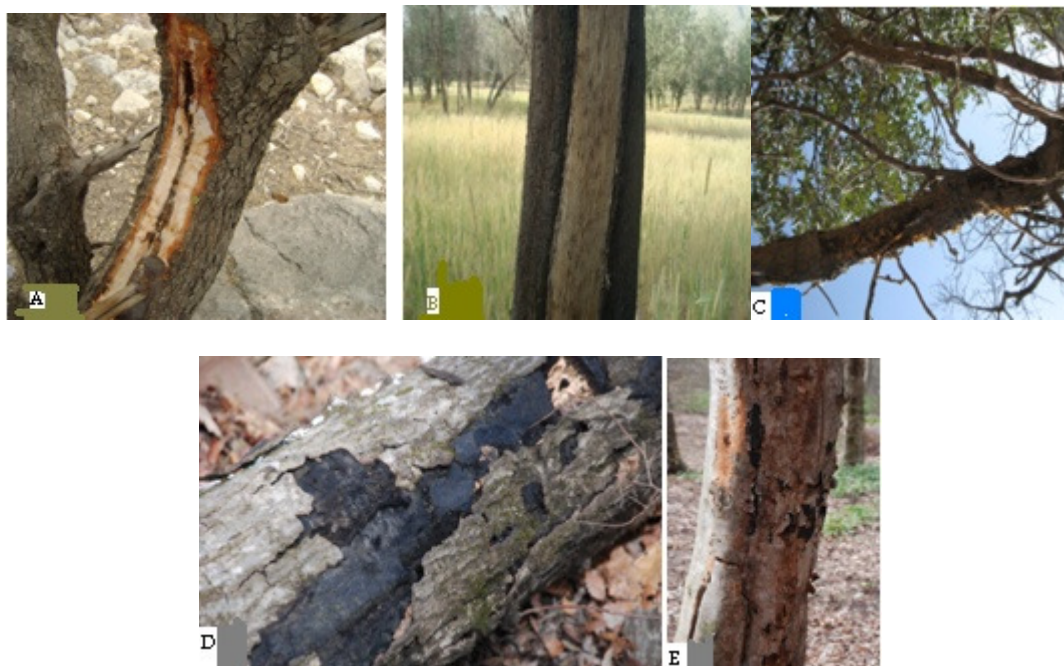
نتایج آزمون بیماری‌زایی جدایه‌های مورد آزمایش با بروز نشانه‌های تغییر رنگ نسوج چوب در محل مایه زنی، پیشرفت نکروز در دو جهت بالا و پایین ساقه، مرگ نهال‌های شش ماهه پس از دو ماه در گلخانه و بازیابی مجدد قارچ از نسوج آلوده مثبت بود و نشان داد *B. mediterranea* عامل بیماری ذغالی است. این قارچ عامل نکروز نسوج تنه و شاخه‌ها و بیماری ذغالی برای تعدادی از گونه‌های بلوط (*Quercus*) و آزاد معرفی شده

- JF295129 بانک ژن (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) با استفاده از نرم‌افزار BLASTN بررسی و مقایسه شد (Altschul et al. 1990).

بیماری‌زایی جدایه چغاسبز روی نهال‌های شش ماهه بلوط ایرانی با روش میرابوالفتحی و همکاران (۲۰۱۱) در شرایط گلخانه به اثبات رسید.

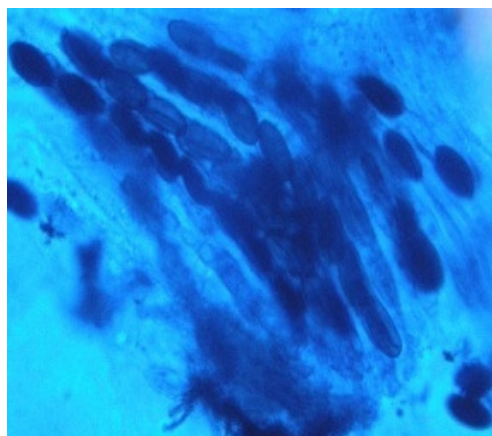
نتیجه و بحث

در قریب به اتفاق مناطق مورد بازدید نشانه‌های بیماری ذغالی بلوط و خسارت بالای آن به طور وسیع مشاهده شد، نشانه‌های بیماری به صورت زوال و مرگ درختان، قهوه‌ای شدن و خزان بی هنگام منظره عمومی جنگل در قسمت‌هایی که بیماری شایع بود، مشاهده شد. در تیر ماه بیشتر از ۵۰٪ برگ‌های بخش آلوده جنگل به قهوه‌ای تغییر رنگ یافته، در بهار تعدادی از درختان کاملاً خشک شده و در تعدادی دیگر پوست درخت به صورت نواری از تنه جدا شده (شکل 1B) و فقط پاجوش‌های ناحیه طوقه درخت سلامت بود. پاجوش‌ها در درختان بیمار بلند مازو در ناحیه طوقه ظاهر شده، در حالی که در درختان بلوط ایرانی شاخه‌های ریز جدید مستقیماً روی بخش‌های بالایی تنه و زیر محل آسیب و تراوش صمغ ظاهر می‌شوند. پوست ساقه در نهال‌های جوان بلوط و تنه درختان مسن آزاد پوسته پوسته می‌شود (شکل‌های 1E, 1C). تراوش صمغ سفید در محل شروع آلودگی روی شاخه‌ها و حجم زیادی از صمغ تیره روی تنه درختان مسن قابل توجه بود، قهوه‌ای شدن نسوج چوب و دسته‌جات آوند چوبی در سرتاسر ارتفاع تنه به سمت بالا و پایین درخت که نشان‌دهنده توسعه اندوفیت قارچ و آلودگی نسوج بود، دیده شد (شکل 1A). در استان گلستان در اواخر اسفند نشانه‌های ذغالی به صورت شانکرهای بزرگ با ابعاد



شکل ۱. نشانه‌های بیماری ذغالی در بلوط ایرانی به صورت: قهوه‌ای شدن نسوج چوب در سر تا سر تنه درخت (A)، جدا شدن نواری پوست از تنه درخت (B)، پوسته پوسته شدن پوست (C)، و در درخت بلند مازو و آزاد (D, E)

Fig. 1. The symptoms of charcoal disease on *Quercus brantii* as brown-black discoloration of woody tissues (A), strip bark peeling and on stem (B) and the bark scaling (C) and symptoms on *Quercus castaneifolia* and *Zelkova carpinifolia* (D, E).



شکل ۲. آسکوسپورهای *Biscogniauxia mediterranea* روی بلوط ایرانی

Fig. 2. Ascospores of *Biscogniauxia mediterranea* on *Quercus brantii*

بیماری در این مناطق مشابه و شامل ترشح شیره گیاهی در قسمت‌های آلوده گیاه، خشکیدگی و زوال درخت، جدا شدن پوست درخت، تیره و سیاه شدن نسوج آبکشی و چوب به همراه تشکیل استرومای عامل بیماری بود.

است (Hawksworth 1972). در این تحقیق وضعیت خشکیدگی بلوط‌های استان‌های گلستان، ایلام، کهگیلویه و بویراحمد، فارس و لرستان از نظر نوع و میزان آلودگی نشان داد که علایم

بیماری ذغالی مسئله جدی برای بلوط دائم سبز چوب پنبه (Cork oak) یا گونه *Quercus suber* که در صنعت چوب پنبه‌سازی از آن استفاده می‌شود و بلوط ترکیه، Turkey oak، یا *Quercus cerris* در مناطق مدیترانه‌ای است. تغییر شرایط اقلیمی سبب شیوع این بیماری در نواحی شمالی این مناطق یا اسلوونی نیز شده است (Vettrano et al. 2002)، نشانه‌های بیماری بعد از خشکسالی شدید و شرایط آب و هوای بسیار گرم غیر معمول ظاهر می‌شود، در این شرایط میانگین دمای ماهانه در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد بالاتر از سال‌های قبل، و میزان بارش باران کمتر بوده است (Vannini & Valentini 1994). شواهد مشخصی وجود دارد که این گونه قارچ در درختان سالم به صورت اندوفیت وجود دارد و در شرایط تنش آبی مهاجم می‌شود. حضور اندوفیت این قارچ در پوست زنده سبب رشد سریع آن در نسوج تحت تنش و تخریب آنها می‌شود (Vannini 1998).

اثر مشخص میزان آب بافت در حضور *B. mediterranea* به اثبات رسیده است. به نظر می‌رسد یک از راه‌های ورود آلودگی قارچی کانال‌های لاروهای سوسک‌های *Cerambyx spp* باشد، هم‌بستگی بین سوراخ‌های ایجاد شده به وسیله سوسک‌های *Cerambyx spp* و آلودگی به *B. mediterranea* برابر ۰/۹۷ در صد بوده است (Martín et al. 2005). در شرایط طبیعی این قارچ به درختان ضعیف یا درختانی که تحت تنش‌های آب و هوایی یا زیستی هستند حمله می‌کند و اسپور قارچ با هرس یا کندن پوست درخت آن را آلوده می‌کند. رشد قارچ در درون درخت خیلی کند است و تا زمان پیشرفت زیاد آلودگی درون درخت باقی می‌ماند. سپس در شرایط شدت آلودگی تولید اسپورتیپیک ذغالی را در سطح

سال ۱۳۹۰ به دلیل بارش مناسب باران و کاهش تنش خشکسالی شدت بیماری در دو استان کهگیلویه و بویراحمد و فارس کاهش یافته بود.

بارش باران‌های مداوم باعث خروج آسکوسپور و رطوبت بالا باعث جوانه زدن آنها می‌شود، اما در مرحله اندوفیت پتانسیل آبی پایین بستر، شرایط رشد و توسعه قارچ را هموار می‌سازد، لذا تنش کم آبی و دمای بالاتر از حد معمول در یک پروسه زمانی، از عوامل مطلوب برای همه‌گیری بیماری است. براساس مطالعات انجام شده در منابع بیماری ذغالی درختان بلوط معمولاً پس از بروز تنش‌هایی مانند بالا رفتن دما و خشکسالی شیوع و گسترش می‌یابد (Vannini et al. 1996). آسکوسپورها در سطوح زخمی سریع‌تر توسعه یافته و بافت پوست و چوب را آلوده ساخته و می‌پوسانند (Vannini and Valentini 1994).

نشانه‌های بیماری ذغالی بلوط به طور وسیع در تمامی جنگل‌های مورد بازدید در استان‌های ایلام و لرستان مشاهده شد، در این مناطق عوامل دیگر قارچی نیز جدا گردیدند و تشخیص قارچ‌های جدا شده با استفاده از روش‌های مرفولوژیک و مولکولی انجام شد و از هر یک جدایه‌ای در موسسه CBS هلند نگهداری گردید. قارچ‌های تشخیص شده شامل *Phoma humicola* و *P. macrostoma* و *Leptosphaerolina australis* و *Stagonosporopsis crystalline* و *Microsphaeropsis olivaceum* بودند که براساس منابع موجود هیچ‌کدام عوامل بیماری‌زای مهمی نیستند. گونه‌های مختلف بلوط نسبت به تغییرات آب و هوایی حساس هستند، ولی در مجموع جنس بلوط سازش اکولوژیک و میزان بردباری بسیار زیادی دارد. به طوری که تغییرات درجه حرارت را در گستره ۳۱- تا ۴۵+ درجه سلسیوس و بارندگی ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر تحمل می‌کند (Parvaneh & Valipour 2012).

فارس و کهکیلویه و بویر احمد ضروری است بیولوژی و اپیدمیولوژی عامل بیماری روی میزبان‌های مختلف در ایران مطالعه و بررسی شود و هم‌زمان روش‌های مختلف مدیریت بیماری در سطح پایلوت مقایسه شود تا از شیوع و گسترش زوال درختان بلوط ایران جلوگیری به‌عمل آید.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (77-79) متن انگلیسی مراجعه شود.

شاخه‌ها و تنه می‌نماید و به سرعت شبکه آوندی، پوست و چوب را کلونیزه می‌کند

بر اساس بررسی‌های محلی به نظر می‌رسد بیماری از سال‌های پیش در منطقه وقوع و شیوع داشته است و در سال‌های اخیر با توجه به شرایط اقلیمی پیش آمده شامل کاهش بارندگی، خشک‌سالی و تنش رطوبتی زمینه مناسبی برای طغیان بیماری فراهم شده است، پیشنهاد می‌شود با توجه به شیوع بیماری و ردیابی قارچ در درختان مبتلا به زوال بلند مازو و آزاد در جنگل‌های منطقه گرگان، بلوط ایرانی در جنگل‌های زاگرس در استان‌های ایلام، لرستان،