



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

دستورالعمل شناسایی، ردیابی و مدیریت
بیماری های ناشی از باکتری

Xylella fastidiosa (Wells et al., ۱۹۸۷)

Bacteria: Xanthomonadales : Xanthomonadaceae

تهیه و تنظیم

زهرا قجاوند

دکتر ولی الله رضایی

بیماری‌های ناشی از باکتری

Xylella fastidiosa (Wells et al., ۱۹۸۷)

Bacteria: Xanthomonadales : Xanthomonadaceae

مقدمه و اهمیت

باکتری *Xylella fastidiosa* یک بیمارگر محدود به آوندهای چوبی است. این بیمارگر باعث کاهش عملکرد محصول، زوال تدریجی گیاهان میزبان، مستعد کردن گیاهان برای خسارت سایر عوامل زنده و گاهی مرگ گیاه می‌شود. این باکتری گیاهان جوان و مسن را آلوده می‌کند، بنابراین در نهالستان‌های درختان میوه و غیره نیز واجد اهمیت است. *X. fastidiosa* در طبیعت با زنجیره‌ها و اندام‌های رویشی تکثیر آلوده منتقل می‌شود. چون دوره کمون بیماری‌های ناشی از *X. Fastidiosa* نسبتاً طولانی است ممکن است با نهال‌های آلوده بدون علائم ظاهری عامل بیماری به مناطق غیر آلوده منتقل شود. میزان آلودگی و خسارت بیماری بسته به شرایط محیطی، فعالیت ناقل و حساسیت میزبان متفاوت است و از چند درصد تا ۹۱ درصد گزارش شده است.

علائم بیماری‌های ناشی از *X. Fastidiosa* از سال‌ها قبل در برخی از مناطق ایران روی درختان میوه به ویژه بادام، مو و درختان جنگلی و سایه دار گزارش شده است

نظر به این که *X. Fastidiosa* از بیمارگرهای مهم در دنیا و کشور است و در حال حاضر در فهرست آفات قرنطینه داخلی (روی گیاهانی غیر از مرکبات و زیتون) و قرنطینه خارجی (مرکبات و زیتون) قرار دارد، این دستورالعمل برای شناسایی، ردیابی و تشخیص آلودگی روی گیاهان آلوده حال حاضر کشور شامل انگور، پسته و بادام تدوین گردیده است.

دامنه میزبانی:

X. fastidiosa یک باکتری پلی‌فاژ است که می‌تواند آوند چوبی طیف وسیعی از گیاهان میزبان زراعی و وحشی را آلوده کند. در مجموع ۵۹۵ گونه گیاهی در منابع علمی به عنوان میزبان‌های گیاهی *X. fastidiosa* گزارش شده‌اند. از این تعداد، ۳۴۳ مورد با استفاده از حداقل دو آزمایش مولکولی مختلف برای تشخیص باکتری تأیید شدند و مشخص شد که بسیاری از این گونه‌های گیاهی در شرایط طبیعی آلوده شده‌اند.

این باکتری عامل پیرس انگور^۱، کلروز ابلق مرکبات^۲، بیماری فونی هلو^۳، سوختگی برگ آلو^۴، سوختگی حاشیه برگ بادام^۵، سوختگی حاشیه برگ خرزهره^۶، سوختگی حاشیه برگ قهوه^۷ و سندرم زوال سریع زیتون^۸ است. بسیاری از علف‌های هرز،

^۱ Pierce's disease

^۲ Citrus variegated chlorosis

^۳ Peach phony disease

^۴ Plum leaf scald

^۵ Almond leaf scorch

^۶ Oleander leaf scorch

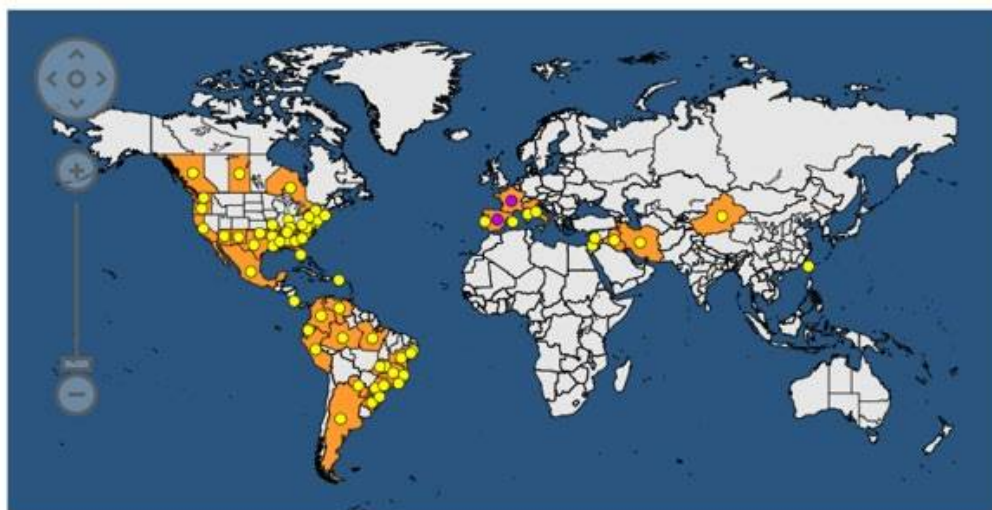
^۷ Coffee leaf scorch

^۸ Olive quick decline syndrome

گیاهان وحشی و درختان غیرمثمر، ممکن است بدون بروز علائم، حامل این عامل بیماری زا باشند.

مناطق انتشار

باکتری *X. fastidiosa* در طیف وسیعی از مناطق آب و هوایی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و هم چنین در مناطق آب و هوایی معتدل تر یا حتی قاره‌ای یافت می‌شود. تا دهه ۲۰۱۰، این باکتری فقط در قاره آمریکا یافت می‌شد و سپس به سایر قاره‌ها و کشورها به جز آفریقا و اقیانوسیه منتقل و یا از آنها گزارش شد. باکتری در کشورهای آمریکایی (آرژانتین، اکوادور، ایالات متحده آمریکا، برزیل، پاراگوئه، پرو، پورتوریکو، کاستاریکا، مکزیک، و ونزوئلا)، کشورهای آسیایی (ایران، تایوان، چین، عراق، فلسطین، لبنان) و از کشورهای اروپایی (اسپانیا، ایتالیا، پرتغال و فرانسه) گزارش شده است.



شکل ۱: مناطق انتشار باکتری *Xylella fastidiosa*

در ایران، آلودگی در برخی از تاکستان‌های استان‌های فارس، خراسان رضوی، البرز، قزوین، زنجان، لرستان، همدان مورد تایید قرار گرفته است. شدت علائم و توسعه بیماری *X. fastidiosa* در درختان بادام استان چهارمحال و بختیاری مشهود است. علائم برگ سوختگی در برخی از گونه‌های درختان مثمر و غیر مثمر از جمله گلابی، فندق، پسته، چنار، افرا، آلو، بلوط، شاه بلوط و نارون در مناطق مختلف ایران مشاهده می‌شود. زوال درختان گلابی به صورت سوختگی شدید حاشیه برگ همراه با هاله زرد و ریز شدن برگ‌ها در باغ‌های منطقه بادرود اصفهان نسبتاً زیاد است. در برخی از باغ‌های پسته شهرستان رفسنجان به صورت لکه‌ای درختانی با علائم برگ سوختگی تک شاخه و یا کل تاج درخت، همراه با تغییر رنگ برگ و کوچک شدن برگ‌ها مشاهده می‌شود. از درختان جنگلی علائم برگ سوختگی در چنار (مناطق مختلف ایران) و بلوط (استان چهارمحال و بختیاری) مشاهده می‌شود.

شکل شناسی

این باکتری یک گاما پروتئوباکتر گرم منفی چوب کبریتی شکل است که معمولاً علائم سوختگی برگ ایجاد می‌کند. *X. fastidiosa* گونه‌ای از نظر ژنتیکی متنوع است که با طیف وسیعی از بیماری‌های گیاهی مرتبط دانسته شده است. این باکتری بدون تأثر است و دیواره سلولی موج دارد. در میزبان‌های آلوده به شکل‌های زیر وجود دارند:

الف: سلول‌های متحرک، یعنی سلول‌های باکتریایی از یک آوند به آوند دیگر در جهت‌های رو به بالا و رو به پایین حرکت می‌کند و تکثیر می‌شوند.
ب: سلول‌های چسبنده‌ای که نوعی مخاط یا بیوفیلم ایجاد می‌کنند که مسئول انسداد آوندها و اختلال در جریان صعودی شیره خام است. شدت بیماریزایی پاتوژن تا حد زیادی بستگی به تعادل مناسب این دو شکل باکتریایی دارد به این ترتیب با افزایش چسبندگی سلول‌های *X. fastidiosa* توانایی حرکت باکتری در میزبان کاهش می‌یابد.

پلی ساکاریدها و پلی گالاتوزها از مهمترین ترشحات باکتری می‌باشد که نقش مهمی در بیماریزایی عامل بیماری دارد. در داخل گیاه، تجمع باکتری‌ها به همراه ترشح موادی از جمله تیلوز و صمغ، باعث مسدود شدن آوندهای چوبی و کند شدن هدایت آب و موادمعدنی در گیاه می‌شود. این انسداد آوندی، نقش اصلی در بروز علائم بیماری از جمله خشکیدگی، پژمردگی و زوال دارد. باکتری عامل بیماری می‌تواند از طریق تخریب استوانه مرکزی به بافت‌های مجاور منتقل شود.

علائم خسارت

انگور

پیرس انگور Pierce's disease

مشخص‌ترین علائم اولیه بیماری پیرس در انگور، سوختگی حاشیه برگ است. به این ترتیب که حاشیه برگ به طور ناگهانی قهوه‌ای و خشک می‌شود، در حالی که بافت‌های مجاور زرد یا قرمز باقی می‌مانند. کم‌کم این خشکیدگی در تمام سطح پهنک برگ گسترش می‌یابد، به طوری که پهنک برگ ممکن است پلاسیده شده، از دمبرگ جدا شود و فقط دمبرگ متصل به آن به شاخه آویزان بماند که به این حالت چوب کبریتی می‌گویند. در بیماری "پیرس" به تدریج و در سال‌های بعد زردی برگ‌ها توسعه یافته، خوشه‌ها چروکیده شده و لکه‌های نامنظم قهوه‌ای و سبز (به صورت جزیره‌ای) در روی ساقه پدیدار می‌شود. کم‌رشدی، کوتولگی و کاهش رشد درختان در نهایت ممکن است منجر به مرگ درختچه شود.

بیماری در زمان تشکیل خوشه، در ابتدا حبه‌ها خشک شده و در نهایت کل خوشه خشک شده و حالت کشمشی به خود می‌گیرد. در این بیماری به این علت که برگ حالت سبزینگی خود را از دست داده و سطح فتوسنتز کننده گیاه کاهش یافته جذب مواد غذایی با مشکل مواجه می‌شود و بوته بیمار ضعیف شده و سریعاً به عامل بیماری عکس‌العمل نشان می‌دهد.

در اواخر فصل رشد، چوب شاخه‌های یک ساله مریض نمی‌تواند به طور عادی تکامل پیدا کند و روی آن‌ها نواحی سبز رنگ باقی می‌ماند. تاک‌های آلوده به طور غیریکنواخت سبز هستند و شاخه‌های خشک و قهوه‌ای در بین بافت سبز نمایان می‌شوند. در سال‌های آتی، تاک‌های آلوده دیر سبز می‌شوند و تولید شاخه‌های کلروز کوتوله می‌کنند. تا اواسط فصل، برخی یا تمام خوشه‌های میوه روی ساقه آلوده گونه‌های حساس ممکن است پژمرده و خشک شوند. نوک شاخه‌ها ممکن است خشک شوند؛ ریشه‌ها نیز ممکن است خشک شوند.

گسترش طبیعی *X. fastidiosa* منحصراً توسط شیره آوند چوب و حشرات متعلق به برخی زنجیرک‌ها انتقال می‌یابد. ناقل با تغذیه از آوند چوبی یک گیاه آلوده، این باکتری را کسب می‌کند و می‌تواند بلافاصله پس از کسب، آن را به گیاهان سالم

منتقل کند. تفاوت‌های آب و هوایی بین مناطق می‌تواند بر زمان و شدت علائم تأثیر بگذارد، اما بر نوع علائم تأثیری ندارد. آب و هوای گرم، توسعه علائم را تسریع می‌کند زیرا تنش آبی تا کم حتی با رطوبت کافی خاک شدیدتر است. وجود آلودگی در برخی از تاکستان‌های استان‌های فارس، خراسان رضوی، البرز، قزوین، زنجان، لرستان، همدان و چهارمحال و بختیاری به *X. fastidiosa* مورد تایید قرار گرفته است (امانی فر، ۱۳۹۹). این بیماری در فهرست آفات قرنطینه داخلی کشور (۱۴۰۴) قرار گرفته است.



شکل ۲: بیماری پیرس انگور ناشی از *X. fastidiosa* سوختگی حاشیه برگ انگور



شکل ۳: ریزش برگ و جاماندن دم‌برگ برگ روی شاخه یا علامت چوب کبریتی



شکل ۴: انسداد آوندی و تغییر رنگ شاخه‌ها



شکل ۵: خشک شدن جبه ها و حالت کشمشی گرفتن خوشه

بادام

سوختگی حاشیه برگ بادام Almond leaf scorch

علائم اولیه بیماری به صورت سوختگی حاشیه‌ای برگ‌های درختان بادام از اوایل تیرماه تا اواسط مرداد (بسته به سال) ظاهر می‌شود. یک نوار زرد طلایی بین لبه قهوه‌ای نکروزه و بافت‌های سبز داخلی برگ ایجاد می‌شود. روی برگ علائم سوخته ممکن است همراه یا بدون هاله زرد رنگ مشاهده شود. این تنوع ممکن است مربوط به واکنش رقم یا سویه باکتری باشد. علائم بیماری ممکن است در سال اول روی یک شاخه و یا بخشی از یک شاخه ظاهر شود سپس در اغلب شاخه‌های درخت دیده می‌شود تا اینکه کل تاج درخت درگیر و یک تغییر رنگ عمومی (زرد طلایی) ظاهر می‌شود. در سال‌های بعد تعداد برگ بسیار کاهش یافته و برگ‌های تشکیل شده بسیار ریز بوده و درخت در اواسط تابستان کاملاً عاری از برگ شده و خشک می‌شود. در باغ‌های دارای تنش آبی و یا تغذیه ناکافی، شدت علائم و توسعه بیماری بیشتر است و مرگ درختان بادام نیز مشهود است.



شکل ۶: علائم آلودگی روی بادام



شکل ۷: راست: خشکیدگی درختان بادام و چپ: علائم در برش عرضی چوب تنه



شکل ۸: تغییر رنگ برگ های درخت بادام بر اثر بیماری سوختگی حاشیه برگ بادام



شکل ۹: تغییر رنگ برگ های درخت بادام

پسته

از اوایل سال ۲۰۱۰ (۱۳۸۸) علائم سوختگی برگ پسته در باغ‌های چندین استان ایران مشاهده شده است. در باغ‌های پسته استان‌های کرمان، قزوین، یزد و خراسان رضوی، اولین علائم سوختگی برگ پسته هر ساله در مرداد ماه، به صورت تغییر رنگ برگ‌ها ظاهر می‌شد. نوک و حاشیه برگ‌ها در ابتدا به رنگ خاکستری-سبز روشن درآمده و این روند در طول تابستان به سمت رگبرگ‌های میانی پیشرفت می‌کند. سوختگی حاشیه‌ای برگ‌ها از اوایل تیرماه آغاز شد و در طول تابستان افزایش می‌یابد. علائم گاهی اوقات ابتدا روی یک شاخه درخت یا بخشی از یک داربست ظاهر می‌شد. در طول سال‌ها، علائم به مناطق وسیع‌تری از درختان گسترش یافته و گاهی اوقات کل سایبان درختان تحت تأثیر قرار می‌گیرد. درختان بیمار دیرتر از درختان بدون علائم شکوفه و برگ می‌دادند و کمتر بارور بودند و رشد انتهایی آنها کاهش یافته بود. درختان بیمار معمولاً حداقل ۳ سال زنده می‌ماندند.



شکل ۱۰: درخت پسته با علائم ناشی از *Xylella fastidiosa*

علائم بیماری‌های ناشی از *X. Fastidiosa* ممکن است با علائم مربوط به سمیت نمک، کمبود عناصری مانند بر، مس، فسفر و پتاسیم و کم آبی اشتباه شود. به طور کلی این علائم نسبت به علائم آلودگی به این باکتری؛ باغ‌های بادام و مو و درختان غیر مثمر بیشتر عمومیت دارد و درختان آلوده به صورت لکه‌ای و تک درخت مشاهده می‌شوند. اگرچه در مو علائم "پیرس" به خاطر تشکیل تایلوز و وجود صمغ در بافت‌های چوبی آلوده است، اما اغلب محققین علت اصلی بروز این علائم را محدودیت در نقل و انتقال آب به خاطر وجود سلول‌های باکتری می‌دانند. در واقع بیماری "پیرس" به واژه‌های مترادف با کمبود آب در موبدیل شده است.

زیست‌شناسی و انتقال باکتری

Xyella fastidios یک باکتری سخت‌زیست با محدودیت در بافت چوبی است که در طبیعت منحصرأ توسط حشرات تغذیه‌کننده از مایع بافت چوبی منتقل می‌شود بنابراین، این باکتری فقط در آوندهای چوبی، در ریشه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌ها تکثیر می‌شود. بروز علائم معمولاً با انسداد این آوندها توسط تجمعات باکتریایی و همچنین توسط تایلوزها و صمغ‌های تشکیل شده توسط گیاه مرتبط است. بنابراین، علائم این باکتری اغلب شبیه علائم ناشی از تنش آبی است. در برخی موارد، عفونت منجر

به مرگ سریع گیاه میزبان می شود با این حال، بسیاری از گونه های گیاهی، اگر نگوییم اکثریت، ممکن است هیچ علامتی نشان ندهند. گیاهان بدون علامت اغلب به عنوان منبع تلقیح برای ناقلین عمل می کنند. در برخی از گیاهان میزبان، سلول های باکتریایی ممکن است محدود به قسمت هایی از گیاه یا حتی در نقطه ورود باقی بمانند. در گیاهان حساس، آنها به صورت سیستمیک از طریق آوندهای چوبی، عمدتاً در بالادست و همچنین در پایین دست، حرکت می کنند و ممکن است به تمام اندام های گیاه حمله کنند. دوره زمانی بین عفونت و ظهور علائم (دوره کمون) بسیار متغیر است و بسته به ژنوتیپ باکتری، گونه میزبان، سن گیاه و شرایط رشد، از چند ماه تا حتی بیش از یک سال متغیر است.

آب و هوای زمستانی معمولاً عامل کلیدی در تعیین مناطقی است که *X. fastidiosa* می تواند از یک فصل به فصل دیگر باقی بماند. بیماری پیرس فقط در مناطقی با زمستان معتدل رخ می دهد، احتمالاً در رابطه با بقای باکتری در گیاهان خفته است. اگرچه باکتری ترجیحاً در گیاهان آلوده زمستان گذرانی می کند، اما ممکن است در حشرات ناقل خود نیز زنده بماند.

انتقال باکتری *X. fastidiosa* از میزبان آلوده به گیاه سالم توسط زنجرک های خانواده های Aphrophoridae و Cercopidae، Cicadellidae صورت می گیرد. همه اعضای این سه خانواده باید به عنوان ناقلین بالقوه در منطقه ای که در آن شرایط آب و هوایی مساعد وجود دارد در نظر گرفته شوند. باکتری به طور موثری توسط حشرات ناقل، بدون دوره نهفته، به دست می آید و به طور نامحدود در حشرات بالغ آلوده تکثیر و باقی می ماند بنابراین، اگر این حشرات بالغ آلوده زمستان گذرانی کنند، می توانند باکتری را در طول فصل نامطلوب حفظ کنند. برخی زنجرک ها به صورت تخم زمستان گذرانی می کنند بنابراین، در صورت آلودگی، این ناقلین نمی توانند زمستان گذرانی *X. fastidiosa* را باعث شوند، زیرا انتقال از طریق تخم رخ نمی دهد.

ناقلین در طول عمر خود می توانند مسافت های نسبتاً کوتاهی پرواز کنند (۱۰۰ متر). حشرات ناقل می توانند به کمک باد به مسافت های دورتری از محل آلودگی اولیه منتقل شوند. این رفتار به همراه تراکم و ترکیب گیاهان میزبان، نقش مهمی در پراکندگی ناقل و بیماری دارد. با این حال، تکثیر رویشی از طریق پیوند و حمل و نقل و تجارت مواد گیاهی آلوده، به ویژه نهال تولیدی می تواند در انتقال در مسافت های طولانی نقش داشته باشد.

بسیاری از علف های هرز رایج و گونه های گیاهی ساحلی از جمله برمودا گراس، چاودار، علف های هرز فسکو، watergrass، blackberry، elderberry، cocklebur و گزنه (cocklebur) میزبان بیماری هستند و به عنوان مخزن مایه تلقیح عمل می کنند. علف های هرز یک ساله رایج باغ ها نیز می توانند آلوده شوند. انتقال از علف هرز به درخت یا درخت به علف هرز نیز محتمل است.

روش های ردیابی و بازرسی

روش های سرولوژیکی و مولکولی برای ردیابی پاتوژن، مناسب هستند. برنامه ویژه ردیابی پاتوژن باید در نهالستان های موجود اجرا شود. اقتصادی بودن، مؤثر و امکان پذیر بودن روش های ردیابی به ویژه برای گیاهان دارای جمعیت کم باکتری، از نظر قرنطینه و مدیریت بیماری ضروری است. روش های متعددی برای ردیابی این بیمارگر وجود دارد اما روش های معمول و قابل قبول همه پژوهشگران الیزا، PCR، جداسازی روی محیط های کشت و اثبات بیماریزایی است.

نمونه‌های آزمایشگاهی باید در طول تابستان جمع‌آوری شوند و شامل شاخه‌ها یا قلمه‌هایی با برگ‌های (بالغ) متصل به آنها باشند. از نمونه‌برداری از شاخه‌های جوان در حال رشد، اندکی پس از جوانه‌زنی، باید اجتناب شود. زیرا تشخیص باکتری در فصل جدید ممکن است دشوار باشد. برای گیاهان کوچک، می‌توان کل گیاه را به آزمایشگاه ارسال کرد. در مورد بررسی‌های تشخیصی، معمولاً توصیه می‌شود از چندین گیاه نمونه‌برداری شود و یک نمونه ترکیبی از محل بررسی آزمایش شود. به عنوان مثال، برای آزمایش وجود باکتری در درختان انگور، یک نمونه آزمایشگاهی ممکن است شامل حداکثر ۲۰ گرم دمبرگ برگ باشد. نمونه‌برداری ناقل، روشی کارآمد برای تشخیص باکتری در یک منطقه مشخص محسوب می‌شود. استفاده از کارت‌های جلب‌کننده رنگی (زرد) جهت بدام اندازی حشرات بالغ زنجربک‌های ناقل توصیه می‌شود. Real-time PCR برای تشخیص *X. fastidiosa* در نمونه‌های ناقل توصیه می‌شود.

مدیریت بیماری

پیشگیری و اقدامات قرنطینه‌ای در مناطق غیر آلوده و یا جدیداً آلوده

- الف) استفاده از اندام‌های تکثیری گواهی شده و عاری از آلودگی برای احداث باغ‌ها توصیه می‌شود.
- ب) نظارت دائم بر گیاهان و درختان میزبان و حشرات ناقل بالقوه در باغ، شناسایی صحیح و به موقع بیماری برای اعمال مناسب هرگونه اقدام بهداشت گیاهی.
- ج) تشخیص سریع و تخریب کانون‌های جدید آلودگی و امحاء درختان آلوده در باغ و اطراف آن نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.
- د) ممنوعیت واردات گیاهان میزبان باکتری از کشورها و استان‌های آلوده و در صورت لزوم بررسی‌های دقیق آزمایشگاهی و صدور گواهی بهداشت نباتی.
- ه) ضدعفونی برخی از گیاهان میزبان (به عنوان مثال گیاهان انگور برای کاشت)، با آب گرم (۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۵ دقیقه)
- و) سرما درمانی تجربی تاک‌های انگور بیمار نشان می‌دهد که دمای انجماد می‌تواند باکتری را مستقیماً در گیاهان از بین ببرد.
- ز) نظارت بر نهالستان‌ها، نمونه‌برداری و تایید سلامت نهال‌های تولیدی میزبان: یک برنامه ویژه نظارت برای جستجوی عامل بیماریزا باید در هر نهالستان در مناطق مشخص شده وجود داشته باشد. بررسی‌ها باید حداقل دو بار در سال در هر نهالستان با گیاهان میزبان و همچنین نظارت بر گیاهان میزبان مجاور نهالستان‌ها انجام شود. علاوه بر این، در طول دوره رشد بررسی‌های لازم بایستی توسط کلینیک‌های گیاه‌شناسی مورد تایید سازمان حفظ نباتات طبق شیوه‌نامه دستورالعمل ضوابط فنی تولید انواع نهال سالم و صدور گواهی قرنطینه داخلی برای جابجایی آنها جهت جابه‌جایی اندام‌های تکثیری انجام گیرد.
- ح) ایجاد نهالستان‌ها در فاصله‌ای ایمن از باغات تجاری و مشکوک (میانگین گسترش بیماری در مسافت کوتاه تقریباً ۱۵۰ متر در سال بوده است).
- ط) تعیین نقشه پراکنش آلودگی در استان‌های آلوده و باغات و نهالستان‌ها به صورت سالانه و اجرای اقدامات قرنطینه‌ای مناسب از جمله ممنوعیت تولید نهال در مناطق آلوده.

ی) بررسی وضعیت ناقلین در باغ و گیاهان مجاور و مبارزه شیمیایی با حشرات ناقل احتمالی در باغات و تاکستان های مشکوک (ک) حذف علف های هرز و درختچه های میزبان داخل و اطراف باغ، که فرم پوره ناقلین فصل پاییز تا اوائل بهار را روی آنها سپری می کنند (لازم به ذکر است که برای مدیریت شیمیایی زنجیرک *Idiocerus stali* (شیره تر) روی پسته ترکیب فوزالون (۳۵ EC) به میزان ۲-۵.۱ در هزار توصیه شده اما برای زنجیرک ها روی انگور و درختان میوه سردسیری ترکیب شیمیایی توصیه نشده و نیازمند پیشنهاد و ثبت سموم مناسب می باشد)

نکته: با توجه به حضور این بیمارگر در فهرست قرنطینه داخلی و خارجی کشور، براساس ماده ۱۹ آئین نامه اجرایی قانون حفظ نباتات می توان شرط عاری بودن منطقه تولید از این باکتری را برای ایجاد نهالستان مد نظر قرار داد.

مدیریت بیماری در مناطق آلوده:

الف) اقدامات زراعی و به باغی: بهبود حفاظت از آب با کاهش تبخیر و تعرق خاک، افزایش میزان تخلخل خاک برای بهبود نفوذ و ذخیره آب، تقویت هوادهی خاک، حفاظت از خاک بدون علف های هرز و پوشش گیاهی و در نتیجه کاهش رقابت در برابر آب/ مواد مغذی، افزایش فسفر و پتاسیم و مواد ارگانیک خاک.

ب) حذف تاک ها و درختانی که بیش از یک سال علائم پیرس را داشته اند. بعید است که آنها بهبود یابند یا محصول قابل توجهی تولید کنند. همچنین، تاک هایی را که علائم برگگی گسترده در بیشتر شاخه ها دارند و نوک شاخه های شان خشکیده است، حتی اگر اولین سالی باشد که علائم آشکار شده اند، حذف کنید

ج) به حداقل رساندن سایر منابع استرس برای گیاه میزبان (مانند خشکسالی، تولید بیش از حد، سایر بیماری ها) است. تأثیر برخی از شیوه های کشاورزی بر عفونت های باکتری، مانند هرس، آبیاری و کوددهی، استرس آبی ممکن است عامل تعیین کننده در افزایش حساسیت گیاه به عوامل بیماریزا باشد بنابراین، آبیاری هر زمان لازم بود، برای جلوگیری از تنش خشکی توصیه می شود. بنابراین منظور، ممکن است باغداران از سیستم های آبیاری میکرو به صورت آبیاری قطره ای یا زیر سطحی را استفاده کنند. آبیاری ممکن است از برخی اثرات نامطلوب، با توجه به مرحله فنولوژی گیاه جلوگیری کند. برای اطمینان از رشد صحیح درختان در طول فصل رشد، نیاز به افزودن کودهای آلی و معدنی مناسب در طول سال است.

د) مدیریت حشرات ناقل در باغ و گیاهان اطراف.

ج) حذف علف های هرز و گیاهان میزبان غیر اقتصادی باکتری.

ه) استفاده از گیاهان و ژرم پلاسما های مقاوم (انجام مطالعات بر یافتن ارقام مقاوم توصیه می شود). تاک های جوان نسبت به تاک های بالغ حساس تر هستند. ارقام و هیبرید های پایه از نظر حساسیت بسیار متفاوت هستند. بسیاری از گونه های پایه در برابر بیماری پیرس مقاوم هستند، اما پایه به ارقام حساس که روی آن پیوند زده شده اند، مقاومت نمی دهد.

و) مدیریت خاک: شیوه های مدیریت خاک برای مناطق با آب و هوای گرم و خشک و محتوای کم ماده آلی در خاک شامل خاک ورزی خاک بدون صدمه به ریشه ها، حفظ رطوبت خاک در حد کافی و جلوگیری از شکل گیری لایه سخت، توده های بزرگ خاک کلوخ یا فرسایش بیش از حد و از بین رفتن ساختار خاک.

ز) هرس باغ ها به صورت سالانه یا حداقل هر دو سال یک تا بهترین شرایط رشد با هوادهی و روشنایی مناسب برای قسمت سایه انداز درخت فراهم شود. حذف و امحاء شاخه های مشکوک به آلودگی، ضد عفونی محل هرس با ترکیبات مسی و چسب باغبانی و ضد عفونی ابزار برش با محلول

۱۰ درصد تجاری هیپوکلرید سدیم (وایتکس) و یا الکل اتیلیک ۹۶ درصد و سپس حرارت دهی ابزار با شعله آتش، حذف بقایای هرس
بلافاصله پس از برش.

.

فهرست منابع

- رضایی: و. ا. ۱۴۰۵. دستورالعمل اجرایی مدیریت بیماریهای ناشی از باکتری *Xylella fastidiosa* قابل دریافت: www.vrezaei.ir
- غایب زمهریز، م. ۱۴۰۱. بیماریهای ناشی از *Xylella fastidiosa* و روش های پیشگیری و ریشه کنی آن در مناطق آلوده. تهران. پژوهش در علوم باغبانی. جلد ۱، شماره ۱، (ص ۱۰۱-۱۲۲)
- خضری، م.، جعفری، ح.، و قاسمی، ا. ۱۴۰۲. بیماری های قرنطینه ای و سندرم زوال سریع و گال باکتریایی زیتون. وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، (ص ۳-۸)
- Amanifar, N., Taghavi, M., Izadpanah, K. and Babaei, G. ۲۰۱۴. Isolation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa* from grapevine and almond in Iran. *Phytopathology Mediterranea* ۵۳:۳۱۸-۳۲۷.
- Amanifar, N., Taghavi, M. and Salehi, M. ۲۰۱۶. *Xylella fastidiosa* from almond in Iran: overwinter recovery and effects of antibiotics. *Phytopathology Mediterranea* ۵۵:۳۳۷-۳۴۵.
- Amanifar, N., Babaei, G., Mohammadi, A. H. ۲۰۱۹. *Xylella fastidiosa* causes leaf scorch of pista chio (*Pistacia vera*) in Iran. *Phytopathologia Mediterranea*, ۵۸ (۲), ۳۶۹-۳۷۸.
- Delance, N., Briand, M., Gaboriau, R., Gaillard, S. and Jacques, M. A. ۲۰۱۹. Identification of genetic relationships and subspecies signatures in *Xylella fastidiosa*. *BMC Genomics* <https://doi.org/10.1186/s12286-019-0565-9>. ۲۰:۲۳۹.
- Delance, N., Legendre, B., Briand, M., Olivier, V., de Bioseston, C., Poliakoff, F., Jacques, M. A. ۲۰۱۷. Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. *Plant Pathology* ۶۶:۱۰۵۴-۱۰۶۴.
- Nascimento, R., Gouran, H., Chakraborty, S., Gillespie, H. W., Almeida-Souza, H. O., Tu, A., Raio, B. J., Feldstein, P. A., Bruening, G., Goulart, L. R. and Dandekar, A. M. ۲۰۱۶. The type II secret ed lipase/esterase LesA is a key virulence factor required for *Xylella fastidiosa* pathogenesis in grapevines. *Scientific Repprts*, ۶, DOI: ۱۰.۱۰۳۸/srep۱۸۵۹۸.
- Rapi Cavoli, J., Ingel, B., Blanco-Ulate, B., Cantu, D. and Roper, C. ۲۰۱۸. *Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen. *Molecular Plant Pathology*, ۱۹(۴), ۷۸۶-۸۰۰.
- Wells, J. M., Raju, B. C., Hung, H.Y., Weisburg, W. G., Mandelson-Paul, L. and Brenner, D. J. ۱۹۸۷. *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov.: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *International Journal of Systematic Bacteriology*, ۳۷, ۱۳۶-۱۴۳.