



Review Article

Oak charcoal rot disease in Iran

SAMANEH AHMADI¹, FARIBA GHADERI¹✉, DARIUSH SAFAEE²

1-Department of Plant Protection, Yasouj University, Yasouj, Iran.

2- Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center,
AREEO, Kermanshah, Iran

Received: 28.02.2020

Accepted: 20.08.2020

Ahmadi S, Ghaderi F, Safae D (2020) Oak charcoal rot disease in Iran. Plant Pathology Science 9(1):118-128. DOI: 10.2982/PPS.9.1.118.

Abstract

Oak charcoal rot is caused by two fungi, *Biscogniauxia mediterranea* and *Obolarina persica*. These fungi, which are opportunistic or secondary invaders and attack stressful trees, are one of the main problems of oak forests in Iran. The disease was first reported in 2011 in the northern forests on *Quercus castaneifolia* and *Zelkova carpinifolia* trees and then in the Zagros forests on *Q. brantii* tree. The disease has spread rapidly in the forests of the Zagros over the years. Symptoms of the disease include decay and death of trees, browning of leaves and early fall. Gum secretion on the branches and trunks of old trees and browning of wood texture and woody vessels can be seen up and down the height of the trunk. The morphological characteristics of pathogens, the spread and survival of pathogens, and disease management methods are described in this article.

Key words: Disease, Oak, *Biscogniauxia*, *Obolarina*

✉ fghaderi2003@yahoo.com

مقاله مروری

بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط در ایران

سمانه احمدی^۱، فریبا قادری^۱✉، داریوش صفایی^۲

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه یاسوج، یاسوج

۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰

دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۰۹

احمدی س، قادری ف، صفایی د (۱۳۹۸) بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط در ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۹(۱): ۱۱۸-۱۲۸. DOI: 10.2982/PPS.9.1.118.

چکیده

بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط توسط دو قارچ *Obolarina persica* و *Biscogniauxia mediterranea* پدید می‌آید. این قارچها که فرصت‌طلب یا مهاجم ثانویه هستند و به درختان دچار تنش حمله می‌کنند، یکی از مشکلات اصلی جنگل‌های بلوط در ایران هستند. بیماری اولین بار در سال ۱۳۹۰ در جنگل‌های شمال روی درختان *Quercus castaneifolia* و *Zelkova carpinifolia* و سپس در جنگل‌های زاگرس روی درخت *Q. brantii* گزارش شده است. بیماری طی سالیان گذشته، به سرعت در جنگل‌های زاگرس انتشار یافته است. نشانه‌های بیماری به صورت زوال و مرگ درختان، قهوه‌ای شدن برگ‌ها و خزان زودرس می‌باشد. ترشح صمغ روی شاخه‌ها و تنه درختان مسن و قهوه‌ای شدن بافت چوب و آوندهای چوبی در سرتاسر ارتفاع تنه به سمت بالا و پایین درخت دیده می‌شود. مشخصات ریخت‌شناختی بیمارگرها، گسترش و بقای بیمارگرها و روش‌های مدیریت بیماری در این مقاله شرح داده شده‌اند.

واژگان کلیدی: بیماری، بلوط، *Obolarina*، *Biscogniauxia*

مقدمه

تیره راش (Fagaceae) در سرتاسر جهان شامل بیش از هزار گونه گیاهی است. تمام درختان تیره راش چوبی هستند و در نواحی معتدله نیمکره شمالی پراکنش دارند. تیره راش، هفت جنس دارد که جنس بلوط (*Quercus* L.) با بیش از ۶۰۰ گونه بزرگترین آنها است (Fortini et al. 2009, Ragazzi et al. 2012). بلوط دارای رویشگاه‌های وسیعی در قاره اروپا (انگلستان، ایرلند، فرانسه، اسپانیا، آلمان، لهستان و رومانی)، آسیا (ایران، ترکیه، عراق، لبنان، سوریه و قسمتی از افغانستان، پاکستان، هند و چین) و آمریکا (ایالات متحده، مکزیک، گواتمالا) است. این گیاه، فراوان‌ترین گونه درختی در غرب ایران به‌ویژه منطقه زاگرس است (Mirablfathy 2013). اغلب گونه‌های بلوط، درختان بلند جنگلی با پوستی ضخیم و چوبی و سخت و مقاوم هستند که از آن‌ها در تهیه کفپوش، مبلمان، مواد ساختمانی و پیوندهای راه‌آهن استفاده می‌شود و گاهی بیش از ۲۰۰ سال عمر می‌کنند که به همراه راش و ممرز از درختان مهم جنگل‌های شمال ایران نیز محسوب می‌شوند. بلوط از جنبه‌های مختلف برای انسان اهمیت دارد که از بین آنها می‌توان به تولید اکسیژن، منبع تغذیه و تنوع زیستی حیات وحش، کاهش آلودگی هوا، تولید خاک، جلوگیری از بروز سیلاب‌های

✉ fghaderi2003@yahoo.com

مخرب، تولید بخش زیادی از علوفه برای تغذیه دام و غیره اشاره کرد. چوب و میوه آن همچنین دارای مصارف گوناگون صنعتی، دارویی و غذایی می باشد (Fortini et al. 2009). درختان بلوط مورد حمله بسیاری از آفات و عوامل بیماریزا قرار می گیرند. شایع ترین بیماری درختان بلوط پوسیدگی ذغالی است که به طور جدی در ایران حیات درختان بلوط را تهدید می کند (صدری و مرادی ۱۳۹۶، Sadravi and Moradi 2017). البته بیماری زوال بلوط خاص یک منطقه و یک گونه خاص نیست و در بیشتر جنگل های بلوط دنیا شیوع دارد (Ragazzi et al. 2012).

۱- اهمیت بیماری

اولین بار بیماری در اوایل قرن هفدهم میلادی از جنگل های آلمان گزارش شده است. سپس گزارش های نگران کننده آن در دهه ۱۹۸۰ از سایر کشورهای اروپایی حساسیت بین المللی را برای مقابله با این بیماری برانگیخت (Cobos et al. 1993). بیماری در سال ۱۹۸۶ روی شاه بلوط (*Castanea sativa* Mill) از بریتانیا گزارش و عامل آن *Biscogniauxia mediterranea* De Not O. Kuntze معرفی شد (Spooner 1986). بیماری به عنوان یک معضل جدی در جنگل های پرتغال نیز گزارش شده است که در این کشور ۴۱/۵ درصد درختان به آن آلوده شده اند (Nugent et al. 2005). همچنین شیوع چشمگیر بیماری روی *Q. ilex* L., *Q. suberi* L. از آفریقا، آمریکای مرکزی، اروپا و روسیه (Manion and Griffin 1986, Ju et al. 1998)، اسپانیا و اسلونی (Jurc and Ogris 2005) نیز گزارش شده است. که خسارتی حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد وارد نموده است که در اروپا دو گونه *Q. robur* L. و *Q. petraea* (Matt.) Liebl بیشتر تحت تأثیر این بیماری قرار گرفته اند (Jurc and Ogris 2006). همچنین این بیماری به عنوان یکی از عوامل اصلی مرگ و زوال درختان بلوط (*Quercus cerris*) در ایتالیا (Franceschini et al. 2004)، برخی از جنگل های آمریکا، آسیا و شمال آفریقا، ترکیه (Capretti and Battist 2007) و شمال غرب الجزایر (Smahi et al. 2014) شناخته شده است.

اولین نشانه های شیوع بیماری زوال درختان بلوط در ایران در سال ۱۳۸۵ در جنگل های ایلام توسط کارشناسان محلی گزارش شد، سپس در سال های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹، جنگل های زاگرس در سطحی معادل ۱۰۰ هزار هکتار گرفتار این بیماری شدند و بیماری به سرعت گسترش یافت به طوری که در سال ۱۳۹۳ بالغ بر یک میلیون هکتار از جنگل های زاگرس آلوده به این بیماری گزارش شدند. بیماری در ۱۳۸۸ از درختان بلندمازو در توسکستان و پارک جنگلی قرق استان گلستان گزارش شده است (Mirabolfathy et al. 2011). اطلاعات دقیقی از میزان خسارت بیماری در ایران در دسترس نیست ولی مناطق بروز و شیوع بیماری شامل استان های ایلام، فارس، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، کرمانشاه و خوزستان می باشند (Mirabolfathy et al. 2011, Mirabolfathy 2013, Hosseini et al. 2012).

۲- نشانه های بیماری

نشانه های بیماری شامل ترشح شیره گیاهی در قسمت های آلوده، جدا شدن پوست درخت، تیره و سیاه شدن بافت آوندها و چوب می باشد (Mirabolfathy 2013). خشکیدگی بلوط معمولاً به صورت خشک شدن شاخه ها و برگ های روی آنها توأم با قهوه ای شدن برگ ها نمایان می شود که معمولاً در یک سمت تاج درخت از سرشاخه ها شروع شده به تدریج به سمت پایین و دیگر نواحی تاج گسترش می یابد و در نهایت درخت به طور کامل خشکیده می شود (شکل ۱، A)، بنابراین سرخشکیدگی نشانه بیماری است (Safae et al. 2016).



شکل ۱. بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط. (A خشکیدگی درخت B) استرومای سیاه رنگ حاوی پریتسیوم‌های قارچ (اصلی)

Figure 1. Oak charcoal disease, A) dried tree and B) Formation of black stroma containing perithecia.

در اوایل بهار حضور سوسک‌های شیرابه‌خوار در اطراف درختان بیمار جمعیت استفاده از مایع درون بافتی تراوش شده زیر و روی پوست درخت می‌تواند اولین نشانه قابل مشاهده برای شناسایی درختان بیمار باشد. کوچک شدن و زرد شدن برگ‌ها، تنک شدن تاج، کاهش رشد شاخه‌ها و نهایتاً مرگ شاخه‌ها، رنگ پریدگی و سفید شدن برون چوب در محدوده زخم، خروج شیرابه‌های سیاه رنگ و جدا شدن پوست تنه و شاخه‌ها در محل عفونت و حضور سوسک‌های پوستخوار و چوبخوار بلوط از نشانه‌های مهم گسترش بیماری در درختان بلوط می‌باشد. علاوه بر این با افزایش سطح و عمق زخم‌های ایجاد شده توسط سوسک‌های پوستخوار و چوبخوار از جمله *Megopis scabricornis* Scopoli شتاب خسارت بیشتر می‌گردد زیرا در انتشار بیماری و انتقال بیمارگرها نقش دارند (Mirabolfathy 2013, Jozeyan et al. 2016).

۳-بیمارگرها

بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط توسط دو قارچ ایجاد می‌شود.

۱- *Biscogniauxia mediterranea* (De Not) O. Kuntze

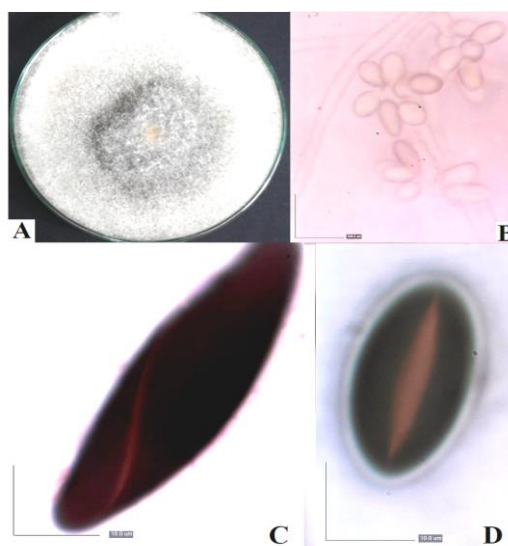
استروما نامسطح، سیاه، دارای ضخامت ۰/۷-۱ میلی‌متر و بلافاصله در زیر سطح و در بین آن‌ها پریتسیوم‌ها قرار دارند (شکل ۱، B). استروما ابتدا کاملاً توسط پوست خارجی درخت پوشیده می‌باشد اما به تدریج و با پدید آمدن شکاف و کنده شدن پوست خارجی، استروما نمایان می‌شود که در این حالت لایه خارجی استروما باقی می‌ماند (Safae et al. 2016). پریتسیوم‌ها به قطر ۰/۱۸-۰/۱۵ و طول ۰/۵۶-۰/۵۱ میلی‌متر می‌باشند. دهانه پریتسیوم‌ها بالاتر از سطح استروما قرار دارد. آسک استوانه‌ای شکل، دارای ۸ اسپور و دارای دهانه آمیلوبیدی می‌باشد. آسکوسپور قهوه‌ای روشن تا تیره، تک سلولی، بیضی شکل، ۵/۶-۷/۲ × ۱۲/۸-۱۶ میکرومتر در دو انتها گرد و دارای خط تندش صاف است (شکل ۲، D) (Ju and Rogers 2001).

کنیدیوم‌برها منشعب، در قسمت انتهایی که به ۵-۲ سلول کنیدیوم‌زا منتهی شده به اندازه ۴-۳ × ۸۵-۵۰ میکرومتر می‌باشند. کنیدیوم‌ها شفاف، منفرد، تک سلولی و به اندازه ۳-۲ × ۶-۳ هستند (شکل ۲، B) (Ghasemi-Esfahlan et al. 2016).

این قارچ مهمترین عامل بیماری در کشورهای حوزه مدیترانه است (Franceschini et al. 2004). جورس و ارگیس (۲۰۰۶) با تحقیق روی جنگل بلوط، گونه *Q. cerris* L. عامل بیماری را *B. mediterranea* var. *microspore* معرفی کرده‌اند (Jurc and Ogris 2006). میرابوالفتحی و همکاران (۲۰۱۱) نیز این قارچ را به‌عنوان عامل بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط در استان گلستان روی بلندمازو (*Q. castaneifolia* Murrill)، در زاگرس روی بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl.) و روی درختان آزاد (*Zelkova carpinifolia* (Pall.)) (K.Koch معرفی نموده‌اند (Mirabolfathy et al. 2011).

۲- *Obolarina persica* M. Mirabolfath

میرابوالفتحی و همکاران (۲۰۱۳) این قارچ را به‌عنوان عامل ایجاد پوسیدگی ذغالی درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) معرفی نموده‌اند (Mirabolfathy et al. 2013). استروما نامسطح، سیاه به ضخامت یک میلی‌تر، ابتدا کاملاً توسط پوست خارجی درخت پوشیده می‌باشد اما به تدریج و با پدید آمدن شکاف پوست خارجی، استروما نمایان می‌شود و لایه مذکور همراه با قسمت فوقانی دهانه پریتسیوم‌ها و لایه پوست خارجی درخت از روی استروما جدا می‌شود به طوری که دهانه پریتسیوم‌ها به صورت سوراخ‌های ریزی در سطح استروما دیده می‌شوند (Safae et al. 2015). پریتسیوم‌ها استوانه‌ای شکل و دارای قطر ۰/۱ - ۰/۵ میلی‌متر و طول ۱ میلی‌متر می‌باشند و دهانه پریتسیوم پایین‌تر از سطح استروما قرار دارد. آسکوسپور قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره، تک‌سلولی و بیضوی شکل دارای ابعاد ۵/۶ - ۷/۲ × ۱۲/۸ - ۱۶ میکرومتر در دو انتها نوک تیز و دارای خط تندش مورب و اس‌شکل بوده که دور بدنه اسپور ادامه یافته است (شکل ۲، C) (Mirabolfathy et al. 2013, Pouzar 1986).



شکل ۲- A) پرگنه *Biscogniauxia mediterranea*، B) کنیدیوم‌های *B. mediterranea*، C) آسکوسپور *Obolarina persica*، D) آسکوسپور *B. mediterranea* (اصلی)

Figure 2. A) Colony of *Biscogniauxia mediterranea*, B) Conidia of *B. mediterranea*, C) Ascospores of *Obolarina persica*, D) Ascospores of *Biscogniauxia mediterranea*

۴- چرخه بیماری

بیمارگرها در چرخه زندگی خود دارای یک مرحله پنهان درون‌رستی، یک مرحله انگلی و در نهایت یک مرحله رشد گندروبی هستند. آنها به صورت درون‌رست در اندام‌های مختلف میزبان از قبیل چوب، پوست، جوانه، سرشاخه و برگ بدون ایجاد نشانه زندگی می‌کند و حضور آنها در گیاهان فاقد نشانه در پاییز بیشتر از بهار و تابستان است (Vannini et al. 2009, Jurc and Ogris 2006). دارا بودن فاز درون‌رستی و بقا در میزبان سالم یک روش مهم برای بقا و پایداری این بیمارگرها به حساب می‌آید. وقتی میزبان تحت تأثیر تنش‌های محیطی (تغییر اقلیم، افزایش دما و کاهش نزولات جوی) قرار می‌گیرد، تغییر فاز بیمارگر از مرحله درون‌رستی به مرحله بیمارگری صورت می‌گیرد و به سرعت بافت‌های میزبان را کلنیزه کرده و تخریب می‌نماید (Linaldeddu et al. 2011). قارچ عامل بیماری بعد از حمله، پوست داخلی و آوندهای چوبی را نکروز نموده و ترشحات سیاه رنگ از پوست بیرونی خارج می‌گردد. آنها تولید تعدادی متابولیت سمی مانند بیسکوپیران، اسید فنیل استیک و ۵- متیل ملنین می‌کنند (Linaldeddu et al. 2011). روی بافت‌های آلوده، زخم‌های ذغالی رنگ که توسط استرومای سیاه رنگ قارچ پوشیده شده‌اند ایجاد می‌شود این مرحله شامل مرحله گندروبی قارچ روی بافت‌های مرده است که به دلیل تولید تعداد زیادی از زادمایه‌ها (آسکوسپورها و کنیدیوم‌ها)، زیست توده قارچ افزایش می‌یابد (Capretti and Battisti 2007). عواملی مانند باد، آب و حشرات باعث پخش زادمایه‌های قارچ عامل پوسیدگی ذغالی می‌شوند. اگرچه باد عامل اصلی در انتشار بیماری است اما یک دوره متوالی سه روزه بارندگی، به میزان بیش از نیم میلی‌متر، جهت آزاد شدن آسکوسپورها لازم است. آسکوسپورهای قارچ پوسیدگی ذغالی، آلوده کننده اولیه برای ایجاد بیماری هستند که دمای بهینه برای جوانه‌زنی آنها ۳۵ درجه سلسیوس است، اما در ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس هم جوانه می‌زند. جوانه‌زدن آسکوسپورها روی بافت‌های آسیب دیده به مراتب بهتر از بافت‌های سالم صورت می‌گیرد (Vannini et al. 1996). زیرا اسپورها از طریق زخم‌های روی درخت نفوذ کرده و در بافت‌های ساقه درخت رشد می‌کند که همزمان با پیشرفت بیماری برگ‌ها قهوه‌ای رنگ شده و خشکیدگی سرشاخه‌ها اتفاق می‌افتد و به ناحیه تنه سرایت کرده و ایجاد شانکر در محل تنه ممکن است منجر به مرگ کامل درخت گردد (Magaglia et al. 2001). همزمان با مرگ شاخه‌ها و تنه در زیر پوست بافت استرومای بالشتکی شکل و تیره رنگ قارچ توسعه پیدا خواهد کرد که در اثر رشد آن و فشار ایجاد شده، پوست در محل بافت استرومایی ترک خواهد برداشت و به صورت نواری از تنه جدا می‌شود و بافت استرومایی در معرض دید واقع می‌شود که در داخل این بافت استرومایی پریتیسیموم‌های عامل بیماری تشکیل می‌شوند (Mirabolfathy 2013). چندین حشره در انتشار عامل بیماری دخالت دارند که نه تنها به‌عنوان ناقلان مایه تلقیح بلکه به‌عنوان ایجاد کنندگان زخم در بافت‌های میزبان که مکان‌های نفوذ بیمارگر هستند حایز اهمیت‌اند از ناقلان حشره‌ای می‌توان به *Tropideres sp*, *Agilus sp*, *Platypus cylindrus* Fabricius اشاره کرد (Henrique et al. 2014). حساسیت به بیماری با وقوع بحران‌های خشکسالی و آتش‌سوزی در جنگل‌های بلوط مرتبط است. وقتی میزبان تحت تنش کم آبی واقع شود عامل بیماری از طریق بافت‌های آوندی وارد شده و بافت‌های چوب و پوسته را کلنیزه کرده که ممکن است منجر به مرگ میزبان در طول یک فصل رویشی شود (Vannini and Valentine 1994). انتقال قارچ از طریق بذر و نهال‌های پژمرده مورد آزمایش قرار گرفته شد و مشاهده شد که *B. mediterranea* در دانه وجود داشته اما در نهال دیده نشده است (Henriques et al. 2014).

آسکوسپورها به عنوان منبع اولیه ایجاد بیماری عمل می‌کنند، که بارش باران‌های مداوم باعث خروج آسکوسپورها و رطوبت بالا باعث جوانه‌زدن آنها می‌شود اما در مرحله درون‌رستی پتانسیل آبی پایین بستر، شرایط رشد و توسعه قارچ را هموار می‌سازد. آسکوسپورها در سطح زخمی سریعتر توسعه یافته و بافت پوست یا پایین شاخه و چوب را آلوده ساخته و می‌پوشانند (Vannini and Valentine 1994). یکی از راه‌های ورود آلودگی کانال‌های لاروهای سوسک‌های *Cerambyx* spp. باشد (Martin et al. 2005). سرعت بالای تولید مثل جنسی و سیستم آمیزشی هتروتالیک این قارچ، بیانگر یک منبع داخلی مهم تنوع ژنتیکی جمعیت است. حضور ژنوتیپ‌های متعدد در یک لکه و هتروتالیک بودن قارچ باعث می‌شود که جدایه‌های تیپ آمیزشی مقابل هم آمیزش کرده و به صورت جنسی تولیدمثل کنند. تولیدمثل جنسی زیاد باعث نوترکیبی فراوان و افزایش سازگاری تکاملی می‌شود (Linde et al. 2002). آلودگی به وسیله ژنوتیپ‌های مختلف می‌تواند در زمان‌های متفاوتی در چرخه زندگی میزبان اتفاق بیافتد و باعث حفظ قارچ به صورت درون رست می‌شود. با این وجود وقتی میزبان در معرض تنش قرار بگیرد کلونیزه کردن بافت‌ها و تولیدمثل در یک زمان از همه نقاط آلودگی شروع می‌شود چنین رفتاری نشان می‌دهد که این قارچ به‌عنوان یک پارازیت ضعیف در نظر گرفته می‌شود اما قادر است درختان بزرگ را در یک دوره کوتاه از بین ببرد (Vannini et al. 1996). تنوع زیاد جمعیت *B. mediterranea* باعث همه‌گیری سریع بیماری می‌شود زیرا قارچ را با انعطاف‌پذیری ژنتیکی برای بقای طولانی مدت و سازگاری با محیط همراه می‌کند (Mirabolfathy 2013).

۵- دامنه میزبانی بیماری

قارچ *B. mediterranea* به‌عنوان عامل مخرب و ویرانگر گونه‌های مختلف بلوط می‌تواند بسیار سریع انتشار یافته و با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس سبب مرگ درختان بلوط گردد. بیماری پوسیدگی ذغالی روی گونه‌های مختلف بلوط شامل *Q. cerris* L., *Q. pubescens* Willd., *Q. frainetto* Ten. ایجاد خسارت می‌کند (Jurc and Ogris 2006, Ragazzi et al. 2012) اما با این وجود خسارت بیماری روی *Quercus* *suber* به مراتب بیشتر است (Mazzaglia et al. 2001). گونه‌های مختلف *Biscogniauxia* روی راش، نئوفاگوس و اکالیپتوس (Henriques et al. 2012) شاه‌بلوط (Spooner 1986)، *B. rosacearum* sp. nov. روی هلو، آلو و به در جنوب ایتالیا گزارش شده‌اند (Raimondo et al. 2016).

پژوهش در مورد دامنه میزبانی *B. mediterranea* در جنگل‌های زاگرس نشان داده که بیماری پوسیدگی ذغالی تنها روی *Q. brantii* Lindl و *Q. infectoria* Oliv مشاهده می‌شود (Safae et al. 2017). لکه‌های نکرور وسیعی روی شاخه‌های بریده درختان جنگلی توسط قارچ *B. mediterranea* روی درختان جنگلی *Amygdalus* sp., *C. microcarpa*, *Pistacia* sp. با طولی حدود ۱۵ سانتی‌متر در شرایط آزمایشگاهی ایجاد می‌گردد اما روی دو درخت *Crataegus* sp., *Ulmus* sp. هیچ لکه نکروری مشاهده نگردید (Safae et al. 2015).

۶- مدیریت بیماری

موثرترین روش در مدیریت این بیماری پیشگیری است. شیوع این بیماری با تضعیف درخت همراه بوده و از بهترین روش‌های مدیریت آن، می‌توان به انجام عملیات‌های صحیح پرورشی برای بهبود قدرت درخت اشاره نمود، از جمله این عملیات استفاده از کودهای مناسب بر اساس آزمون خاک، هرس کردن، پرهیز از کاشت و

یا انهدام سایر گونه‌های گیاهی میزبان، جلوگیری از بی‌ثباتی خاک (کوبیدگی و شخم‌زدن)، جلوگیری از زخمی شدن درختان، آبیاری دره‌های گرم و خشک، کوددهی، جلوگیری از چرای دام، ضدعفونی ابزارآلات استفاده شده برای انجام عملیات بهداشتی نام برد (Clarissa and Alan 2014).

پاشیدن قارچکش جذبی پروپیکونازول یا سوسپانسیون هاگ‌های قارچ *Trichoderma harzianum* روی طوقه درختان به محض بروز نشانه‌های بیماری و زخم‌ها می‌تواند به بهبود آن‌ها کمک کند. مبارزه با سوسک‌های شاخک بلند و هرس شاخه‌های خشکیده که لاروهای این سوسک‌ها در آن مستقر هستند برای مدیریت بیماری توصیه می‌گردد (Rostamian et al. 2017). بررسی تأثیر قارچ‌کش‌های متالاکسیل، مانکوزب، کوپراکسی کلراید، پروپیکونازول و کاربندازیم با غلظت‌های مختلف بر جوانه‌زنی کنیدیوم‌ها و رشد میسلیومی جدایه‌های قارچ *B. mediterranea* در شرایط درون شیشه نشان داده که قارچ‌کش کاربندازیم و پروپیکونازول بالاترین درصد بازدارندگی را در میان قارچ‌کش‌ها دارند (Karami et al. 2015). در پژوهشی، حساسیت ۱۵ جدایه *Biscogniauxia mediterranea* از درختان بلوط جدا شده از استان ایلام نسبت به اسانس‌های گیاهی آویشن، نعناع، زنیان، رزماری و قارچ‌کش آزوکسی استروبین انجام شده است. یافته‌ها نشان داد که با افزایش غلظت‌های اسانس و قارچ‌کش، میزان بازدارندگی از رشد قارچ افزایش یافت. اسانس آویشن و زنیان در غلظت ۲۰۰ میکرولیتر به طور کامل از رشد رویشی قارچ بازدارندگی نمودند در حالی که اسانس‌های نعناع و رزماری و نیز قارچ‌کش آزوکسی استروبین تأثیر مناسبی در بازدارندگی از رشد قارچ نداشتند. بنابراین اسانس‌های آویشن و زنیان برای مدیریت بیماری قابل توصیه می‌باشند، اما اسانس‌های رزماری و نعناع و قارچ‌کش آزوکسی استروبین تأثیر مناسبی ندارند (Kavosi et al. 2018).

نتیجه‌گیری

بیماری پوسیدگی ذغالی بلوط به عنوان یک تهدید بالقوه برای زوال جنگل‌های بلوط ایران مطرح می‌باشد. در سال‌های اخیر بیماری در جنگل‌های زاگرس حالت همه‌گیری پیدا کرده و در حال گسترش به بسترهای جغرافیایی جدید می‌باشد. بیماری را با تقویت درختان بلوط با آبیاری و کوددهی در اواخر بهار و اوایل تابستان و سمپاشی با قارچکش کاربندازیم یا پروپیکونازول به محض مشاهده نشانه‌های بیماری می‌توان مدیریت کرد.

References

منابع

۱. صدروی م، مرادی ن (۱۳۹۶) چهار بیماری مهم بلوط در ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۶(۲): ۲۳-۱۴.
2. Amal HA, Debbab A, Proksch P (2011) Fungal endophytes: unique plant inhabitants with great promises. *Applied Microbiology and Biotechnology* 90:1820-1845.
3. Capretti P, Battisti A (2007) Water stress and insect defoliation promote the colonization of *Quercus cerris* by the fungus *Biscogniauxia mediterranea*. *Forest Pathology* 37:129-135.
4. Fortini P, Viscosi V, Maiuro L, Fineschi S, Vendramin GG (2009) Comparative leaf surface morphology and molecular data of 5 oaks of subgenus *Quercus oersta* (Fagaceae). *Plant Biosystems* 143:543-554.

5. Franceschini A, Linaldeddu BT, Pisanu P, Pisanu S (2004) Effects of water stress on endophytic incidence of *Biscogniauxia mediterranea* in cork oak trees. *Journal of Plant Pathology* 86:319-320.
6. Ghasemi-Esfahlan S, Arzanlou M, Babai-Ahari A (2016) Detection of *Biscogniauxia mediterranea*, the causal agent of charcoal rot disease on oak trees in Arasbaran forests and evaluation of its pathogenicity on oak under glasshouse conditions. *Iranian Journal of Plant Pathology* 52:217-230. (In Persian with English Abstract).
7. Henriques J, Barrento MJ, Bonifácio L, Gomes AA, Lima A, Sousa E (2014) Factors affecting the dispersion of *Biscogniauxia mediterranea* in Portuguese cork oak stands. *Silva Lusitana* 22:83-97.
8. Henriques J, Lurdes IM, Lima A, Sousa E (2012) New outbreaks of charcoal canker on young cork oak trees in Portugal. *Integrated Protection in oak Forests. IOBC-WPRS Bulletin* 76:85-88.
9. Hosseini A, Hosseini SM, Rahmani A, Azadfar D (2012) Effect of tree mortality on structure of Brant's oak (*Quercus brantii*) forests of Ilam province of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 20:565-577. (In Persian with English Abstract).
10. Jozeyan A, Vafaei-Shoshtari R, Askari H (2016) Investigation of oak woodpecker beetles and their natural enemies in the forests of Ilam Province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research* 14:107-121. (In Persian with English Abstract).
11. Ju YM, Rogers JD (2001) New and interesting *Biscogniauxia* taxa, with a key to the world species. *Mycological Research* 105:1123-1133.
12. Ju YM, Rogers JD, Martin FS, Granmo A (1998) The Genus *Biscogniauxia*. *Mycotaxon* 66:1-98.
13. Jurc D, Ogris N (2006) First reported outbreak of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on Turkey oak in Slovenia. *Plant Pathology* 55:299.
14. Karami J, Kvosi MR, Babanezhad M (2015) Spatial pattern and disease severity of charcoal canker in Hyrcanian forests, North of Iran. *Journal of Forest Science* 61:261-267. (In Persian with English Abstract).
15. Karami J, Kvosi, MR (2016) Occurrence of Charcoal disease (*Biscogniauxia mediterranea*) in oak forests. *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources* 5:53-72. (In Persian with English Abstract).
16. Karimi M, Fallah A (2017) Analysis of spatial pattern and interactions between Persian oak and Baneh in Qlagh forests of Kermanshah using K2 function. *Journal of Ecology of Forests of Iran* 5: 8-16. (In Persian with English Abstract).
17. Kavosi R, Yavarian R, Mohamadzade A, Karamiv J (2018) The effect of biological compounds and fungicides to combat *Biscogniauxia mediterranea* causal agent of Charcoal disease in vitro. *Journal of Forest Research and Development* 3:343-360. (In Persian with English Abstract).

18. Linaldeddu BT, Sirca C, Spano D, Franceschini A (2011) Variation of endophytic cork oak-associated fungal communities in relation to plant health and water stress. *Forest Pathology* 41:193-201.
19. Linde CC, Zhan J, McDonald BA (2002) Population structure of *Mycosphaerella graminicola*: from lesions to continents. *Phytopathology* 92:946-955.
20. Manion PD (1991) *Tree Disease Concepts*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey, 402p.
21. Martin J, Cabezas J, Buyolo T, Paton D (2005) The relationship between *Cerambyx* spp. damage and subsequent *Biscogniauxia mediterranea* infection on *Quercus suber* forests. *Forest Ecology and Management* 216:166-174.
22. Mazzaglia A, Anselmi N, Gasbarr A, Vannini A (2001) Development of a Polymerase Chain Reaction (PCR) assay for the specific detection of *Biscogniauxia mediterranea* living as an endophyte in oak tissues. *Mycological Research* 105:952-956.
23. Mirabolfathy M (2013) Outbreak of charcoal disease on *Quercus* spp and *Zelkova carpinifolia* trees in forests of Zagros and Alborz mountains in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology* 49:77-79.
24. Mirabolfathy M, Groenewald JZ, Crous PW (2011) The occurrence of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia*) in the Golestan forest of Iran. *Plant Disease* 95:876-876.
25. Mirabolfathy M, Ju Y, Hsieh H, Rogers JD (2013) *Obolarina persica* sp. nov., associated with dying *Quercus* in Iran. *Mycoscience* 54:315320.
26. Nugent LK, Sihanonth P, Thienhirun S, Whalley AJS (2005) *Biscogniauxia*: a genus of latent invaders. *Mycologist* 19:40-43.
27. Parsaeian M, Mirlohi AF, Rezaie AM, Khayam nekoie M (2007). The effect of endophytic fungi on physiological characteristics and cold tolerance of two species of meadow fescue and tall fescue. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 10:197-212. (In Persian with English Abstract).
28. Pouzar Z (1986) A key and conspectus of Central European species of *Biscogniauxia* and *Obolarina* (Pyrenomycetes). *Ceska Mykologi* 40:1-10.
29. Ragazzi A, Ginetti B, Moricca S (2012) First report of *Biscogniauxia mediterranea* on English Ash in Italy. *Plant Disease* 96: 1694-1694.
30. Raimondo MM, Lops F, Carlucii A. 2016. Charcoal canker of pear, plum and quince trees caused by *Biscogniauxia rosacearun* sp. nov. in southern Italy. *Plant Disease* 100:1831-1822.
31. Rostamian M, Kavosi MR, Bazgir E, Babanezhad M (2017) Charcoal diseases (*Biscogniauxia mediterranea*) control using biological and chemical compounds in vitro. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research* 3:1960-1968.
32. Sadravi M, Moradi N (2017) Four important oak diseases in Iran. *Plant Pathology Science* 6(2):14-23.
33. Safaee D, Khodaparast SA, Mirabolfathy M, Mousanejad S (2015) Comparison of excised twig with seedling to assay the pathogenicity of *Biscogniauxia*

- mediterranea* on Persian oak (*Quercus brantii*) seedlings. Proceeding of 2th Iranian Mycological Congress, University of Tehran, P.52. (In Persian with English Abstract).
34. Safaee D, Khodaparast SA, Mirabolfathy M, Mousanejad S (2016) Relationship between dieback of Persian oak (*Quercus brantii*) and apparent and latent infection of *Biscogniauxia mediterranea* in Zagros forests. Iranian Journal of Plant Pathology 52:535-549.
 35. Safaee D, Khodaparast SA, Mirabolfathy M, Sheikholeslami M (2017) Some aspects of biology and host range of *Biscogniauxia mediterranea*, one of the causal agent of oak charcoal disease. Mycologia Iranica 4:121-129.
 36. Schwarz M, Kopcke B, Weber RWS, Sterner O, Anke H (2004) 3-Hydroxypropionic acid as a nematicidal principle in endophytic fungi. Phytochemistry 65:2239-2245.
 37. Smahi H, Belhoucine L, Bouhraoua R (2014) Preliminary observations on the spread of “charcoal canker” disease in an artificial cork oak stand in Algeria. IOBC-WPRS Bulletin 101:103-108.
 38. Spooner BM (1986) New or rare British microfungi from Esher Common, Surrey. Transactions of the British Mycological Society 86:401-408.
 39. Vannini A, Lucero G, Anselmi N, Vettraino AM (2009) Response of endophytic *Biscogniauxia mediterranea* to variation in leaf water potential of *Quercus cerris*. Forest Pathology 39:8–14.
 40. Vannini A, Paganini R, Anselmi N (1996) Factors affecting discharge and germination of ascospores of *Hypoxylon mediterraneum* (De Not.) Mill. European Journal of Forest Pathology 26:12-24.
 41. Vannini A, Valentini R (1994) Influence of water relations in *Quercus cerris*–*Hypoxylon mediterraneum* interaction: a model of drought induced susceptibility to a weakness parasite. Tree Physiology 14:129-139.