سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت بیماری شانکر سیتوسپورایی درختان میوه‌ی هسته دار

***Leucostoma* spp., *Cytospora* spp.**
Fungi: Cytosporaceae

دفتر پیش‌آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا

تهیه و تنظیم: سید محمود سجادی نژاد، ولی الله رضایی. آذرماه ۱۴۰۲

مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل های فنی- اجرایی
دستورالعمل شماره: ۴۰۲۰۹۱۹۰

بخش اول: اطلاعات

اهمیت و ضرورت

شانکر سیتوسپورایی یا شانکر دائمی درختان میوه هسته دار یکی از مهمترین عوامل خشکیدگی درختان میوه هسته‌دار است. این عارضه نوعی بیماری قارچی است که بیشتر در باغ‌های قدیمی و یا درختان مستعد به بیماری باعث خشکیدگی شاخه و یا سرشاخه و یا آپوپلکسی (مرگ ناگهانی= *Apoplexy*)، درخت می‌شود. این بیماری از عوامل مهم دخیل در عارضه کم عمری درختان هلو (PTSL) است. درختان آلوده حتی اگر خشک نشوند در گلدهی نسبت به درختان سالم تاخیر داشته که در نتیجه رشد میوه‌ها با کندی انجام شده و میوه‌هایی کوچکتر از اندازه معمولی تولید خواهند نمود که طبیعتاً بازار پسندی نخواهد داشت. محل شانکر، اغلب با صمغی که نتیجه عکس‌العمل درخت نسبت به بیماری است، پوشانده می‌شود. نام بیماری با نام قارچ عامل بیماری همراه است. این بیماری دارای نام‌های دیگری از جمله: شانکر لئوکاستوما، شانکر والزا یا شانکر پوستی و همچنین شانکر دائمی می‌باشد.

این بیماری در تمام استان‌های کشور وجود دارد. در مناطق سرد روی درختان هلو، شلیل و گیلاس از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به شرایط عمومی حاکم بر کشور از جمله آب و هوای خشک و نیمه خشک، pH بالای خاک و بارندگی‌های نسبتاً کم و پایین بودن درصد مواد آلی خاک، خسارت این بیماری در باغ‌های هسته‌دار می تواند زیاد باشد و لازم است اقدامات مدیریتی مناسب صورت گیرد.

عامل بیماری

قارچ عامل بیماری یک آسکومیست (ascomycetes) از راسته Diaporthales، خانواده Valsaceae می باشد. حدود ۵۰۰ گونه قارچ در جنس سیتوسپورا (Cytospora) وجود دارد که باعث ایجاد بیماری در ۶۰ جنس مختلف از درختان مثمر و غیر مثمر می شوند.

عوامل مختلفی ایجاد کننده شانکر شاخه و تنه هسته داران هستند که در ایران این بیماری بطور عمده، توسط دو قارچ نزدیک به هم، *Leucostorna cincta* (Pers. & Fr.) Abhn (با فرم غیر جنسی *Cytospora cincta* (Pets.) Fr) و گونه *L. persoonii* (Nits.) Hohn (با فرم غیر جنسی *C. leucostoma* (Pers.) Fr) خسارت می‌زند (اشکان ۱۳۶۱).

قارچ *L. cincta* در مناطق سرد فعالیت دارد در حالی که *L. persoonii* به طور کلی آب و هوای گرم را ترجیح می‌دهد (Biggs , 1989).

گونه های سیتوسپورای گزارش شده از روی درختان میوه‌ی هسته‌دار و دانه خشک در ایران:

روی بادام: *Cytospora leucostoma*

روی زرد آلو: *Cytospora cincta* var. *flavocirris*، *C. leucostoma* و *Cytospora* sp.

روی گیلاس: *Cytospora leucostoma*.

روی آلبالو: *Cytospora leucostoma* و *Cytospora schulzeri*.

روی هلو: *Cytospora leucostoma*.

وجه تمایز دو گونه فوق: پیکنیدهای *C. cincta* بزرگ (به قطر ۱ تا ۳ میلی متر)، سفید و نمدی است و بندرت تشکیل فتیله (رشته های اسپوری)، می کنند اما پیکنیدهای *C. leucostoma* کوچک (به قطر یک میلیمتر و یا کمتر)، بوده و معمولاً تیره و دارای گردن هستند و وقتی بالغ شدند تولید فتیله می کنند. دماهای رشدی و جوانه زنی اسپور برای *C. cincta* کمتر از *C. leucostoma* است به طوری که دمای بهینه رشد برای *C. leucostoma* ۲۵ الی ۳۰ درجه و حداکثر ۳۲ درجه سانتیگراد است اما دمای بهینه رشد برای پیکنیدهای *Cytospora cincta* ۲۰- ۱۸ درجه سانتیگراد است و در دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد رشد نمی کند. ضمناً با توجه به اینکه *C. leucostoma* در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد رشد می‌کند می‌توان برای تفکیک این دو گونه در محیط آزمایشگاه استفاده کرد.

میزبان‌ها

هر دو گونه قارچ عامل بیماری روی میزبان های باغی و وحشی، بیشتر در گیاهان خانواده Rosaceae و اغلب در گونه های جنس *Prunus* spp. به ویژه در هلو و زردآلو، کمتر در آلو و گیلاس و به ندرت در آلبالو دیده می‌شود.

مناطق انتشار

قارچ *C. leucostoma*: این قارچ در کشورهای آسیایی (ارمنستان، ترکمنستان، ژاپن، قبرس، قرقیزستان، قزاقستان و گرجستان)، اروپا (آلمان، اتریش، اسلواکی، ایتالیا، ایرلند، بریتانیا، بلغارستان، ترکیه، جمهوری چک، دانمارک، روسیه، رومانی، سوئیس، فرانسه، لاتویا، لهستان و یونان)، آمریکای شمالی (ایالات متحده آمریکا، کانادا و مکزیک) و آمریکای جنوبی (برزیل) گزارش شده است.

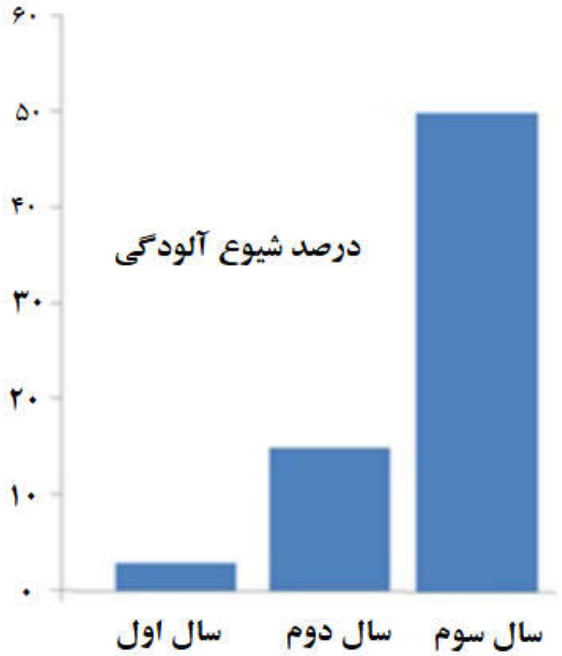
قارچ *C. cincta*: انتشار این قارچ بسیار محدودتر و از کشورهای سوئد و اتریش، ایتالیا و ایالات متحده آمریکا و همچنین ایران گزارش شده است.

این بیماری در تمام استان‌های کشور و در بسیاری از باغهای درختان هسته‌دار مخصوصاً باغ‌های قدیمی، بر روی انواع درختان هسته‌دار و بادام وجود دارد.

خسارت

داده‌های قابل استنادی برای شدت خسارت این بیماری در دسترس نیست اما در بررسی‌های صورت گرفته در آمریکا خسارت این بیماری را بین ۱۵ تا ۲۰ درصد و یا حتی بیشتر از این مقدار، بسته به منطقه و مدیریت بیماری، گونه میزبان و دیگر عوامل، تخمین زده‌اند. برآوردهای خسارت در برخی از باغ‌های گیلاس در کشور آمریکا حاکی از کاهش ۳۰ درصد میوه در طول سه سال و یا افزایش آلودگی از ۱۵ درصد به ۷۰ درصد در باغ‌ها می‌باشد (Larsen and Pokharel, 2009).

مرگ و میر درختان به سن درختان در زمان آلودگی بستگی دارد. اما معمولاً با افزایش سن درختان آلودگی و شدت خسارت نیز بیشتر می‌شود (نمودار ۱).



نمودار ۱- پیشرفت سالانه بیماری سیتوسپورا در یک باغ هلوی با حدود ۷۰۰ اصله درخت که همزمان کاشته شده بودند.

علائم خسارت

علائم بیماری بسته به اینکه عامل بیماری به چه قسمتی از درخت آسیب رسانده باشد متفاوت است. آلودگی در سرشاخه های کوچک به شکل لکه‌های فرورفته، تغییر رنگ داده و معمولاً دارای نوارهای متحدالمرکز تناوبی در اطراف جوانه‌های خشکیده در زمستان یا محل افتادن برگ (دمبرگ)، بروز می‌کند که معمولاً با ترشح صمغ یا انگم همراه است مگر اینکه شاخه قبلاً خشکیده باشد. علائم محل گره و یا جوانه ۲ تا ۴ هفته پس از تورم جوانه‌ها به وضوح مشخص است. بافت آلوده با گذشت زمان تیره می‌شود و ممکن است صمغی کهربایی از بافت آلوده ترشح شود، مگر اینکه شاخه به طور کامل خشک شده باشد (شکل ۱). این شانکرها بتدریج بزرگتر شده و با ترشح صمغ تبدیل به شانکر می‌شود. در سرشاخه‌های مبتلا، پوست چروکیده شده، برگ‌ها زرد و حالت پژمردگی گرفته و در نهایت شاخه خشک می‌شود. تغییر رنگ برگ‌ها به زردی و ایجاد حالت پژمردگی در آنها می‌تواند یکی از علائم بارز این بیماری باشد که از فاصله دور قابل تشخیص است.

شکل ۱- علائم بیماری شانکر سیتوسپورایی بر روی سرشاخه های یکساله هلو

شانکرهایی که روی تنه اصلی، محل انشعاب شاخه‌ها و یا شاخه‌های اصلی بروز می‌کنند، بهترین نشانه‌های بیماری هستند. در آغاز آلودگی، پوست قسمت‌های آلوده کمی تیره‌تر شده و نسبت به سطح اصلی پوست درخت نیز کمی فرورفته‌تر است. به تدریج اندازه شانکرها بزرگتر شده و با ترشح صمغ تبدیل به شانکر می‌شوند. این شانکرها بیضوی و اغلب با ترشح صمغ کهربایی همراه است. با افزایش سن شانکر رنگ صمغ نیز قهوه‌ای تیره شده، پوست درخت در محل شانکر خشک شده و ترک بر می‌دارد و سپس بافت سیاه زیر آن نمایان می شود (شکل ۲).

شکل ۲- فرورفتگی بافت آلوده نسبت به بافت سالم و برش حاشیه همان ناحیه که بافت سالم از آلوده متمایز شده است (راست) و شانکر، صمغ دهی و ترک برداشتن پوست در تنه درخت گیلاس (چپ)

معمولاً برخی کارشناسان صمغ‌دهی را تنها علامت بیماری می‌دانند اما تولید صمغ یک پاسخ طبیعی میزبان به تحریک است. درختان میوه هسته‌دار هر زمان که در معرض عوامل تنش‌زای محیطی زنده و غیرزنده قرار بگیرند، تولید صمغ می‌کنند با این تفاوت که در این بیماری تولید صمغ بیش از حد است. لازم به ذکر است که شانکر سیتوسپورا می‌تواند روی شاخه‌های ضعیف، بدون تولید صمغ ایجاد شود، به خصوص اگر سرمای زمستان، قبل از آلودگی باعث ایجاد خسارت به بافت ها شده باشد.

نشانه‌های زیر به شناسایی بهتر این بیماری کمک می‌کنند:

- وجود صمغ‌های قهوه‌ای روشن (کهربایی رنگ) در اوایل یا اواخر فصل بدون وجود شانکر یا زخم که ناشی از تنشی است که به درخت وارد شده است یا می‌تواند ابتدای آلودگی بیماری شانکر سیتوسپورایی باشد.
- صمغ‌های قهوه‌ای تیره همراه با شانکر: موید آلودگی قارچی می باشد.
- وجود صمغ فراوان همراه با شانکر: معمولاً در گیلاس و در هلو دیده می‌شود. صمغ روشن که به سرعت خشک شده اما علائم شانکر روی پوست آلوده مشاهده می‌شود که می تواند از علائم بیماری باشد (شکل ۳).

شکل ۳- صمغ دهی شدید در تنه و شاخه های اصلی گیلاس (سمت راست) در شاخه اصلی هلو (سمت چپ).

- از خارج هیچگونه شانکر و یا صمغی دیده نمی شود اما آلودگی با برداشتن پوست رویی قابل مشاهده است. (این علائم در درختان سیب بیشتر دیده می شود). فتیله‌های نارنجی حدود یک ماه پس از تورم جوانه‌ها دیده می‌شوند.
- نقاط تغییر رنگ داده با بافت‌های مرده به شکل حلقه‌های متحد المرکز تیره و روشن در سرشاخه‌ها دیده می‌شوند (شکل ۱).
- بافت‌های آلوده به رنگ قهوه‌ای تیره درآمده که از آنها صمغ ترشح می‌شود مگر این که شاخه به طور کامل خشک شده باشد. سرشاخه‌های یک ساله‌ای که در مرکز درخت گسترش پیدا کرده‌اند به آلودگی‌های سیتوسپورایی حساس هستند و اگر حذف نشوند و یا بیماری کنترل نشود، آلودگی به سرعت به شاخه‌های اصلی و فرعی متصل به این شاخه‌ها سرایت می‌کند.

- شانکرهای روی تنه، محل انشعاب شاخه‌ها و شانکرهای روی شاخه‌های اصلی و فرعی بیشتر جلب توجه می‌کنند. آلودگی‌های موجود روی تنه و یا شاخه‌ها توسعه یافته و دور تا دور شاخه یا تنه را گرفته و در نهایت منجر به مرگ آن شاخه یا درخت خواهد شد که از دور قابل تشخیص است. برگ‌ها در شاخه‌ها و یا درختان با آلودگی شدید، اغلب به زردی گراییده، پژمرده شده و در نهایت خشک می‌شوند. لازم به ذکر است با توجه به سالم بودن ریشه، این درختان پس از مدت کوتاهی تولید پاجوش می کنند (شکل ۴).

شکل ٤- خشکیدگی کامل درخت بر اثر توسعه شانکر بر روی تنه ویا شاخه‌های اصلی

- ایجاد شانکر و ترشح صمغ در این بیماری شبیه علائم بیماری شانکر باکتریایی درختان میوه هسته‌دار ناشی از باکتری *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* است لذا تمایز بین این دو براساس علائم می‌تواند دشوار باشد اما چند نشانه تا حدودی اختصاصی برای تمایز این دو شانکر می توان در نظر گرفت:
  - در شانکر باکتریایی توسعه شانکر معمولاً در جهت رشد طولی شاخه است اما در شانکر سیتوسپورایی توسعه شانکرها بیشتر در محیط شاخه و یا تنه است (شکل ۵).
  - شانکر باکتریایی ممکن است در جوانه های خفته گل و برگ وجود داشته باشد چنین جوانه-هایی اغلب در اول بهار خشک شده و یا ممکن است به طور طبیعی باز شده اما برگ‌های حاصل از آنها و همچنین میوه‌های روی آنها پس از مدتی خشک شوند.
  - در شانکر باکتریایی پوست داخلی شانکرها به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تغییر یافته و با شدید شدن شانکر، بوی ترشیدگی خاصی (شیره ترش)، از آنها استشمام شود.
  - شانکر باکتریایی ممکن است در بهار جوانه ها را نیز درگیر کند و باعث بلاست یا سوختگی شکوفه شود.

شکل ۵- شانکر باکتریایی درختان هسته‌دار (راست) و شانکر سیتوسپورایی (چپ.)

لازم به ذکر است که در درختان آسیب دیده تولید پاجوش یا ریشه جوش، معمولاً در هر دو بیماری اتفاق می افتد.

اما گذشته از این که هر دو عامل ممکن است بر روی یک درخت وجود داشته باشد یک شاخص تفکیک می‌توان برای بیماری شانکر سیتوسپورایی در نظر گرفت و آن این است که در خلال دو تا سه هفته و حداکثر تا شش ماه پس از خشکیدن پوست شاخه ها، در حاشیه شانکرهای روی شاخه و سرتاسر سرشاخه‌های خشکیده، استروماهای پیکنیدزای قارچ در زیر پوست تشکیل می‌شوند که در سطح پوست به صورت برجستگی‌هایی زگیل مانند نمایان می‌شوند این علامت در شاخه های گیلاس آلوده بسیار مشهود است (شکل ۶).

شکل ٦- پیکنیدهای قارچ روی شاخه گیلاس، که با برداشتن پوست در زیر آن کاملاً مشخص است

چرخه بیماری و اپیدمیولوژیی

قارچ‌های عامل بیماری می‌توانند در تمام طول سال به صورت ریسه در حاشیه شانکرها و یا به صورت پیکنیدهای تشکیل شده در متن شانکرها روی درختان هسته‌دار وجود داشته باشند. زمستان گذرانی عوامل بیماری بطور عمده از طریق پیکنیدهای مملو از پیکنیدیوسپور می باشد. آلودگی در درختان فقط از طریق زخم‌های طبیعی یا مصنوعی موجود بروی درخت و التیام نیافته مانند بافت‌های حاصل از خسارت سرمای زمستانه، محل آفتاب سوختگی، محل ریزش برگ‌ها در پاییز، محل برش یا زخم‌های حاصل از هرس و دیگر زخم‌های مکانیکی و یا حتی پرندگان و سوسک‌های پوستخوار روی می‌دهد اما باران مخصوصاً بارندگی توام با باد و آب آبیاری از مهمترین عوامل انتشار و پراکنش این بیماری می‌باشند. سلول‌های زخمی موجود در این مکان‌ها، مواد غذایی ضروری برای جوانه‌زنی و رشد قارچ را فراهم می‌کنند وکنیدی‌ها (پیکنیدیوسپورها) مایه اولیه آلودگی می‌باشند.

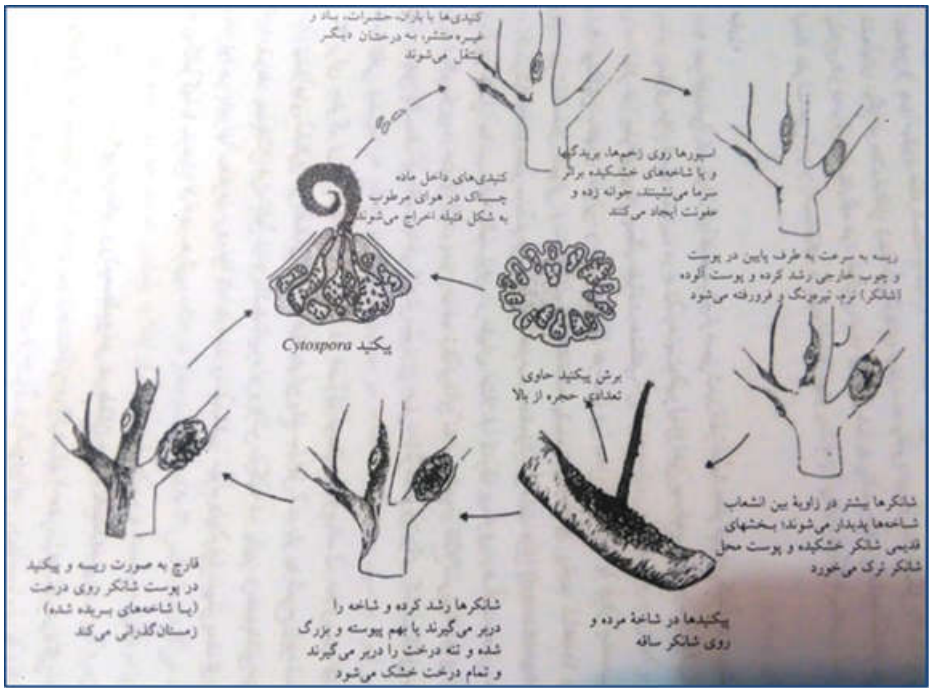
بیشترین فراوانی کنیدی‌ها در شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب اواخر پائیز و اوایل بهار (اواسط آذرماه تا اواخر اسفند ماه) است ولی اگر بارندگی کافی باشد، کنیدی در تمام مدت سال وجود خواهد داشت.

در شرایط تعریف شده زیر حداکثر رهاسازی پیکنیدیوسپورها اتفاق می افتد:

- مدت زمانی که رطوبت نسبی بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد است.
- تعداد ساعت‌هایی که دمای هوا بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس است.
- طول دوره هوای مرطوب.

کنیدی‌ها در زمانی که در داخل فتیله قرار دارند نسبت به خشکی مقاوم هستند اما پس از رها شدن از داخل فتیله در صورت مواجه شدن با خشکی هوا، بیشتر آنها در مدت شش ساعت نابود می‌شوند (Biggs, 2005).

عامل بیماری با احاطه نمودن پوست شاخه یا سرشاخه‌های آلوده، باعث نابودی آنها می‌شود. استروماهای پیکنیدزا پس از دو تا سه هفته تا حداکثر شش ماه، پس از خشکیدن پوست شاخه، در حاشیه شانکرها روی شاخه و سرتاسر سرشاخه‌های خشکیده ایجاد می‌شوند. در شرایط دما و رطوبت مطلوب، پیکنیدهای بالغ فتیله‌های نارنجی رنگی که محتوی هزاران پیکنیدیوسپور می‌باشند را به بیرون ترشح می‌کنند. این اسپورهای غیر جنسی توسط یک لعاب به هم چسبیده می‌باشند. هنگامی که رطوبت به این لعاب برسد، لعاب حل شده و تعداد بسیار زیادی پیکنیدیوسپور رها و پراکنده می‌شوند. این اسپورها در سراسر سال تولید شده اما بطور عمده با ترشحات بارندگی، ابزار هرس یا حشرات (تا فاصله حدود ۱۰ الی ۱۲ متر)، از محل تولید جابجا یا پراکنده می‌شوند. جابجایی اسپورها به باد و مخصوصاً به رطوبت بستگی دارد. رطوبت بالا شرایط را برای افزایش تولید اسپورها مهیا می‌کند (شکل ۷).



شکل ۷- چرخه بیماری شانکر سیتوسپورایی درختان هسته‌دار

آلودگی

چند عامل محیطی روی حساسیت درختان هسته‌دار به این شانکرها موثر هستند. خسارت سرمای زمستانه مخصوصاً روی سطوح تنه های واقع در ضلع جنوب غربی درختان، عملیات کوددهی و آبیاری زیاد و غیراصولی در اواخر فصل تابستان از آن جمله هستند. خصوصیات فیزیکی خاک، خسارت نماتدهای سنجاقی (*Paratylenchus* spp.) و نماتدهای حلقوی (گونه های *Mesocriconema*, *Criconemoides*, *Criconemella*)، سرخشکیدگی از محل هرس سرشاخه‌های تازه که بیشتر در خاک‌های رسی توام با کمبود پتاسیم رخ می دهد و همچنین تنش های آبیاری پس از برداشت از دیگر عوامل مهم هستند (Biggs *et al.* 1989).

در صورتی که هرس همزمان با آغاز فصل خفتگی درخت انجام شود، آلودگی شدید خواهد بود لذا در ابتدا باید هرس تا اواخر زمستان یا اوایل بهار به تاخیر بیفتد تا خطر آلودگی به حداقل ممکن برسد. در درختان جوان محل‌های خسارت دیده از شانکر باکتریایی درختان هسته‌دار، آسیب پذیرترین مکان جهت ورود و ایجاد خسارت این قارچ است لذا این احتمال وجود دارد که هر دو عامل بیماری با هم روی یک درخت دیده شوند. در شاخه های بزرگ و درختان مسن نیز سطوح رو به جنوب غربی که بیشترین خسارت از آفتاب سوختگی‌ها را می بینند، مهمترین مکان نفوذ این قارچ می‌باشند. قارچ *L. persoonii* در دمای ۱۴ تا ۲۰ درجه سلسیوس می‌تواند موجب توسعه سریعتر شانکر شود اما مقاومت میزبان در این دامنه دمایی بیشتر است در مقابل در دمای ۲ تا ۸ درجه سلسیوس توسعه شانکر کندتر ولی میزبان فاقد مقاومت است لذا قارچ می‌تواند در طول فصل زمستان و در زمانی که دما بالای دمای یخزدگی است، در پوست درخت رشد کند و مجدداً در فصل بهار با شروع رشد و ایجاد مقاومت در درخت، پیشرفت قارچ کند شود. قارچ نمی‌تواند بطور فعال، درختان در حال

رشد را آلوده کند لذا آلودگی‌های جدید معمولاً از اواخر پاییز تا اوایل بهار زمانی که درخت هنوز در خواب است، ایجاد می‌شود.

تداوم بارندگی یا رطوبت، تولید و رها سازی اسپورها از شانکرها را افزایش می‌دهد. توسعه شانکرها می‌تواند در تمام طول سال روی دهد اما بیشترین رشد آن در بهار و کمترین آن در طول فصل تابستان است رشد فعال درخت می‌تواند یک مانع ایجاد نماید که بطور موقت قارچ را متوقف نماید. این قارچ در زمستان و اوایل بهار در پوست درخت و در سایر فصول در بافت آوند چوب و آبکش وجود دارد (Biggs et al., 1994).

بخش دوم: دستورالعمل اجرایی کنترل

روش های ردیابی

در درختان میوه هسته دار، تنه و شاخه‌ها را از نظر تراوش صمغ تیره رنگ در بهار بررسی کنید. جوش‌های سیاه رنگ (پیکنیدیا) روی پوست آسیب دیده شواهدی از شانکر سیتوسپورایی است.

مدیریت

وقتی این بیماری تثبیت شد، مدیریت آن بسیار دشوار است. لذا مدیریت این بیماری مانند بسیاری از عوامل خسارتزای دیگر بر پایه مدیریت تلفیقی از احداث باغ تا دوره‌های بهره برداری را شامل می‌شود. درمان اولین نشانه آلودگی، نسبت به مدیریت کل بیماری آسانتر بوده و هزینه بسیار کمتری نیز دارد. لذا به محض مشاهده اولین علائم آلودگی در یک باغ و یا در یک درخت، صمغ موجود از روی محل آلوده برداشته شده و کلیه اقدامات ضروری برای پیشگیری و یا مدیریت بیماری اعمال شود.

الف: مدیریت احداث باغ

پرهیز از احداث باغ‌های جدید در نزدیکی باغ‌های آلوده و یا در مسیر وزش باد، انتخاب مکان‌هایی با خاک عمیق و زهکشی مناسب، تهیه نهال سالم و استاندارد از نهالستان‌های مورد تایید و گواهی شده، انتخاب رقم نهال مناسب با شرایط جغرافیایی و آب و هوایی منطقه، تربیت نهال و شاخه بندی مناسب (تولید نهال با شاخه های دارای زاویه باز - بافت گیاهی موجود در محل انشعاب شاخه‌های حاده و یا تنگ حساس به خسارت قارچ، شانکر باکتریایی و آفات پوستخوار و چوبخوار بوده و درختان از عمر کمتری برخوردار هستند)، همچنین عدم کشت نهال در بین درختان آلوده و قدیمی توصیه می‌شود. استفاده از نهال‌هایی که بیش از حد بزرگ نباشد (کمتر از ۱/۷۵ سانتی متر قطر). درختانی که دارای شانکر کوچک در شاخه های جانبی هستند، اگر هرس شوند به گونه‌ای که حداقل ۱۰ سانتی متر از بافت سالم زیر شانکر برداشته شود، قابل کاشت هستند. همه درختان را از نزدیک بررسی کنید. درختان را بلافاصله پس از دریافت از نهالستان بکارید تا از هرگونه استرس اضافی جلوگیری شود. درختان را در برابر آفات ساقه خوار و چوبخوار محافظت کنید.

ب: تقویت درختان

تقویت درختان با کودهای آلی و شیمیایی با استفاده از آزمایش آنالیز خاک و یا برگ و اطلاع از نیازهای واقعی الزامی است.

- **استفاده از کود فسفیت پتاسیم**: این ترکیب خاصیت منحصر به فردی در افزایش مقاومت گیاه در برابر چندین بیماری خاکزیست و هوابرد ازجمله عوامل پوسیدگی‌های ریشه، شانکرهای پوستی و تنه و بیماری‌های باکتریایی داشته و حتی تحمل گیاه را در برابر تنش‌های محیطی افزایش می‌دهد استفاده از این ترکیب سیستم دفاعی گیاه را با تحریک" تولید فیتوالکسین‌ها، تولید هورمون‌های مرتبط با سیستم دفاعی، ضخیم شدن دیواره‌های سلولی، تولید آنزیم‌های دفاعی لیتیک (defense lytic enzymes)، و همچنین تشکیل بافت نکروزه در محل آسیب حاصل از پاتوژن، به نحو قابل توجهی افزایش می‌دهد. جالب توجه است که این افزایش مقاومت، یک اثر سیستمیک در «ایمن‌سازی» گیاه است. این ماده در بافت گیاه تحرک بسیار زیادی دارد و می‌توان آن را به صورت محلول‌پاشی یا کودآبیاری استفاده نمود.

اگرچه استفاده تنهایی از فسفیت‌ها برای کنترل بیماری‌های گیاهی توصیه نشده اما می‌توان آنها را در برنامه مدیریت تلفیقی بیماری‌ها در نظر گرفت. لازم به ذکر است که این ترکیب نمی‌تواند به شکل مستقیم جایگزین کودهای فسفاته شود و لازم است برای تامین فسفر گیاه از کودهای فسفاته استفاده نمود.

- **کوددهی و تقویت اصولی درختان:** عدم تعادل (کمبود یا بیش‌بود) مواد غذایی مورد نیاز گیاه، یکی از علل افزایش ایجاد حساسیت درخت به این بیماری است. pH بالای خاک که در تقریباً تمامی خاک-های کشور ما وجود دارد (به جز ناحیه شمال کشور)، یک عامل محدود کننده جهت دسترسی گیاه به این مواد غذایی است لذا مصرف عناصر ریز مغذی به شکل کلات در خاک و یا استفاده از فرم مناسب محلول پاشی این عناصر، دسترسی گیاه را به مواد غذایی مانند مس (Cu)، آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn) و بر (B) فراهم می‌کند. جهت انجام تغذیه و یا تقویت اصولی درختان، علاوه بر آزمایش خاک، آزمایش تجزیه برگ از اوایل تا اواسط تیر ماه، کمک شایانی به استفاده اصولی و متعادل از کودها و ریزمغذی‌ها خواهد نمود.
- **نقش عناصر نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در مهار بیماری شانکر سیتوسپورایی:** در یک بررسی انجام شده در باغ‌های سیب آلوده به این بیماری در شهرستان سمیرم، ثابت شده که اکثر درختان آلوده با کمبود عناصر پتاسیم و کلسیم و بیش بود نیتروژن مواجه هستند. بررسی‌ها نشان داده که شاخص انحراف از درصد بهینه عناصر معدنی نیتروژن، پتاسیم و کلسیم گزینه ای مناسب برای پیش بینی بروز و توسعه شانکر سیتوسپورایی است. کمبود یا بیش بود هر کدام از عناصر غذایی مذکور باعث عدم تعادل در غلظت دیگری شده و شدت بیماری را تحت تأثیر قرار داده است. نکته مهم اینجاست که بیشترین درصد سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری در تیمارهایی دیده شده که مقدار نیتروژن مصرفی در آنها کمتر یا بیشتر از مقدار بهینه بوده است. استفاده توأم از نیتروژن و پتاسیم باعث شده است پتاسیم تأثیر مستعدکنندگی نیتروژن به شانکر سیتوسپورایی را کاهش دهد. اما تأثیر کلسیم نسبت به نیتروژن و پتاسیم کم‌تر بوده است.

لذا استفاده متعادل از دو عنصر نیتروژن و پتاسیم در خاک و محلول پاشی کلسیم بر اساس میزان توصیه شده، بیماری شانکر سیتوسپورایی را کاهش می‌دهد.

- **پرهیز از حساس نمودن درختان به سرمای زمستانه:** کاربرد کودهای نیتروژن‌دار در اواخر تابستان و همچنین ادامه آبیاری‌ها در فصل پاییز باعث تاخیر در خواب زمستانه درخت و حساس شدن بافت گیاه به سرما و در نتیجه بروز ترک‌هایی در تنه و شاخه‌های اصلی درخت شده و زمینه را برای نفوذ قارچ به تنه و زیر پوست مهیا می‌کند.

ج: هرس صحیح و اصولی

یکی از مهمترین مکان‌های ورود عامل بیماریزا، محل‌های هرس است. هرس صحیح و در زمان مناسب در پیشگیری آلودگی از محل زخمهای هرس بسیار موثر است. با اصلاح روش هرس، می‌توان بطور موثری از ایجاد بیماری در درختان میزبان پیشگیری نمود. هرس شاخه از مرز برآمدگی محل اتصال به شاخه جانبی، باعث کاهش آلودگی می شود. برش‌های افقی، آب و رطوبت و همچنین اسپور قارچ بیشتری را نسبت به برش‌های شیبدار در سطح خود نگه می دارند (شکل ۸). با نفوذ عامل بیماری از این برشها، قارچ دور تا دور شاخه یا تنه را گرفته و باعث نابودی آن می شود. لذا توصیه می شود:

- هرس در زمانی که هوا گرم و خشک است انجام شود. در زمان بارندگی و یا وقوع رطوبت بالا و یا شرایطی که ممکن است فرصت را برای استقرار قارچ فراهم کند، از انجام هرس خودداری شود.
- علیرغم مشکل سمپاشی‌های زمستانه، یک نوبت سمپاشی با استفاده از قارچکش‌های موثر (تیوفانات متیل ۰/۶ - ۰/۵ در هزار) بلافاصله پس از هرس، در کاهش آلودگی از محل‌های زخم بسیار موثر است.
- یکی دیگر از عوامل گسترش آلودگی، آلوده شدن ابزارهای هرس از درختان آلوده می باشد. این مورد برای باغداران که بخواهند ابزارهای هرس را در هر برش ضدعفونی نمایند، تقریبا غیر ممکن است اما می‌توان با علامت گذاری درختان آلوده (به طوری که از فاصله دور قابل تشخیص باشند) و هرس نمودن آنها در انتهای کار و سپس ضد عفونی ابزارها با الکل، در وقت و هزینه صرفه جویی نمود.

شکل ۸- هرس از مرز برآمدگی محل اتصال به شاخه جانبی (تصویر سمت راست) و هرس غیر اصولی و گذاشتن پاشنه (تصویر وسط و سمت چپ) که باعث ایجاد آلودگی شده است.

د: انجام اقدامات بهداشتی و پاکسازی باغ

اکثر باغداران زمانی به باغ یا درختان توجه می‌کنند که شاخه، تنه یا کل درخت در معرض خشکیدگی قرار گرفته است و یا تولید میوه کاهش یافته در این زمان حل مشکل ممکن است خیلی دیر شده باشد. بنابراین درمان اولین نشانه آلودگی، نسبت به مدیریت کل بیماری آسانتر بوده و هزینه بسیار کمتری نیز دارد. لذا به محض مشاهده اولین علائم آلودگی در یک باغ و یا در یک درخت، صمغ موجود از روی محل آلوده برداشته شده و کلیه اقدامات ضروری برای پیشگیری و یا مدیریت بیماری اعمال شود.

- در برخی از باغ‌ها شاخه‌های هرس شده که معمولاً آلوده به عامل قارچی و یا سایر عوامل خسارتزا می‌باشند در داخل و یا اطراف باغ انباشته می‌شوند از آنجایی که این قارچ می‌تواند در بافت‌های خشک شاخه، رشد نموده و یا بقاء خود را حفظ نماید لذا این شاخه‌ها به عنوان یک منبع آلودگی مخصوصاً در زمانی که باران توام با باد اتفاق بیفتد، عمل می‌کنند. باران به اسپورزایی و رهاسازی اسپورها کمک نموده و باد عامل پراکنش آنها به مناطق مجاور خواهد بود.
- در باغاتی که بیماری سوختگی شکوفه و سرشاخه (ناشی از *Monilinia* sp.)، وجود دارد شاخه‌های خسارت دیده از این بیماری مکان بسیار خوبی برای نفوذ و گسترش شانکر سیتوسپورایی است لذا نسبت به مدیریت این بیماری و هرس شاخه های آلوده اقدام شود.
- هرس به صورتی انجام شود که تاج پوششی درخت بر روی تنه و شاخه‌های اصلی سایه انداز داشته و از آفتاب سوختگی و در نتیجه ایجاد محل نفوذ عامل بیماری پیشگیری شود.
- جهت تسریع در بهبود زخم‌ها، تراشیدن شانکرها از سطح تنه و شاخه های اصلی تا شروع هوای گرم و خشک به تاخیر افتد. دو ماه خرداد و تیر ماه بهترین زمان برای این اقدام است. لازم به ذکر است که برای بهبود کامل زخم‌ها به ۳۹۰ درجه روز گرما (بر مبنای صفر درجه سانتیگراد)، نیاز است که در این شرایط تامین می‌شود.
- پس از برداشتن زخم‌ها و یا شانکرها از روی درخت، حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر از حاشیه بافت سالم اطراف شانکر را تراشیده و سپس با ترکیب رنگ لاتکس ۵۰ درصد مخلوط با قارچکش تیوفانات متیل یک درصد پوشانده شود (شکل ۹).

شکل ۹- برداشتن شانکرها تا بخشی از حاشیه بافت سالم

- در هنگام هرس دقت شود که از گذاشتن هر گونه پاشنه بر روی درخت خودداری شود به عبارتی از جلو برجستگی محل اتصال شاخه فرعی هرس انجام شود تا با تسریع در ایجاد بافت کالوس، از ایجاد زخم و در نتیجه آلودگی جلوگیری شود (شکل ۱۰).

شکل ۱۰- مکان صحیح برش (تصویر سمت راست) و هرس غیر اصولی و گذاشتن پاشنه (تصویر سمت چپ) که باعث ایجاد آلودگی شده است.

ه: مدیریت آبیاری در کنترل بیماری شانکر سیتوسپورایی

- آبیاری زود هنگام و یا کوتاه مدت (کوتاه نمودن دور آبیاری) بسیار بهتر از آبیاری طولانی مدت اما سنگین است چرا که این نوع آبیاری‌ها باعث بروز کمبود عناصر آهن، منگنز و روی می‌شود که اغلب باغداران آن را تنها مربوط به کمبود آهن می‌دانند و تنها از این عنصر برای رفع عارضه استفاده می‌کنند. کمبود این عناصر ریز مغذی و بلافاصله آبیاری سنگین به درخت تنش وارد نموده و آن را نسبت به وقوع بیماری حساس و آسیب پذیر می‌کند. این نوع آبیاری علاوه بر کاهش اکسیژن در محدوده توسعه ریشه، درخت را نسبت به بیماری‌های پوسیدگی ریشه بسیار حساس می‌کند.
- استفاده از سنسورهای رطوبتی در خاک مانند تنسیومتر جهت ارزیابی زمان مناسب آبیاری.
- پرهیز از تماس آب با تنه و یا طوقه درخت. تماس مستقیم آب با تنه درختان در فصل زمستان باعث ایجاد خسارت مستقیم سرمای زمستانه بر روی تنه و یا طوقه شده و مسیر آلودگی قارچ سیتوسپورا را فراهم می‌کند لذا با ایجاد حالت گلدانی یا تشتک از تماس آب با طوقه درختان پرهیز شود.

و: کنترل شیمیایی

جهت کنترل شیمیایی این بیماری لازم است در ابتدا به چند نکته مهم اشاره شود:

- تقویت (با اولویت کود پتاس) و مخصوصاً استفاده از کود فسفیت پتاسیم در مدیریت این بیماری از اهمیت خاصی برخوردار است.
- بررسی‌ها ثابت نموده است که به ترتیب قارچکش تیوفانات متیل و سموم مسی بیشترین تاثیر را در کنترل این بیماری و درمان زخم‌های حاصل از شانکر و هرس دارند.

- با توجه به اولویت پیشگیری، لازم است که سمپاشی‌ها بلافاصله پس از هرس صورت گیرد.
- سمپاشی بلافاصله پس از هرس باردهی در اواخر زمستان تا اوایل فصل بهار با قارچکش تیوفانات متیل، به نسبت ۰/۶ — ۰/۵ در هزار توصیه می‌شود.
- پیشنهاد می شود قبل از سمپاشی، شانکرها و یا صمغ‌ها تراشیده شده و عملیات سمپاشی روی این زخم‌ها و همچنین سطح تنه و شاخه‌های اصلی انجام شود.
- در صورت هرس سبز تابستانه، سمپاشی با تیوفانات متیل به نسبت ۰/۶ — ۰/۵ در هزار آب الزامی است.
- سمپاشی نوبت دوم در پاییز بلافاصله پس از ریزش برگ‌ها با تیوفانات متیل به نسبت ۰/۶ — ۰/۵ در هزار انجام شود.
- پوشش محل‌های زخم حاصل از هرس و یا شانکرهای تراشیده شده، با استفاده از ترکیب رنگ لاتکس ۵۰ درصد رقیق شده با آب، مخلوط با قارچکش تیوفانات متیل یک درصد و یا کاپتان یک درصد توصیه می‌شود.
- پوشش کامل تنه درختان و همچنین شاخه‌های اصلی با رنگ لاتکس سفید ۵۰ درصد (رقیق شده با آب)، به همراه تیوفانات متیل یک درصد و یا کاپتان یک درصد علاوه بر پیشگیری از آفتاب سوختگی، در پیشگیری از آسیب سرمای زمستانی که بیشتر در سمت جنوب غربی تنه ایجاد می‌شود، نیز بسیار موثر است.

نکات مهم:

- زخم های هرس بسیار مستعد به آلودگی هستند بنابراین از انجام هرس مصادف با زمان بارندگی خودداری شود.
- با توجه به رده پرخطر برای ایجاد مقاومت به تیوفانات متیل، قارچ کش ها (تیوفانات متیل و کاپتان)، به صورت تناوبی استفاده شوند.
- در صورت استفاده از دو قارچکش تیوفانات متیل و کاپتان برای کنترل بیماری بلایت شکوفه (مونیلیا) و لب شتری هلو یا غربالی، می‌تواند به صورت توام در پیشگیری از ایجاد آلودگی محل‌های زخم هرس نیز موثر باشد و نیازی به سمپاشی مجدد نیست.
- برش‌های هرس با مقطع عرضی بزرگتر از ۲ تا ۳ سانتی متر را با چسب پیوند مخلوط با تیوفانات متیل یک درصد یا سموم مسی به صورت خمیری پوشش دهید.
- تنه درختان تازه کاشته شده را باید با روکش‌های سفید رنگ (رنگ لاتکس یا چسب باغبانی) پوشانید تا از آفتاب سوختگی جلوگیری شود. این تکنیک‌ها همچنین آسیب زمستانی را که در سمت جنوب غربی تنه ایجاد می شود کاهش می‌دهد.

بخش سوم: منابع

- ارشاد، ج. ۱۳۸۸. قارچ های ایران. وزارت جهاد کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۵۳۱ صفحه.
- اشکان، س. م. ۱۳۹۰. درسنامه بیماری‌های مهم درختان میوه در ایران. انتشارات آییژ، ۴۴۲ صفحه.
- حیدریان، ا. و تدین نژاد، م. ۱۳۹۷. بررسی تأثیر تغذیه ای درختان سیب بر شدت بیماری شانکر سیتوسپورایی (*Cytospora cincta*) در باغ های سمیرم. آفات و بیماری های گیاهی، جلد ۸۶، شماره ۱: ۱۳-۲۸.
- دخانچی، ه.، ارزنلو، م. و و بابای اهری، ا. ۱۳۹۲. شناسایی قارچهای همراه با بیماریهای تنه درختان میوه هسته‌دار در استان‌های آذربایجان شرقی و غربی. پژوهش‌های کاربردی در گیاهپزشکی/ جلد ۲ شماره۲: ۲۹-۴۵.
- قلندر، م و فتحی هفشجانی، ا. ۱۳۹۲. بررسی بیماری شانکر سیتوسپورایی هلو در استان مرکزی. دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی.
- نوربخش، س. (ویراستار). ۱۴۰۱. فهرست آفات، بیماریها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی آفتکش‌ها و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها، آخرین تجدید نظر، سازمان حفظ نباتات (www.ppo.ir).
- Anonymous. 2015. Cytospora Canker of Fruit Trees: *Leucocytospora cincta*; *L. leucostoma.* Cornell University.
- Biggs, A. R. 1989. Integrated approach to control Leucostoma canker of peach in Ontario. Plant Dis. 73:869-874.
- Biggs, A. R. and Grove, G. G. 2005. Leucostoma canker of stone fruits. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2005-1220-01. Leucostoma canker of stone fruits (apsnet.org).
- Biggs, A. R., El Kholi, M. M., and El Neshawy, S. M. 1994. Effect of calcium salts on growth, pectic enzyme activity, and colonization of peach twigs by *Leucostoma persooni*. Plant Dis. 78:886- 890.
- CAB. 2007. *Valsa cincta* (dieback: fruit trees). CABI Plant Protection Compendium CDs.
- CAB. 2007. *Valsa leucostoma* (dieback: fruit trees). CABI Plant Protection Compendium CDs.
- Dhanvantari, B. N. 1982. Relative importance of *Leucostoma cincta* and *L. persooniiin* perennial canker of peach in south western Ontario. Canadian Journal of Plant Pathology, 4(3), 221–225.
- Miller, S. T., Otto, K., Sterle, D., Minas, I. S., and Stewart, J. E. 2018. Preventive Fungicidal Control of *Cytospora leucostoma* in Peach Orchards in Colorado. Plant Disease.
- Pokharel, R. R. 2013. Cytospora Canker in Tree Fruit Crops, Colorado State University, Fact Sheet No. 2.953.
- Pokharel, R. R. and Larsen, H. R. 2009. Incidence, severity and non-chemical management of Cytospora canker in stone fruits. Colorado State University, Western Colorado Research Center Annual report,2008. TR 09-12:55-62.
- Rozsnyay, Z. D. 1977. Cytospora Canker and Dieback of Apricots. EPPO Bulletin, 7(1), 69–80.