



Sooty Canker of Fruit Trees in Iran

RAANA DASTJERDI[✉], SOLMAZ NADI and SIMA DAMYAR

Temperate Fruit Research Center, Horticulture Sciences Research Institute, Agricultural
Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
(✉Corresponding author: raana_dastjerdi@yahoo.com)

Received: 12.09.2017

Accepted: 11.03.2018

Dastjerdi R., Nadi S. and Damyar S. 2018. Sooty canker of fruit trees in Iran. *Plant Pathology Science* 7(1):15-27.

Abstract: *Neofusicoccum mangiferae* is the causal agent of branch wilt, blossom blight, canker and dieback on a variety of fruit trees such as almond, hazelnut, apricot, peach, citrus, grape and apple. Cracking and peeling of thin outer layer of bark and exposing black sooty mass of spores is a characteristic feature of disease. Pathogen causes gradual declining and sometimes complete death of trees. The fungus infects the hosts through wounds, created by pruning, frost damage, drought stress, or bark cracks caused by sunburn and develops under hot and sunny weather in summer. Good sanitation, fertilization of trees, adequate irrigation, appropriate pest control, preventing wounds, and avoiding unnecessary pruning are the methods for disease management.

Key words: Almond, Peach, Citrus

شانکر دوده‌ای درختان میوه در ایران

رعنا دستجردی[✉]، سولماز نادی و سیما دامیار

پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج
کشاورزی، کرج، ایران

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

دستجردی ر.، نادی س. و دامیار س. ۱۳۹۶. شانکر دوده‌ای درختان میوه در ایران. *دانش بیماری‌شناسی گیاهی* 7(1): ۱۵-۲۷.

چکیده: قارچ *Neofusicoccum mangiferae* عامل پژمردگی شاخه، سوختگی شکوفه، شانکر و سرخشکیدگی دامنه وسیعی از درختان میوه مانند بادام، فندق، زردآلو، هلو، مرکبات، انگور و سیب می‌باشد. جدا شدن پوست سطحی و نازک درختان و ظهور لایه‌ای از هاگهای سیاه و دوده‌ای در زیر آن، از نشانه‌های این بیماری است. عامل بیماری به تدریج سبب زوال و گاه خشکیدگی و مرگ کامل درختان بیمار می‌گردد. قارچ از طریق زخم‌های ناشی از هرس، سرمازدگی، تنش خشکی و یا ترک‌های ناشی از آفتاب‌سوختگی به میزبان رخنه کرده و پیشرفت آن در هوای گرم و آفتابی تابستان سریع‌تر رخ می‌دهد. رعایت بهداشت زراعی و تغذیه مناسب درختان، آبیاری کافی، مبارزه با آفات، ممانعت از ایجاد زخم، جلوگیری از هرس غیرضروری از روش‌های مدیریت بیماری هستند.

واژه‌های کلیدی: بادام، هلو، مرکبات

مقدمه

شانکرها به‌طور عمومی بافت‌ها و بخش‌های مرده پوست بر روی شاخه یا تنه اصلی درختان می‌باشند که غالباً به‌صورت نقاط فرورفته خودنمائی می‌کنند. خسارت ناشی از عوامل مختلف از قبیل هرس، سرمای زمستانه و یا بیمارگرهای گیاهی مخصوصاً قارچ‌ها و باکتری‌ها ممکن است مرگ پوست درختان را به دنبال داشته باشد. گسترش آلودگی ناشی از برخی از شانکرها، سبب حلقه‌برداری (Girdling) شاخه و نهایتاً مرگ همه بخش‌های گیاه در بالای محل ایجاد شانکر می‌گردد. در صورتی که تنه اصلی مورد حمله قرار گیرد درخت به‌طور کامل خشک می‌شود. شانکرهای ناشی از خسارت مکانیکی و نیز شانکرهای ناشی از عوامل بیماری‌زا اگرچه ممکن است سبب مرگ مستقیم درخت نشوند، اما مکانی را برای حمله و رخنه سایر ارگانسیم‌های مولد پوسیدگی چوب فراهم می‌نمایند. تاکنون بیش از ده بیمارگر قارچی از قبیل *Nectria*, *Diplodia*, *Diaporthe*, *Gloeosporium*, *Cytospora* و *Neofusicoccum* در ایجاد و بروز شانکر درختان میوه مختلف معرفی شده‌اند. این مقاله ضمن مروری کوتاه بر بیماری شانکر دوده‌ای درختان میوه ناشی از جنس *Neofusicoccum*، نتایج مطالعات باغی ما را از ظهور این بیماری در بزرگ‌ترین کلکسیون سیب بومی ایران طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ نیز نشان می‌دهد. کلکسیون ژرم‌پلاسما سیب بومی ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر-کرج یکی از مهم‌ترین مجموعه‌های باغی کشور است که بالغ بر ۳۰۰ ژنوتیپ بومی سیب ایران را در خود جای داده است. ژنوتیپ‌های موجود در این مجموعه در طی ۱۳ سال اخیر، شناسایی، جمع‌آوری و از نظر حداقل ۶۰ صفت مختلف از قبیل خصوصیات رویشی و زایشی، عملکرد و نیز برخی آفات و بیماری‌های کلیدی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند؛ مطالعه بر روی این منابع ارزشمند ژنتیکی همچنان ادامه دارد (Damyar et al. 2007, Damyar et al, 2016)

۱- قارچ بیمارگر

سرخشکیدگی و پژمردگی شاخه ناشی از قارچ *Neofusicoccum mangiferae* (Syd. & P. Syd.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips اولین بار در سال ۱۹۳۳ به‌عنوان یک بیماری درختان میوه از سیب، آلو و زردآلو در مصر گزارش شد (Natrass 1933). قارچ تولید پیکنیدیوم، پیکنیدیوسپورها و سلول‌های رویشی آرتریک زنجیر مانند در بافت درخت بیمار می‌کند (Teviotdale et al. 2002)

۲- دامنه میزبانی و پراکنش بیماری

بیمارگر در بسیاری از مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری سبب پژمردگی، شانکر، سوختگی شکوفه، گموز و سرخشکیدگی در دامنه وسیعی از گونه‌های درختان جنگلی و میوه از قبیل انجیر، گردو، مرکبات، گلابی، انگور، سیب، بادام و زردآلو می‌شود (Hassan *et al.* 2009). در ایران این قارچ از درختان سیب برای اولین بار در سال ۱۳۵۲ توسط ابراهیمی و میناسیان در منطقه رامین و شهداد گزارش شد (ارشاد ۱۳۷۴). پس از آن محققین دیگری قارچ را از سیب، گلابی و گردو (بنی‌هاشمی ۱۳۶۲)، پرتقال، سیب و اکالیپتوس (Baban *et al.* 1995)، و از انار و پسته (امینائی و ارشاد ۱۳۷۲) گزارش نمودند. این قارچ به عنوان یکی از عوامل خشکیدگی سرشاخه در باغ‌های پسته رفسنجان شناسایی شده است (علائی و همکاران ۱۳۷۷). از دیگر میزبان‌های قارچ در منطقه جهرم می‌توان به توت، گردو، اکالیپتوس، نارنج، انار، لیموترش و ازگیل (ایازپور و صالحی ۱۳۸۳) و در خوزستان به مرکبات، توت، گردو، ابریشم، نارون و اکالیپتوس (حیدریان و میناسیان ۱۳۷۴) اشاره نمود. این قارچ به‌عنوان عامل سرخشکیدگی و شانکر تنه انجیر معابد (معروف به فیکوس برگ‌تبریزی) و نیز پژمردگی شاخه گوآوا (معروف به سیب مناطق گرمسیری) از جیرفت گزارش شده است (Mirzaee *et al.* 2002). پژوهش‌های دیگری *N. mangiferae* را عامل خشکیدگی برگ درختان خرما در استان کرمان (نجفی‌نیا و آزادوار ۱۳۸۷) و عامل زوال درختان سایه‌دار در شیراز (جمالی و بنی‌هاشمی ۱۳۸۹) معرفی کرده‌اند. دامیار و همکاران (Damyar *et al.* 2016) قارچ مذکور را از بزرگ‌ترین کلکسیون سیب بومی ایران در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر-کرج جداسازی و گزارش نموده‌اند.

۳- نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در گونه‌های مختلف درختان میوه متفاوت است. به‌طور عمومی، اولین نشانه‌های بیماری به‌صورت زردی و پژمردگی برگ‌ها در ماه‌های تیر و مرداد ظاهر می‌شود. برگ‌ها در شاخه‌های آلوده اغلب کوچک‌تر از حد معمول بوده و در اواسط تابستان از بین می‌روند. باقی‌ماندن برگ‌های خشکیده روی شاخه و عدم ریزش آن‌ها در فصل پاییز از نشانه‌های متمایزکننده بیماری می‌باشد. نشانه‌های اولیه عموماً با ظهور مناطق مرطوب، خیس، آب‌خورده و قهوه‌ای رنگ بر روی شاخه ظاهر می‌شود. با گسترش بیماری، پوست ناحیه آلوده ترک‌خورده و ضمن ایجاد شانکر، نشانه‌های سرخشکیدگی شاخه‌ها نمایان می‌گردد (شکل

۱، A و B در درختان سیب). سپس بخش‌هایی از لایه ظریف بیرونی پوست درختان کنده شده و به راحتی جدا می‌شود. ورقه‌ورقه شدن لایه بیرونی پوست درخت، یکی دیگر از ویژگی‌های بارز بیماری است (شکل ۱، C). تغییر رنگ خاکستری تیره یا قهوه‌ای در چوب و گسترش نشانه‌های به سمت مرکز حاکی از حمله عامل بیماری به ناحیه کامبیوم آوندی است. با حذف پوست سطحی (اپیدرم) در ناحیه آسیب‌دیده، توده‌ای از هاگ‌های سیاه و دوده‌ای قارچ (آرتروکنیدی‌ها) آشکار می‌شوند (شکل ۱، D). وجود این هاگ‌های سیاه‌رنگ از نشانه‌های متمایزکننده بیماری محسوب می‌گردد (شکل ۱، E و F).



شکل ۱- A و B: نشانه‌های قارچ *Neofusicoccum mangiferae* روی ژنوتیپ‌های سیب بومی ایران، C و D: پوسته‌پوسته شدن لایه بیرونی پوست و ظهور توده هاگ سیاه رنگ قارچ، E و F: زنجیره‌ای از هاگ‌های تالوسپور و فراگموسپور قارچ *N. mangiferae* (۴۰X)، (اصلی)

Figure 1. A, B: Symptoms of *Neofusicoccum mangiferae* on local apple genotypes, C, D: Cracking and peeling of outer layer of bark and exposing black sooty mass of spores, E, F: Chain of thallospores, spores (phragmospores) of *N. mangiferae* (40X), (Original)

در صورت زنده ماندن شاخه آلوده و عدم مدیریت بیماری برای ۲-۳ سال، شانکرهای فرورفته در شاخه‌ها به تدریج به شاخه‌های بزرگ‌تر گسترش یافته و در نهایت، بیماری به تنه اصلی درخت می‌رسد. ضعف شدید، شکستگی شاخه‌ها، کاهش عملکرد، زوال و از بین رفتن تمام یا بخشی از درخت از پیامدهای شیوع بیماری در باغ است. اگرچه ممکن است از زمان آلودگی تا مرگ درخت چندین سال طول بکشد، اما در صورت آلودگی شدید، درخت در طی ۲-۳ فصل باغی از بین می‌رود.

۴- نحوه ایجاد آلودگی و اثر عوامل محیطی بر گسترش بیماری

فعالیت بیمارگرهای گیاهی عموماً تحت تأثیر عوامل زنده و شرایط محیطی قرار دارد. در خصوص بیماری شانکر دوده‌ای، اگرچه آلودگی ممکن است در تمام ماه‌های سال رخ دهد، اما بیشترین پیشرفت و رشد بیمارگر از طریق شاخه در ماه‌های گرم سال (خرداد، تیر و مرداد) اتفاق می‌افتد. زمستان‌های ملایم و تابستان‌های گرم و خشک موقعیت مناسبی را برای افزایش آلودگی و توسعه بیماری فراهم می‌کند. در حرارت‌های بالا مخصوصاً در تنه درختانی که سایه‌انداز مناسبی نداشته و یا در شاخه‌هایی که مستقیماً در معرض آفتاب قرار دارند، خسارت بیماری بیشتر است. حرارت بین $25-35^{\circ}\text{C}$ برای رشد قارچ، مطلوب می‌باشد. رشد بهینه بیمارگر در دمای $33-35^{\circ}\text{C}$ رخ می‌دهد (Jamaluddin Soni and Dadwal 1987, Jayasinghe and Silva 1994, Teviotdale *et al.* 2002, Hassan *et al.* 2009, Hassan *et al.* 2011). درختانی که پوست نازک، صاف و همواری دارند، از قبیل سپیدار، اکالیپتوس، شاه‌توت، زردآلو، انجیر، آلو، بادام، مرکبات، انگور و سیب در برابر بیماری حساس‌تر گزارش شده‌اند (Hassan *et al.* 2009).

قارچ عامل بیماری از طریق زخم‌های روی پوست که عمدتاً ناشی از سرمازدگی، آفتاب‌سوختگی، حشرات، بیماری‌ها، هرس یا دیگر صدمات مکانیکی می‌باشند، به درخت رخنه می‌کند. باد، باران، ابزارهای هرس، حشرات، پرندگان و حتی انسان در پراکنده شدن هاگ قارچ در باغ نقش دارند. انتشار هاگ در سرتاسر سال امکان‌پذیر می‌باشد؛ اما توسعه بیماری فقط در حرارت‌های بالا رخ می‌دهد. عامل بیماری به خوبی با گرما و خشکی هوا سازگاری دارد. وجود حرارت‌های بالا جوانه‌زنی، رشد و تکثیر هاگ‌ها را تحریک می‌کند. در هوای گرم، درختان ضعیف یا درختانی که به نحوی تحت تنش قرار گرفته‌اند از حساسیت بیشتری در برابر

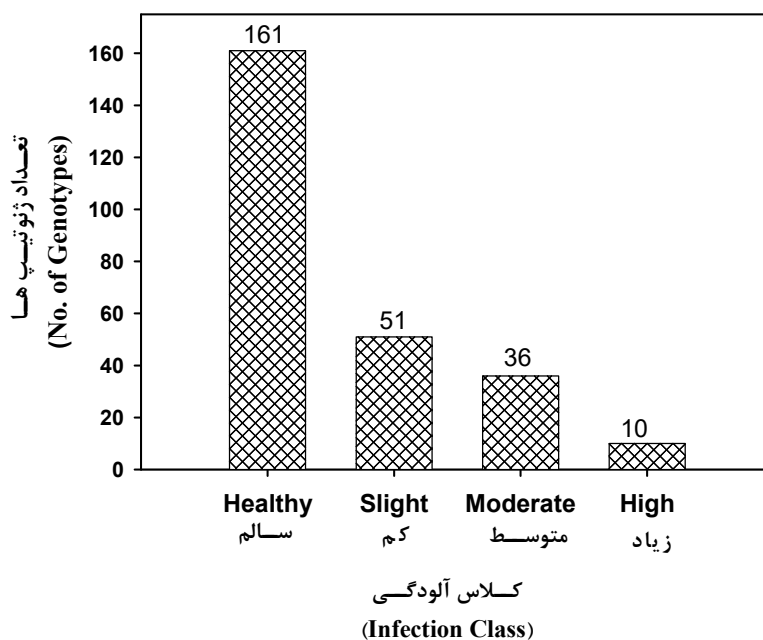
بیماری برخوردارند. بیماری اغلب در بخش‌های جنوب‌غربی درختان، جایی که خسارت آفتاب‌سوختگی در آن بیشتر است، دیده می‌شود (Kobbe 1982, Mc Gough *et al.* 1993, Teviotdale *et al.* 2002).

N. mangiferae در طبیعت به‌عنوان یک بیمارگر فرصت‌طلب و یک مهاجم ثانویه شناخته شده است (جمالی و بنی‌هاشمی ۱۳۸۹، 2007, Sadowsky *et al.* 1974, English *et al.*). زمانی که درختان باغ به دلیل وجود تنش‌های مختلف به‌خصوص خشکی، از نظر رشدی ضعیف شده و در موضع قدرت قرار نداشته باشند، به‌آسانی مورد حمله این قارچ قرار می‌گیرند. به‌نظر می‌رسد گرما و خشکی اثر پارازیت‌های اختیاری را تشدید می‌کنند. بیماری زوال درختان زردآلو ناشی از قارچ *N. mangiferae* در طول دهه ۱۹۹۰ بیش از ۱۲۰۰۰ درخت را در تونس نابود کرد. اهمیت بیماری در سال‌های اخیر در این کشور افزایش یافته است (Namsi *et al.* 2010). در سال ۲۰۱۳، باغداران و بازرسین باغ‌های میوه در کالیفرنیا، حضور این قارچ را که قبلاً از درختان گردو در آن منطقه گزارش شده بود، در شانکر درختان آلو گزارش نمودند (Michailides *et al.* 2013). در ایران نیز این قارچ به‌عنوان یک عامل مخرب و ویرانگر باغ‌های مرکبات در منطقه صفی‌آباد دزفول (علیزاده و همکاران ۱۳۷۹)، یک تهدید بالقوه برای صنعت مرکبات و گوآوا در مناطق گرم جنوب کشور (نجفی‌نیا ۱۳۹۴، Mirzaee *et al.* 2002) و یکی از عوامل عمده زوال درختان میوه هسته‌دار شناسایی و گزارش شده است (ایرانی و همکاران ۱۳۸۲).

۵- شانکر دوده‌ای در بزرگترین کلکسیون سیب بومی ایران

در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۱، هجوم قارچ‌های بیماری‌زای مختلف و در رأس آن‌ها عوامل مولد پژمردگی، سرخشیدگی، شانکر و گاه مرگ ناگهانی درختان جوان و بارده در کلکسیون سیب بومی ایران، خطر ازدست‌رفتن این ذخایر ارزشمند ژنتیکی را محقق ساخته و سبب نگرانی‌های شدیدی شد. بروز شانکرهای متعدد در شاخه‌های جانبی و گاه در تنه اصلی درختان، تهدیدی جدی برای مجموعه حاضر تلقی گردید. پژوهش اولیه مشتمل بر ردیابی و بررسی نشانه‌ها در باغ، نمونه‌برداری و جداسازی عوامل مختلف قارچی، حضور جنس‌های *Nectria*, *Cytospora* و *Neofusicoccum* را در درختان بیمار به اثبات رساند. مایه‌کوبی جدایه‌های جنس *Nectria* در شرایط آزمایشگاهی بر روی شاخه‌های بریده سیب ارقام و ژنوتیپ‌های گلدن، رد، SH19 و TT2 بیماری‌زایی آن را به اثبات رساند. *Nectria* و *Cytospora* از جمله عوامل خسارت‌زای

باغ‌های سیب و گلابی در بسیاری از مناطق کشت این محصولات در جهان می‌باشند (Jones and Aldwinckle 1990). در ایران نیز این عوامل قارچی، مولد شانکر بوده و خسارت آن‌ها از مناطق مختلف سیب‌کاری گزارش شده است (ارشاد ۱۳۷۴). اگرچه قارچ *Neofusicoccum* به‌ندرت در باغ‌های سیب موجب خسارت اقتصادی می‌شود، اما مشاهده‌ها و داده‌های جمع‌آوری شده نگارندگان در طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۴ از بزرگ‌ترین کلکسیون سیب بومی ایران، حضور قارچ را در ۹۷ ژنوتیپ از مجموع ۲۵۸ ژنوتیپ بومی کشور با سن ۸-۹ سال نشان می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲- توزیع ۲۵۸ ژنوتیپ بومی سیب در کلاس‌های مختلف حساسیت به *Neofusicoccum mangiferae*

Figure 2. Distribution of 258 local apple germplasm in different susceptibility classes to *Neofusicoccum mangiferae*

* سالم: آلودگی صفر یا کمتر از ۵ درصد؛ کم: آلودگی بین ۵-۱۵ درصد (سرخشکیدگی و آلودگی شاخه)؛ متوسط: آلودگی بین ۱۵-۳۵ درصد (آلودگی شاخه‌های بزرگ)؛ زیاد: آلودگی بین ۳۵-۷۵ درصد (آلودگی شاخه اصلی)؛ شدید: آلودگی بیش از ۷۵ درصد (آلودگی تنه).

* Healthy: no infection or less than 5%; Slight: 5-15% infection (dieback and branch infection); Moderate: 15-35% infection (limb infection); High: 35-75% infection (main limb infection); Heavy: more than 75% infection (trunk infection).

آلودگی تنه اصلی درختان در ژنوتیپ‌های GH-R, SH2, GT, GOD, SH1, BO5, M, TT2, ESM و SHK، متأسفانه خطر زوال و مرگ تدریجی این ژنوتیپ‌ها را در کلکسیون تقویت کرده است. در بین ۱۴ ژنوتیپ امیدبخش و انتخابی سیب، ژنوتیپ‌های T5, MN10, KH2 و SSB نشانه‌ای از آلودگی نشان ندادند. ژنوتیپ‌های تابستانه MN8 و MN10 با دارا بودن خصوصیات خوب میوه و بازارپسندی مطلوب در دست معرفی بوده و در آینده نزدیک در لیست ارقام ملی، ثبت و در اختیار باغداران قرار خواهند گرفت. آلودگی ۳۷/۶ درصد از ژرم‌پلاسم سیب در کلکسیون سیب بومی کمال‌آباد-کرج با این قارچ، خطر احتمال سازگاری تدریجی بیمارگر مولد شانکر را که تاکنون برای سیب در منطقه کرج مشکل مهمی نبوده، تقویت می‌کند. به نظر می‌رسد در سال‌های اخیر خشک‌سالی، افزایش میانگین درجه حرارت و گرمای تابستان و متعاقب آن افزایش خسارت آفتاب‌سوختگی و نیز تغییر در عملیات باغی کلکسیون سیب بومی کشور، همچنین تغییر سیستم آبیاری در مجموعه فوق‌الذکر (از غرقاب‌ی به قطره‌ای) ممکن است سبب ضعف بیشتر درختان، دگرگون‌شدن موقعیت‌های آب و هوایی و به دنبال آن افزایش فعالیت بیمارگر در باغ شده باشد.

۶- مدیریت بیماری

مدیریت موفق شانکر درختان میوه شامل مدیریت کل باغ است. شانکرها از جمله بیماری‌ها و مشکلات ثانویه باغ‌ها می‌باشند که غالباً درختان ضعیف و یا تحت تنش‌های زنده یا غیرزنده را مورد حمله قرار می‌دهند. از این‌رو، در گام نخست انجام عملیات باغی مناسب که رشد مطلوب درختان را به دنبال داشته باشد در پیشگیری از بروز شانکرهای قارچی مختلف و یا محدود کردن وقوع آن‌ها بسیار مؤثر است. از سوی دیگر به‌منظور مدیریت موفق بیماری لازم است بازرسی و پایش مستمر درختان باغ به‌ویژه در تابستان و اوایل پاییز با هدف شناسایی و حذف سریع عامل یا عوامل ایجاد شانکر، با دقت کافی انجام گیرد. زخم‌های ناشی از هرس، سرمازدگی، آفات و یا خسارت‌های مکانیکی از عمومی‌ترین مکان‌های رخنه قارچ به داخل درختان هستند. بنابراین ممانعت از ایجاد زخم یکی از مهم‌ترین اقدامات پیشگیرانه در بروز بیماری شانکر دوده‌ای درختان میوه محسوب می‌گردد. محل زخم‌ها باید با رنگ یا چسب هرس کاملاً مسدود شود. هرس درختان در مدیریت بیماری بسیار حائز اهمیت می‌باشد. باغداران می‌بایست از هرس شدید و غیرضروری درختان به‌خصوص در ماه‌های گرم سال جلوگیری نموده و با انجام عملیات هرس در زمان مناسب، به بهبود هرچه

سریع‌تر زخم‌ها کمک نمایند. بهترین زمان برای انجام هرس، هوای سرد و خشک است که امکان جوانه‌زنی هاگ قارچ را به حداقل کاهش می‌دهد. همچنین هرس ترکه‌ها و شاخه‌های آلوده، ۲۰-۱۵ سانتی‌متر زیر محل آلودگی و سپس خروج آن‌ها از باغ، در متوقف کردن توسعه عامل بیماری نقش مهمی بر عهده دارد. رعایت بهداشت باغ و حذف بخش‌های آلوده درختان در پاییز و پس از ریزش برگ‌ها، می‌تواند در کاهش زامایه اولیه بیمارگر از سطح باغ مؤثر باشد. یک هرس اصولی و علمی می‌تواند ضمن کمک به افزایش عملکرد، از طریق حفظ تاج درخت و فراهم نمودن سایه‌انداز مطلوب، از ایجاد خسارت آفتاب‌سوختگی در تنه درختان ممانعت نموده و یا خسارت را به حداقل کاهش و در مدیریت بیماری بسیار مفید باشد.

اگرچه انجام تحقیقات بیشتر در زمینه نقش عملیات باغی در مدیریت قارچ ضرورت دارد، لیکن مطالعات مختلف تأثیر برخی فعالیت‌های باغی از قبیل تقویت و نگهداری قدرت رشد درختان باغ از طریق آبیاری مناسب، تغذیه، مدیریت موفق آفات و به‌ویژه آفات مکنده و کرم خراط و نیز ممانعت از وقوع هرگونه تنش به درختان را در مدیریت موفق بیماری مؤثر معرفی کرده‌اند. در باغ‌های آلوده، کاربرد قارچ‌کش‌های مسی از قبیل اکسی‌کلورومس یا محلول بردو در پاییز پس از ریزش ۵۰ درصد برگ‌ها و در اواسط بهار قابل توصیه است (Kobbe 1982, Teviotdale *et al.* 2002). در صورتی که قارچ بخش‌های فوقانی شاخه را مورد حمله قرار دهد، امکان مدیریت بیماری وجود دارد، اما حمله قارچ به شاخه‌های بزرگ و تنه اصلی درختان، غالباً زوال و مرگ تدریجی آن‌ها را به دنبال خواهد داشت. ظهور واکنش متفاوت ارقام/ژنوتیپ‌های موجود در کلکسیون سیب بومی ایران در برابر قارچ عامل بیماری، اهمیت استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل را در باغ‌های جدیدالاحداث به خوبی نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که عامل بیماری شانکر دوده‌ای با دامنه میزبانی وسیع، نشانه‌های مختلفی را در درختان میوه و گونه‌های جنگلی به وجود می‌آورد. دمای بالا، خشکی، آفتاب‌سوختگی و ضعف درختان از جمله مهم‌ترین و مناسب‌ترین عامل‌ها برای فعالیت این بیمارگر فرصت‌طلب می‌باشند. بیماری در درختان قوی که از رشد مطلوبی برخوردارند، گزارش نشده است. این قارچ به‌عنوان یک بیمارگر زخم عمدتاً از طریق زخم‌هایی که به طرف مختلف در درختان ایجاد می‌شود، آن‌ها را مورد حمله قرار می‌دهد. پرواضح است

که در یک برنامه مدیریتی موفق می‌بایست با انجام عملیات به‌باغی مناسب از ایجاد شانکر روی درختان جلوگیری نموده و یا در صورت بروز آن‌ها، مراقبت‌های لازم برای ممانعت از توسعه خسارت‌های ناشی از شانکر به‌عمل آید. اگرچه مدیریت کارآمد بیماری در یک باغ، مستلزم ردیابی مستمر و شناسایی اولیه عامل بیماری است، لیکن با توجه به میزبان‌های متعدد این قارچ، تغییر شرایط آب و هوایی و همچنین خشکسالی‌های اخیر، خطر گسترش بیماری در میزبان‌هایی که تاکنون خسارت آن‌ها در برابر این بیمارگر کم‌اهمیت بوده است، وجود دارد. از این رو پیشنهاد می‌شود ضمن آگاه‌کردن باغداران از وضعیت بیمارگر و توان ایجاد خسارت آن در برخی میزبان‌های کم‌اهمیت از قبیل سیب، تلاش‌ها و تحقیقات بیشتری در زمینه روش‌های مدیریت تلفیقی بیماری در باغات میوه صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از نتایج پروژه تحقیقاتی مصوب سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره ۹۵۱۰۶-۰۳-۰۳-۲ را گزارش می‌دهد. نگارندگان بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات علوم باغبانی- پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری به جهت تأمین اعتبار پروژه مذکور و از پرسنل زحمتکش ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر کرج که ما را در مراحل مختلف اجرای این تحقیق یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

References

منابع

۱. ارشاد ج. ۱۳۷۴. قارچ‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۸۷۴ ص.
۲. امینائی م. م. و ارشاد ج. ۱۳۷۲. وقوع *Neofusicoccum mangiferae* در استان کرمان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه گیلان، ص ۲۱۸.
۳. ایازپور ک. و صالحی م. ۱۳۸۳. شناسایی میزبان‌های *Neofusicoccum mangiferae* در جهرم. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه تبریز، ص ۴۳۵.
۴. ایرانی ح.، امتی ف.، کیومرثی ش. و ارشاد ج. ۱۳۸۲. مطالعه عوامل قارچی زوال درختان میوه هسته‌دار در استان‌های آذربایجان غربی، سمنان و کرمان. بیماری‌های گیاهی ۳۹ (۱ و ۲): ۷۲-۵۷.

۵. بنی‌هاشمی ض. ۱۳۶۲. مدیریت بیماری‌های مهم محصولات کشاورزی در استان فارس. گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه شیراز. ۳۳ ص.
۶. جمالی ض. و بنی‌هاشمی، ض. ۱۳۸۹. بررسی پاتولوژیکی و فیزیولوژیکی *Neofusicoccum mangiferae* عامل زوال درختان سایه‌دار در شهر شیراز. بیماری‌های گیاهی ۴۶(۲): ۱۰۹-۱۰۵.
۷. حیدریان ا. و میناسیان م. ۱۳۷۴. پژمردگی شاخه، زوال و مرگ مرکبات ناشی از *Neofusicoccum mangiferae* و سایر میزبان‌های آن در استان خوزستان. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج، ص ۲۳۰.
۸. علائی ح، علیزاده ع. و ارشاد ج. ۱۳۷۷. بررسی سبب‌شناسی خشکیدگی سرشاخه درختان پسته در رفسنجان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج، ص ۲۳۰.
۹. علیزاده ع، حیدریان ا. و فرخی‌نژاد ر. ۱۳۷۹. بیماری پژمردگی شاخه، زوال و مرگ درختان مرکبات ناشی از قارچ *Natteassia mangiferae* و سایر میزبان‌های آن در استان خوزستان. بیماری‌های گیاهی ۳۶ (۱) و ۲: ۷۷-۹۸.
۱۰. نجفی‌نیا م. ۱۳۹۴. روش مدیریت بیماری سرخشکیدگی مرکبات. نشریه دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۵(۱): ۲۶-۳۶.
۱۱. نجفی‌نیا م. و آزادوار م. ۱۳۸۷. خشکیدگی برگ درختان خرما ناشی از قارچ *Neofusicoccum mangiferae* در استان کرمان. نشریه دانش گیاه‌پزشکی ایران ۳۹ (۱): ۲۵-۳۰.
12. Ahmed J. M. 1973. New hosts of *Hendersonula toruloidea*. *FAO Plant Protection Bulletin* 21:40-42.
13. Al-Hassan k. k., Al-Hassan S. A. and Hussain F. 1970. Branch wilt of apple. *Plant Protection Bulletin F.A.O* 18:115-118.
14. Baban B., Choolaei A., Emami M., Shidfar M. and Rezaei S. 1995. The first survey of *Hendersonula toruloidea* as a human pathogen in Iran. *Journal of International Medical Research* 23:123-125.
15. Calavan E. C. and Wallace J. M. 1954. *Hendersonula toruloidea* Nattrass on citrus in California. *Phytopathology* 44:635-639.
16. Damyar S., Hassani D. and Dastjerdi R. 2016. Thirteen years collection and evaluation of local apple germplasm in Iran. International symposium on role of plant genetic resources on

- reclaiming lands and environment deteriorated by human and natural action, Shiraz, Iran. P15.
17. Damyar S., Hassani D., Dastjerdi R., Hajnajari H., Zeinanloo A. A. and Fallahi E. 2007. Evaluation of Iranian native apple cultivars and genotypes. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 5:207-211.
18. English H., Davis J. R. and DeVay J. E. 1974. Relationship of *Botryosphaeria dothidea* and *Hendersonula toruloidea* to a canker disease of almond. *Phytopathology* 65:114-122.
19. Farr D. F., Bills G. F., Chamuris G. P. and Rossman A. Y. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. APS Press, *American Phytopathological Society*, Saint Paul, MN, USA, 1252p.
20. Giha O. H. 1975. *Hendersonula toruloidea* associated with a serious wilt disease of shade trees in Sudan. *Plant Disease Reporter* 59:50-52.
21. Hassan W. A., Haleem R. A. and Hassan P. H. 2011. Effect of heat stress predisposition on the development of sooty canker caused by *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz.) Crous and Slippers. *Acta Agrobotanica* 64:207-212.
22. Hassan W. A., Pasha A. A. and Mohammad M. B. 2009. Sooty canker on some thin bark trees caused by *Neofusicoccum mangiferae*. *Egyptian Journal of Agricultural Research* 87:443-456.
23. Jamaluddin Soni K. K. and Dadwal V. S. 1987. Some noteworthy diseases of *Eucalyptus* in Madhya Pradesh. *Indian Journal Forestry* 10:55-57.
24. Jayasinghe C. K. and Silva W. P. K. 1994. Foot canker and sudden wilt of *Hevea brasiliensis* associated with *Neofusicoccum mangiferae*. *Plant Pathology* 43:938-940.
25. Jones A. L. and Aldwinckle H. S. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA, 100p.
26. Kobbe B. 1982. Integrated Pest Management for Walnuts. University of California, UCANR Publications, 98p.
27. Mc Gough D. A., Bodem C. R., Fawcett K., Moody P., Fothergill A. W. and Rinaldi M. G. 1993. Soft tissue phaeohyphomycosis due to *Scytalidium synanamorph* of *Neofusicoccum mangiferae*. The 93th General Meeting of the American Society of Microbiology, Washington D.C, 55-63.
28. Michailides T. J., Morgan D., Felts D., Puckett R. and Luna M. 2013. Diagnosis, etiology, epidemiology and management of canker diseases in dried plums. *California Dried Plum Board, Research Reports* 50-52.

29. Mirzaee M. R., Mohammadi M. and Rahimian H. 2002. *Neofusicoccum mangiferae*, the cause of die-back and trunk cankers of *Ficus religiosa* and branch wilt of *Psidium guajava* in Iran. *Journal Phytopathology* 150:244-247.
30. Namsi A., Zouba A., Triki M. A., Mahmoud M. O. and Takrouni M. L. 2010. Study on *Neofusicoccum mangiferae*, the causal agent of apricot tree decline disease in the Oases of South Tunisia: Biology and *in vitro* evaluation of some fungicides. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology* 4:88-90.
31. Natour R. M. and El-Haideri H. 1967. Occurrence of branch wilt disease caused by *Hendersonula toruloidea* in Iraq. *Plant Disease Reporter* 51:371-373.
32. Nattrass R. M. 1933. A new species of *Hendersonula* (*H. toruloidea*) on deciduous trees in Egypt. *Transactions of the British Mycological Society* 18:189-198.
33. Sadowsky A., Solel Z. and Szejnberg A. 2007. Effect of heat stress predisposition on the development of Scytalidium wilt of "Star Ruby" grapefruit caused by *Scytalidium lignicola*. *European Journal of Plant Pathology* 117:123-127.
34. Sutton B. C. and Dyko B. J. 1989. Revision of *Hendersonula*. *Mycological Research* 93:466-488.
35. Teviotdale B. L., Michailides T. J. and Pscheidt J. W. 2002. Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones. APS Press, 87p.
36. Wangikar P. D., Raut J. G. and Gopalkrishna, N. 1969. Drying of grape-vines caused by *Hendersonula toruloidea*. *Indian Phytopathology* 22:403-415.