

بیماری سوختگی

شمشاد خزری

سمانه سماوات

۱۳۹۶

بیتهم زلف



سرشناسه	: سماوات، سمانه، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: بیماری سوختگی شمشاد خزری/ سمانه سماوات؛ ویراستار ادبی زهرا بهلولی،
مشخصات نشر	: تهران: مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی، ۱۳۹۶،
مشخصات ظاهری	: ۲۳ص:، مصور(رنگی)،
فروست	: انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی؛ ۱۸۶،، آموزش بهره‌برداران کشاورزی؛ شماره ۱،
شابک	: 978-600-6570-68-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابخانه،
موضوع	: شمشاد -- بیماری‌ها و آفت‌ها
موضوع	: Boxwood -- Diseases and pests
شناسه افزوده	: مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ س/ش/ SB۴۱۳
رده بندی دیویی	: ۶۳۵/۹۲۳۲۹۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۷۷۰۸۲

عنوان: بیماری سوختگی شمشاد خزری

مؤلف: سمانه سماوات

ناشر: مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی

ویراستار علمی: رحیم میرزایی ملا احمد

ویراستار ادبی: زهرا بهلولی

گرافیکست: معصومه شیرینی

ناظر چاپ: سیدمهدی عامری

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۷۰-۶۸-۶

تمام حقوق اثر برای انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی محفوظ است.

تهران: صندوق پستی ۱۷۵۷-۱۳۱۴۵ تلفن ۶۶۴۳۰۴۳۷

پایگاه اطلاع رسانی: www.itvhe.ac.ir

پست الکترونیک: Pub@itvhe.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان	
۱- مقدمه	۹
۱-۱- هدف	۹
۲-۱- معرفی شمشاد خزری	۹
۳-۱- ویژگی های گیاه شناختی شمشاد خزری	۱۱
۴-۱- عوامل تهدید کننده شمشاد خزری	۱۳
۲- بیماری سوختگی شمشاد	۱۴
۱-۲- معرفی بیماری	۱۴
۲-۲- دامنه میزبانی	۱۶
۳-۲- علائم بیماری	۱۷
۴-۲- شباهت علایم با بیماری های دیگر	۱۸
۵-۲- عامل بیماری	۱۸
۶-۲- چرخه بیماری	۲۰
۳- مدیریت بیماری	۲۲
۱-۳- پیشگیری از بیماری	۲۳
۲-۳- کنترل بیماری	۲۳
منابع	۳۱

پیشگفتار ناشر

کتاب های آموزشی و کمک آموزشی یکی از مولفه های اساسی، بنیادی و بی بدیل در فرآیند اجرایی برنامه های آموزشی است. امروزه با این که بخشی از نیازهای مخاطبان از منابع آموزشی چند رسانه ای، مجازی و الکترونیکی تامین می شود، اما کتاب همچنان یکی از موثرترین، کاربردی ترین و مطمئن ترین مواد آموزشی است که از سوی صاحب نظران، مربیان، اساتید و معلمان در نظام های آموزشی مختلف استفاده می شود.

موسسه ی آموزش عالی علمی کاربردی و مهارتی جهاد کشاورزی در راستای مأموریت ها و وظایف خود و در جهت اجرای برنامه های آموزش کشاورزی با هدف تحقق «کشاورزی دانش بنیان»، نسبت به تولید مواد آموزشی گوناگون اقدام نموده است. کتاب های آموزشی بهره برداران کشاورزی بر پایه استانداردها و برنامه های آموزشی مشاغل کشاورزی با بهره گیری از منابع علمی، با متنی ساده، ویژه فراگیران، بهره برداران، شاغلان و علاقه مندان به اشتغال در رشته های مختلف کشاورزی تدوین و انتشار یافته است.

لذا ضمن سپاس از همکاری همه دست اندرکاران فرآیند تدوین و نشر این مجموعه کتاب ها، امیدواریم متخصصان، صاحب نظران، مدرسان، مربیان، آموزشگران و صاحبان فن، با ارائه پیشنهادهای سازنده خود، ما را در ارتقای کیفی این منابع ارزشمند یاری رسانند.

سید جلال الدین بصام

رئیس موسسه آموزش عالی علمی کاربردی

و مهارتی جهاد کشاورزی و مدیر مسئول انتشارات

خداوند درخت را برای انسان آفرید، از این رو او باید درخت را بکارد، آن را
آبیاری کند و در حفظ آن بکوشد.

امام جعفر صادق (ع) (بحار الانوار، ج ۳، ص ۸۶)

۱- مقدمه :

۱-۱- هدف

هدف از تدوین این کتاب، ارائه اطلاعاتی مفید و کاربردی به زبان ساده از بیماری نوظهور سوختگی شمشاد برای ساکنین و ارگان‌های محترم مرتبط با جنگل‌های هیرکانی است تا با اهمیت، پراکنش جغرافیایی، دامنه میزبانی، عامل بیماری‌زا، نوع علائم و روش‌های کنترل، مدیریت این بیماری در سطح جنگل‌های هیرکانی آشنا شوند تا بتوان از انقراض شمشاد خزری در این مناطق پیشگیری کرد.

دامنه کاربرد این کتاب به لحاظ مکانی رویشگاه‌های شمشاد خزری واقع در سطح جنگل‌های هیرکانی که در معرض تهدید جدی از سوی بیماری سوختگی قرار دارند را شامل می‌شود. که از آن می‌توان وجود احتمال و امکان ورود بیماری سوختگی به رویشگاه‌های شمشاد و بعد از آن استفاده کرد.

جنگل کاران، جنگل‌نشینان بومی و غیربومی، ارگان‌های اجرایی و نیز تشکل‌های زیست محیطی محترم مرتبط با جنگل‌های هیرکانی از جمله مخاطبان این کتاب هستند.

۱-۲- معرفی شمشاد خزری

شمشاد خزری با نام علمی *Buxus hyrcana* Pojark. از خانواده شمشاد (Buxaceae) و از مهم‌ترین گونه‌های گیاهی پهن‌برگ و همیشه سبز بومی جنگل‌های هیرکانی در شمال ایران است که از دیرزیستی نسبتاً بالایی (بالغ بر ۱۵۰۰ سال) برخوردار است. در مناطق مختلف استان‌های گلستان، مازندران و گیلان نظیر گرگان،

بهشهر، زیارت، مازندران، نوشهر، نکاء، دره تالار، نزدیک پل سفید، دره چالوس در ارتفاع ۲۰۰ متری از سطح دریا، ۳۱ کیلومتری قائم شهر، کره زنگ دره هراز، نواحی مختلف دریای خزر، گیلان، اطراف رشت، لاهیجان، سیاهکل، امامزاده هاشم، هشت پر، املش، جنوب غربی رشت و امامزاده ابراهیم در ارتفاع ۷۰۰-۹۰۰ متری از سطح دریا می‌روید. اگرچه بیشترین میزان رویش آن در جنگل‌های نوشهر و اسالم است ولی در ترکمنستان و تالش نیز دیده می‌شود (۴). این گیاه دارای اسامی محلی متعددی است. در آستارا به شومشاد، در گیلان و طوالش به کیش، در سخت‌سر و رودسر و تنکابن (شهسوار) به شومشاد و شیشار، در نور مازندران به شاروشر، در آمل و کجور به شهر و در تهران به شمشاد موسوم است.

اگرچه این گونه در منابع به عنوان یک نژاد جغرافیایی از گونه شمشاد اروپایی (*Buxus sempervirens*) معرفی می‌شود، اما به دلیل اختلافات گیاه‌شناسی و نیز خاستگاه جغرافیایی، با گونه‌ی مذکور تفاوت داشته و به عنوان یک گونه گیاه مجزا در پایگاه بین‌المللی نام‌های گیاهان معرفی شده است (۱). این گیاه در بین ذخایر جنگلی جهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در فهرست گونه‌های گیاهی در خطر انقراض اتحادیه بین‌المللی حفظ طبیعت^۱ (IUCN) قرار دارد (۱۴). در طی سال‌های اخیر عوامل متعددی از جمله بیماری قارچی سوختگی این گونه بومی و با ارزش را تهدید می‌کنند.

1- The International Union for Conservation of Nature

۳-۱- ویژگی‌های گیاه‌شناختی شمشاد خزری

شمشاد خزری، درختی به ارتفاع ۱۰ متر و یا درختچه‌ای کم و بیش بلند است که گاهی برای مرزبندی و پرچین نیز به کار می‌رود. دارای شاخه‌هایی با زاویه راست گسترده یا کم و بیش خمیده است. برگ‌های آن متقابل، چرمی، بدون دندانه، به طول ۲۴-۳۵ میلی‌متر و به عرض ۱۴-۱۰ میلی‌متر، سرنیزه‌ای شکل، در نیمه پایین پهن‌تر، به طرف انتها باریک و نوک آن تقریباً کند یا گرد شده، با دو سطح سبز تیره است که روی سطح بالایی آن درخشان است. سرعت رشد آن نسبت به گیاهانی که برای مرزبندی استفاده می‌شوند کند است و در یک فصل رشد بسته به شرایط محیطی ۱۵-۵ سانتی‌متر رشد می‌کند ولی به خاطر ساقه‌های چوبی سخت آن، جالب‌ترین گیاه شکل‌پذیر است و همچنین با برگ‌هایی با بافت نرم و لطیف، هر بیننده‌ای را به سمت خود می‌کشاند (شکل ۱).



شکل ۱- درخت شمشاد خزری (۲۵).

شمشاد، گیاهی یک پایه است که گل‌هایی باگويچه‌های محوری دارد. گل‌ها ارزش زینتی ندارد و گل سبز کم رنگ کوچک آن در فصل بهار شکوفا می‌شود (شکل ۲). گل‌های ماده در انتها و گل‌های نر چندتایی و در محور برگ‌ها قرار دارند، گل‌های نر دارای چهار کاسبرگ و چهار پرچم و بقایای مادگی بدون گلبرگ هستند، گل‌های ماده دارای گلیوش نامشخص ولی برگ‌های ماریچی، خامه‌های کوتاه، دائمی و کلاله دو لپی هستند. میوه شمشاد از نوع کپسول شکوفای شیاری (شکل ۳) و دانه‌ها دارای زائده زگیل مانند به نام کارنکول^۲ هستند (شکل ۲) (۴).



شکل ۲- بذور کارنکول دار شمشاد (کارنکول به صورت زائده‌ای زگیل مانند است که با فلش نشان داده شده است) (راست)، برگ‌ها و گل‌های شمشاد (چپ) (۲۴)



شکل ۳- میوه شمشاد از نوع کیسول شکوفای شیاری (راست)، مقطع عرضی میوه (وسط)، میوه خشک شده (چپ) (۲۴)

۴-۱- عوامل تهدید کننده شمشاد خزری

اگرچه رویشگاه‌های شمشاد مساحتی حدود ۷۲ هزار هکتار از عرصه‌های جنگلی شمال کشور را به خود اختصاص داده‌اند (۲۳)، اما این درخت جنگلی نیز مانند دیگر درختان و گونه‌های گیاهی موجود در جنگل‌های هیرکانی ممکن است در معرض عوامل مخرب و تهدید کننده‌ای همچون، قطع درختان، برداشت‌های غیر اصولی از جنگل‌ها و مراتع، آتش‌سوزی، وجود دام در جنگل و فعالیت‌های غیر اصولی کشاورزی قرار گیرد. افزون بر این، بر اساس گزارش فائو^۳ (FAO)، در طی سال‌های اخیر بروز پدیده‌های خشکسالی و افزایش متوسط دمای سالانه، منجر به تشدید شیوع و شدت حمله برخی آفات و

بیماری‌ها در توده‌های شمشاد خزری شده است (۲۲). از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱- قارچ عامل بیماری سوختگی شمشاد (*Calonectria pseudonaviculata*)

۲- شب پره شمشاد (*Cydalima perspectalis*)

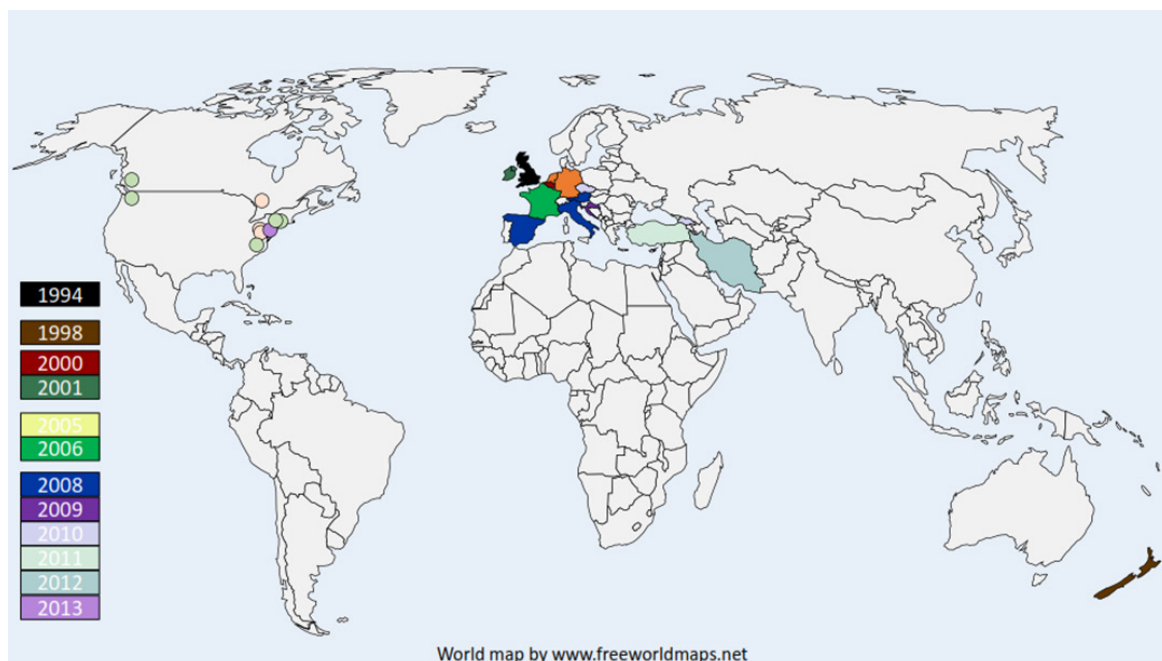
۲ بیماری سوختگی شمشاد

۱-۲ معرفی بیماری

این بیماری نخستین بار در سال ۱۹۹۴ میلادی در بریتانیا شناسایی شد و پس از آن به دلیل انتقال مواد گیاهی آلوده به سراسر اروپا انتشار یافت (۱۱). از آنجا که گیاه شمشاد به عنوان یک گیاه زینتی در دنیا مورد توجه است، انتشار این بیماری تنها به اروپا محدود نشد. در سال ۱۹۹۸ میلادی علائم مشابه با بیماری سوختگی شمشاد در نیوزلند مشاهده شد (۶)، نخستین بار نیز در آمریکای شمالی در سال ۲۰۱۱ میلادی گزارش شد (۷). این بیماری تاکنون در آلمان، ایتالیا، اسپانیا، کرواسی، نروژ، اتریش، جمهوری چک، دانمارک، گرجستان، بلژیک، ایرلند، هلند، فرانسه، ترکیه، ایالات متحده آمریکا و کانادا گزارش شده است (۹) (شکل ۴). به این ترتیب، از سال ۲۰۰۴ میلادی به بعد نیز بیماری سوختگی شمشاد در فهرست بیماری‌های گیاهی تحت مراقبت سازمان حفظ نباتات اروپا^۴ (EPPO) قرار گرفته است (۲۰).

4-The European and Mediterranean Plant Protection Organization

در ایران نیز نخستین بار در سال ۱۳۹۱ در تنکابن واقع در استان مازندران و پس از آن از جنگل‌های استان گیلان گزارش شد (۱۷). در سال ۱۳۹۴ انتشار این بیماری تا منطقه بندرگز استان گلستان گزارش شد (۲) که این امر نشان دهنده گسترش سریع بیماری در مدت سه سال تا شرق جنگل‌های هیرکانی است. هم‌اکنون میزان خشکیدگی ناشی از این بیماری به بیش از ۴۰ هزار هکتار از رویشگاه‌های شمشاد خزری رسیده است (۸) (شکل ۵).



شکل ۴- پراکنش جغرافیایی بیماری سوختگی شمشاد در دنیا در طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳ میلادی (Palmer & Shishkof, 2014).



۲-۲- دامنہ میزبانی

تنها میزبان عامل این بیماری گونه‌های شمشاد است که این بر بسیاری از گونه‌های تجاری شمشاد و ارقام آنها تأثیر می‌گذارد. گونه‌های شمشاد اروپایی، شمشاد خزری و ارقامشان بالاترین حساسیت را نسبت به این بیماری دارند (۱۱). بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد، *B. sinica* var. *insularis* نیز از سطوحی از مقاومت نسبت به بیماری سوختگی شمشاد برخوردار می‌باشد (۱۵).

۲-۳- علائم بیماری

نخستین علائم این بیماری عمدتاً در اواخر بهار و یا اوایل تابستان بر روی برگ‌ها و ساقه‌های شمشاد آشکار می‌شود و هیچ‌گونه علائمی بر روی ریشه‌ها وجود ندارد. از جمله این علائم می‌توان به ظهور لکه‌های قهوه‌ای تیره با هاله زردرنگ بر روی برگ‌ها، خزان و ریزش شدید برگ‌ها از پائین درخت به بالا، پیدایش خطوط سیاه‌رنگ منقطع بر روی ساقه‌ها، خشکیدگی سرشاخه‌ها و نهایتاً از بین رفتن سریع توده‌های شمشاد جنگلی اشاره کرد (شکل ۶) (۱۳)، که به وضوح در بخش‌های آلوده جنگل‌های هیرکانی دیده می‌شود.



شکل ۶- ظهور علائم بیماری سوختگی شمشاد به صورت لکه‌های قهوه‌ای تیره با هاله زردرنگ بر روی برگ‌ها و خطوط سیاه-رنگ منقطع بر روی ساقه (با فلش نشان داده شده‌است) (عکس از نگارنده).

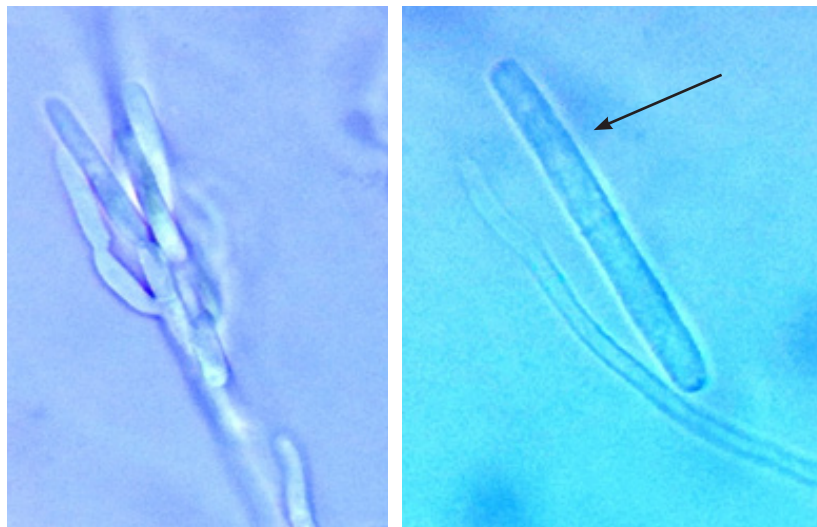
۲-۴- شباهت علایم با بیماری‌های دیگر

نشانه‌های مشابه این بیماری معمولاً در درختان شمشادی که در شرایط نامطلوب ناشی از خاک غیر حاصلخیز و فقیر از عناصر غذایی و یا در سرما کاشته شده‌اند، دیده می‌شود. همین‌طور در بیشتر مواقع شمشادهایی که آلوده به بیماری زوال نماتدی ناشی از حمله نماتدهای متعلق به *Meloidogyne spp.*، *Scutellonema spp.*، *Helicotylenchus spp.* و *Xiphinema spp.* هستند و یا به بیماری سوختگی *Volutella* ناشی از قارچ *Volutella buxi* مبتلا هستند، علایم مشابهی با این بیماری نشان می‌دهند (۷).

۲-۵- عامل بیماری

قارچ *Henricot. Cylindrocladium buxicola*، از قارچ‌های آسکومیست و متعلق به رده *Sordariomycetes*، راسته *Hypocreales* و خانواده *Nectriaceae* است. این قارچ برای نخستین بار در سال ۲۰۰۲ میلادی به عنوان عامل بیماری سوختگی شمشاد معرفی شد (۱۱). اما در طی سال‌های اخیر بر اساس بررسی‌های مولکولی انجام شد، نام این قارچ بیماری‌زا بر اساس مرحله جنسی (تلئومورف) آن به *Calonectria pseudonaviculata* و بر اساس مرحله غیرجنسی (آنامورف) به *pseudonaviculatum Cylindrocladium* تغییر یافت، اگرچه هنوز مرحله جنسی این قارچ مشاهده نشده است (۱۶). اسپور (کنیدی)‌های این قارچ که مربوط به مرحله غیرجنسی آن هستند، سیلندری، در دو انتها گرد، کشیده، شفاف و دارای یک دیواره عرضی هستند.

اندازه تقریبی این اسپورها ۷۰-۴۰ میکرومتر × ۶-۴ میکرومتر است (۱۱). کنیدیوفورها که از محل آنها کنیدی زایی انجام می‌گیرد، شامل شاخه‌های زایای فرچه مانند و پایه‌ای نسبتاً بلند هستند (۱۱) (شکل ۷).



شکل ۷- اسپور سیلندری و دو حجره‌ای قارچ *C. pseudonaviculata* (راست)، کنیدیوفور فرچه مانند (چپ) (عکس از نگارنده).

کلنی (پرگنه) قارچ بیمارگر در محیط کشت PDA^۵ دارای حاشیه‌ای منظم به رنگ کرم است. پرگنه‌ها در قسمت مرکز به رنگ قهوه‌ای روشن تا آجری دیده می‌شوند (شکل ۸).



شکل ۸- کلنی (پرگنه) قارچ *C. pseudonaviculata* ، عامل سوختگی شمشادخزری، در محیط کشت PDA (سیب زمینی-دکستروز-آگار) (عکس از نگارنده).

۲-۶- چرخه بیماری

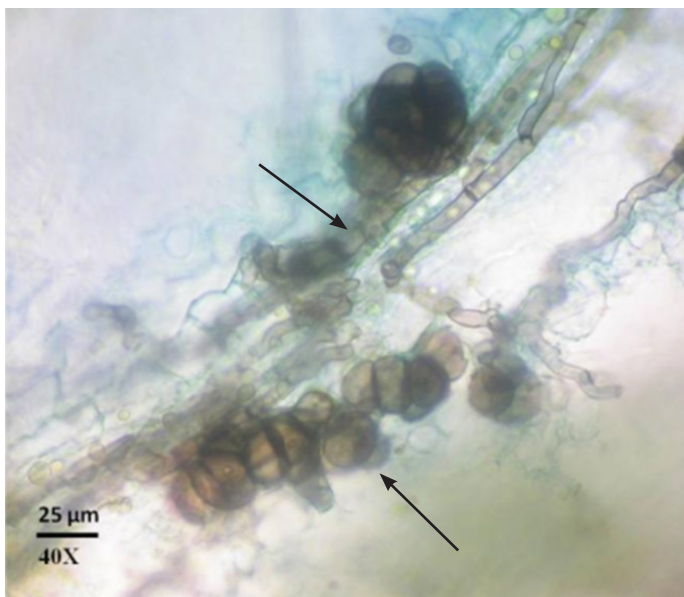
آلودگی ناشی از این بیمارگر قارچی در شرایط آب و هوایی گرم (20°C - 25°C) و مرطوب (رطوبت بالای ۸۰٪) بسیار سریع رخ می‌دهد. این در حالی است که قارچ بیمارگر می‌تواند کمینه دمایی 5°C و بیشینه دمایی 30°C را تحمل کند. اسپورهای این قارچ خاصیت چسبندگی دارند، بنابراین احتمال انتقال و انتشار آلودگی اولیه توسط اسپورهای بادزایی که توسط باد منتقل می‌شود، ناچیز است. به احتمال بسیار زیاد اسپورهایی که با قطرات آب پراکنده و یا حشرات، پرندگان و یا قطعات گیاهی منتقل می‌شوند، منبع آلودگی اولیه این بیماری هستند. جوانه‌زنی اسپورها معمولاً سه ساعت پس از وقوع آلودگی رخ می‌دهد (۱۳).

دمای بهینه برای جوانه زدن اسپورهای این قارچ 25°C است. نفوذ قارچ بیمارگر به بافت شمشاد میزبان، پنج ساعت پس از آلودگی اتفاق می افتد در حقیقت، نفوذ از محل روزنه‌های هوایی موجود در سطح تحتانی برگ‌ها و یا مستقیماً از محل کوتیکول موجود در سطح فوقانی برگ رخ می دهد. این قارچ برای نفوذ و یا تغذیه ساختار خاصی تشکیل نمی دهد. این بیمارگر قارچی می تواند به شکل بین سلولی در بافت‌های درونی برگ (مزوفیل) رشد کند. ظهور دوباره قارچ دو تا سه روز پس از آلودگی از محل روزنه‌های هوایی انجام می شود. هفت روز پس از آلودگی، در شرایط مساعد رطوبتی و دمایی، سطح تحتانی برگ با لایه‌ای از کنیدیوفورهای قارچ که قادر به تولید کنیدی‌ها (اسپورهای غیرجنسی) هستند، پوشیده می شود (۱۳).

از آنجایی که عامل این بیماری قارچی هوا زاد است، در طی فصل می تواند تعداد زیادی چرخه ثانویه به کمک اسپورهای خود تشکیل دهد که معمولاً هر چرخه ثانویه در حدود یک هفته تکمیل می شود و در طی آن به سرعت می تواند باعث ایجاد بیماری شود. برگ‌ها سرانجام می میرند، احتمالاً این امر به دلیل تنش عمومی ناشی از اشغال و کلونیزاسیون فضا‌های بین سلولی توسط قارچ بیمارگر و عدم تنظیم‌پذیری روزنه‌های هوایی است (۱۳).

در قیاس با سایر گونه‌های متعلق به جنس *Cylindrocladium*، این گونه می تواند ساختارهای استراحتی مقاوم، موسوم به میکروواسکلروت (شکل ۶) تشکیل دهد که آن را قادر می سازد تا در غیاب میزبان حساس خود در خاک

بقا و دوام یابد. این قارچ می‌تواند به شکل میسلیم بر روی بقایای در حال تجزیه برگ‌های آلوده شمشاد تا حداقل پنج سال دوام آورد (۱۳).



شکل ۹- میکرواسکروت‌های قارچ *C. pseudonaviculata* که با فلش در تصویر نشان داده شده است (۱۳).

۳ مدیریت بیماری

با توجه به اینکه گونه شمشاد خزری از گیاهان در معرض انقراض جنگل‌های هیرکانی محسوب می‌شود و به دلیل امکان گسترش سریع و رو به رشد بیماری سوختگی شمشاد و سطح نسبتاً بالای شدت آلودگی در برخی مناطق از جنگل‌های هیرکانی، لزوم مساعدت و همکاری هر چه بیشتر ساکنان بومی

و غیربومی مناطق آلوده به بیماری سوختگی شمشاد با ارگان‌های اجرایی، علمی و تحقیقاتی و نیز تشکل‌های زیست محیطی مربوطه، بیش از پیش احساس می‌شود.

روی هم رفته مدیریت بیماری سوختگی شمشاد خزری باید به کمک تلفیقی از روش‌های پیشگیری و کنترل انجام شود تا در زمینه مدیریت این بیماری به بهترین نتیجه دست یابیم.

۳-۱- پیشگیری از بیماری

• پایش دوره‌ای و دقیق بیماری به خصوص در مناطقی که سابقه آلودگی به این بیماری گزارش نشده است.

• کاشت نهال‌های سالم و گواهی شده شمشاد در منطقه

• گرفتن قلمه از پایه‌های سالم و گواهی شده

• کاشت ارقام مقاوم و یا متحمل از شمشاد خزری در صورت وجود

• رعایت اصول قرنطینه داخلی و خارجی (در واقع با تشخیص و ممانعت از

جابجایی و انتقال قلمه‌ها و نهال‌های آلوده شمشاد از مناطق آلوده به سایر

مناطق، به نوعی قرنطینه رعایت می‌شود)

۳-۲- کنترل بیماری

• پایش بیماری به طور دوره‌ای و دقیق، در مناطقی که بیماری به تازگی و در

سطوح پایین در آنجا گزارش شده است انجام شود تا با مشاهده اولین علائم

بیماری، در کوتاه‌ترین زمان ممکن اقدامات مؤثر برای مهار آن انجام شود.

• اگر درصد آلودگی در یک درخت پایین باشد، هرس شاخه‌های آلوده تا پنج سانتی‌متر بالاتر از مرز بافت سالم با بافت آلوده در فصل تابستان که قارچ عامل بیماری تا حدودی غیرفعال است، پیشنهاد می‌شود (دقت شود که پس از هر بار هرس بایستی چاقو یا قیچی هرس توسط محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) ۱۰٪ ضد عفونی شود). همچنین پس از هرس بهتر است محل هرس توسط محلول آب آهک ضد عفونی و یا با چسب پیوند باغبانی پانسمان شود تا احتمال وقوع آلودگی‌های دیگر از محل زخم ناشی از هرس به کم شود. پس از آن، شاخه‌های آلوده و هرس شده نیز باید سوزانده و یا تدفین شوند. روی هم رفته هرس باعث بهبود جریان هوا و کاهش رطوبت مورد نیاز برای بروز آلودگی توسط بیمارگر می‌شود.

• در مناطقی که صعب‌العبور نیست، با حذف برگ‌های خزان شده پای درختان شمشاد به کمک سوزاندن و یا دفن بقایا می‌توان تا حدود زیادی منجر به حذف کانون‌های گذران زمستان برای قارچ بیمارگر شد و به این ترتیب میزان آلودگی در سال بعد کاهش چشمگیری می‌یابد. برای این منظور با استفاده از دستگاه‌های مکنده برگ، می‌توان تمام برگ‌های آلوده باقی مانده روی خاک را جمع‌آوری و سپس آنها را در یک محل

• تخلیه و معدوم کرد (شکل ۹). باید توجه شود که از چین برگ‌های آلوده‌ای نباید در تهیه کمپوست استفاده شود، زیرا همان‌طور که پیشتر اشاره شد، قارچ عامل بیماری می‌تواند تا پنج سال در بقایای برگ‌های آلوده دوام و بقا یابد.



شکل ۱۰- جمع آوری برگ ها توسط دستگاه مکندۀ دستی در سطوح محدود (راست) و دستگاه مکندۀ صنعتی در سطوح وسیع (چپ) (۲۶).

• اگر آلودگی شدیدی در نهال های شمشاد واقع در پوشش کف جنگل که تا ارتفاع حدود یک و نیم متری از کف بالا آمده اند و به شکل انبوه و توده ای در منطقه رشد کرده اند، روی دهد، پیشنهاد می شود تمام نهال های آلوده ریشه کنی و حذف شود.

• به منظور کانون کوبی در سطوح محدود با رعایت اصول و اقدامات ایمنی لازم برای کنترل و مهار آتش، می توان با شعله افکن نهال های آلوده را از بین برد. (شکل ۱۰).

• کنترل شیمیایی: می توان در مناطق خالی از سکنه که صعب العبور نیستند و شدت آلودگی ناشی از بیماری بسیار بالاست، به ویژه در کانون های آلودگی و یا



شکل ۱۱-طریقه از بین بردن نهال‌های آلوده در کانون آلودگی با شعله افکن (۲۱).

فضاهای سبز شهری، با رعایت اصول ایمنی اقدام به مبارزه شیمیایی کرد. برای این منظور بر اساس توصیه شرکت بایر آلمان می‌توان از قارچ‌کش‌های شیمیایی نظیر تبوکونازول با نام تجاری Fungus Fighter® و یا مخلوط تبوکونازول و تری‌فلوکسی‌استروبین با نام تجاری Fungus Fighter Plus®، به شک محلول-پاشی برای کنترل این بیماری استفاده کرد. این سموم سیستمیک بوده و دارای اثرات حفاظتی و معالجه‌هستند. اگر کاربرد این سموم به عنوان معالجه مد نظر باشد، می‌توان به محض مشاهده نخستین علائم بیماری در طی پایش‌های مرتب در منطقه، اقدام به محلول‌پاشی کرد و پس از آن هر ۱۰ تا ۲۱ روز یک بار بسته به

شدت آلودگی، سمپاشی را تکرار کرد. البته در مورد شمشاد حداکثر تعداد محلول پاشی در سال نباید از شش مرتبه بیشتر شود. اما اگر هدف از کاربرد این سموم، اثرات حفاظتی آن است تا پیشگیری از شیوع بیماری در مناطق غیرآلوده و یا مناطقی با حداقل آلودگی، می‌توان اولین محلول پاشی را با ظهور اولین برگ‌ها در بهار انجام داد.

زمان مناسب برای دومین محلول پاشی، ۱۰ روز پس از اولین محلول پاشی است. پس از آن هر دو هفته یک بار باید محلول پاشی در منطقه تکرار شود، در این مورد نیز نباید تعداد محلول پاشی‌ها در سال بیشتر از شش مرتبه باشد. باید از هرگونه محلول پاشی در زمان گرده‌افشانی و باز بودن گل‌ها اکیداً خودداری شود. براساس دستورالعمل مربوطه، محلولپاشی با این سموم به نسبت یک لیتر در هکتار توصیه شده است.

- به منظور تهیه یک لیتر از محلول رقیق شده قارچ کش شیمیایی Fungus Fighter Concentrate® با فرمولاسیون سوسپانسیون-امولسیون که حاوی ۲۵ گرم در لیتر از ماده مؤثر تبوکونازول است، چهار میلی‌لیتر (سی‌سی) از سم مربوطه به یک لیتر آب اضافه می‌شود (شکل ۱۱). پس از افزودن سم شیمیایی مربوطه به آب، محلول مربوطه توسط همزن به طور کامل مخلوط می‌شود تا همگن شود (شکل ۱۱) (البته بسیاری از دستگاه‌های سمپاش مجهز به همزن هستند و نیازی به همزدن دستی محلول نیست). پس از آن توسط دستگاه‌های سمپاش مربوطه در سطوح مورد نظر، محلول پاشی انجام می‌شود.



شکل ۱۲- به ترتیب از چپ به راست، مراحل تهیه یک لیتر از محلول رقیق شده قارچ کش شیمیایی Fungus Fighter Concentrate® (عکس از نگارنده).

• علاوه بر این بر طبق بررسی های آزمایشگاهی صورت گرفته دو دسته قارچ کش شیمیایی برای کنترل این بیماری معرفی شده اند:

۱- قارچ کش هایی که می تواند از رشد ریشه های قارچ بیمارگر جلوگیری کند (۵)، (۱۲):

• آزوکسی استروبین، کلروتالونیل، کرزوکسیم- متیل، مانکوزب، اپوکسی کونازول+ پیراکلو استروبین، اپوکسی کونازول+ پیراکلو استروبین+ کرزوکسیم- متیل، پروکلوراز، پروپیکونازول، تیوفانات متیل، کاربندازیم+ فلوزیلازول.

۲- قارچ کش هایی که قادر به ممانعت از جوانه زنی اسپورهای قارچ بیمارگر هستند (۵):

• تولی فلوآنید، مانکوزب، کلروتالونیل، فلو دی اکسونیل+ سایپرودینیل.
روی هم رفته کاربرد همزمان سموم سیستمیک و حفاظتی منجر به بیشترین

میزان کنترل بیماری سوختگی شمشاد جنگلی می‌شود. به گونه‌ای که گاهی تا ۹۵٪ کنترل بیماری در شرایط گلخانه و یا خزانه در اثر اعمال آن‌ها مشاهده شده است (۱۵).

● کنترل زیستی: در طی سال‌های اخیر کاربرد نامناسب و غیراصولی آفت‌کش‌های شیمیایی علیه بیمارگرهای گیاهی، منجر به بروز مسائلی چون ایجاد مقاومت در بیمارگرها، آلودگی‌های زیست محیطی و در پی آن تهدید سلامتی انسان و جانداران دیگر شده است. بر همین اساس، یکی از روش‌هایی که به خوبی می‌تواند جایگزین مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی در حوزه جنگل‌ها و منابع طبیعی شود، کاربرد انواعی از میکروارگانیسم‌های مفید به عنوان عوامل کنترل زیستی است. این قبیل میکروارگانیسم‌ها که عمدتاً باکتری و یا قارچ هستند از طریق مکانیزم‌های مختلفی چون تولید انواعی از آنتی بیوتیک‌ها، رقابت برای کسب آهن، مواد غذایی و مکان (فضا) با عامل بیماری‌زا، القای مقاومت سیستمیک در گیاه، بهبود و تحریک رشد گیاه از طریق افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی مورد نیاز و یا تولید هورمون‌های گیاهی و تولید آنزیم‌های هضم‌کننده سلولی علیه عامل بیماری‌زا منجر به کنترل زیستی بیماری می‌شوند. اغلب میکروارگانیسم‌هایی که در کنترل زیستی علیه بیمارگرهای گیاهی به کار گرفته می‌شوند، متعلق به باکتری‌هایی چون *Pseudomonas* و *Bacillus* و یا جدایه‌هایی از قارچ *Trichoderma* هستند (۳، ۱۰، ۱۸، ۱۹). تحقیقات در زمینه یافتن کارآمدترین

میکروارگانیزم‌ها جهت کنترل بیماری سوختگی شمشاد جنگلی هنوز در مراحل ابتدایی است تا با شناسایی جدایه‌های برتر و مکانیزم‌های کنترل زیستی آن‌ها اقداماتی برای فرمولاسیون، تجاری‌سازی و سرانجام تولید انبوه آن‌ها جهت کاربرد در عرصه‌های جنگلی انجام شود.

منابع

- ۱- ثابتی، ح.الف. ۱۳۷۴. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۱۰ ص.
- ۲- خزائلی، پ.، رضائی، س.، میرابوالفتحی، م.، زمانی زاده، ح.ر. و کیادلیری، ه. ۱۳۹۵. پراکنش، شناسایی اختصاصی و تنوع بیماری‌زایی جدایه‌های *Calonecteria pseudonaviculata* عامل بیماری سوختگی شمشاد در جنگل‌های هیرکانی. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۸۴ (۱): ۱۴۱-۱۵۶.
- ۳- سماوات، س.، احمدزاده، م.، بهبودی، ک. و بشارتی، ح. ۱۳۸۷. مقایسه توانایی جدایه‌های ریزوبیوم و سودوموناس در کنترل بیماری مرگ گیاهچه لوبیا ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* Kühn. زیست‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار. ۳: ۱-۱۲.
- ۴- مظفریان، و. الف. ۱۳۹۴. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. چاپ چهارم. ۱۰۵۰ ص.

5.Brand, T. 2006. In vitro-Wirkung fungizider Wirkstoffe auf Konidienkeimung und Myzelwachstum von *Cylindrocladium buxicola*. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, 58:117-121.

6. Crous, P.W., Groenewald J.Z. and Hill, C.F. 2002. *Cylindrocladium pseudonaviculatum* sp. nov. from New Zealand, and new *Cylindrocladium* records from Vietnam. Sydowia, 54(1): 23-34.

7. Douglas, S.M. 2011. Boxwood blight- a new disease for Connecticut and the U.S. http://www.ct.gov/caes/lib/caes/documents/publications/fact_sheets/plant_pathology_and_ecology/boxwood_blight-_a_new_disease_for_connecticut_and_the_u.s._12-08-11.pdf

8. Fakhredin, F. and Mirabolfathy, M. 2014. Comparative effects of some fungicides to control boxwood blight, proceeding of 21st Iranian Plant Protection Congress, P.23.
9. Gehesquiere, B., D'Haeyer, S., Pham, K.T.K., et al. 2013. qPCR assays for the detection of *Cylindrocladium buxicola* in plant, water and air samples. *Plant Disease*, 97:1082-1090.
10. Harman, G. and Kubicek, P. 1998. *Trichoderma & Gliocladium* Vol. 2: Enzymes, biological control and commercial applications. Taylor and Francis Ltd, London. 393 P.
11. Henricot, B. and Culham, A. 2002. *Cylindrocladium buxicola*, a new species affecting *Buxus* spp, and its phylogenetic status. *Mycologia*, 94(6): 980-997.
12. Henricot, B. and Wedgwood, E. 2013. Evaluation of foliar fungicide sprays for the control of boxwood blight caused by the fungus *Cylindrocladium buxicola*. *Plant Health Progress*. doi:10.1094/PHP-2013-1024-01-RS.
13. Henricot, B., Gorton, C., Denton, G. and Denton, J. 2008. Studies on the control of *Cylindrocladium buxicola* using fungicides and host resistance. *Plant Disease*, 92: 1273-1279.
14. Jalili, A. and Jamzad, Z. 1999. Red data book of Iran: A preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. 748P.
15. LaMondia, J.A. 2015. Management of *Calonectria pseudonaviculata* in boxwood with fungicides and less susceptible host species and varieties. *Plant Disease*. 99(3): 363-369.

16. Lombard, L., Crous, P.W., Wingfield B.D. and Wingfield M.J. 2010. Phylogeny and systematics of the genus *Calonectria*. *Studies in Mycology*, 66: 31-69.
17. Mirabolfathy, M., Ahangaran, Y., Lombard, L., Crous, P.W. 2013. Leaf blight of *Buxus sempervirens* in northern forests of Iran caused by *Calonectria pseudonaviculata*. *Plant Disease* 97: 1121.
18. Samavat, S., Heydari, A., Zamanizadeh, H.R., Rezaee, S. and Alizadeh Aliabadi, A. 2014a. A comparison between *Pseudomonas aureofaciens* and *P. fluorescens* in biological control of cotton seedling damping-off disease. *Journal of Plant Protection Research*, 54 (2): 115-121.
19. Samavat, S., Heydari, A., Zamanizadeh, H.R., Rezaee, S. and Alizadeh Aliabadi, A. 2014b. Application of new bioformulations of *Pseudomonas aureofaciens* for biocontrol of cotton seedling damping-off. *Journal of Plant Protection Research*, 54 (4): 334-339.
20. Vincent, M. 2008. *Cylindrocladium buxicola*. une nouvelle maladie du buis. ACL 2008/4. [[http://acllullier.ch/pdf_conf/07_CYLINDRO CLADIUM_B_23_01_08.pdf](http://acllullier.ch/pdf_conf/07_CYLINDRO_CLADIUM_B_23_01_08.pdf)]. Accessed 26 August 2014.
21. www.cultofmac.com
22. www.fao.org
23. www.hamshahrionline.ir
24. www.healthbenefitstimes.com/boxwood
25. www.iana.ir
26. www.southwindsor.org