



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

شانکر باکتریایی مرکبات و روش‌های مدیریت آن



نشریه فنی

شهریور ۹۶

بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

نشریه فنی

شانکر باکتریایی مرکبات و روش‌های مدیریت آن

تالیف:

مرتضی گل محمدی

عضو هیات علمی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری



شناسنامه

نام نشریه : شانکر باکتریایی مرکبات و روش‌های مدیریت آن
نویسنده : مرتضی گل‌محمدی
ویراستار علمی و ادبی : محمد مهدی فقیهی و حسین طاهری
طراحی و صفحه‌آرایی : طاهره رئیسی
ناشر : کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری
شمارگان : الکترونیکی
سال انتشار : ۱۳۹۶
نشانی : رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری
تلفن: ۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳ - دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ - صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره ۵۲۱۶۸ مورخ ۹۶/۰۵/۲۴ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

فهرست

۱- عنوان	صفحه
۲- مقدمه	۱
۳- علائم بیماری	۱
۱-۲- علائم بیماری شانکر در برگ	۱
۲-۲- علائم بیماری شانکر در میوه	۲
۳-۲- علائم بیماری شانکر در شاخه‌ها	۳
۴- بیماری مشابه شانکر مرکبات	۴
بیماری اسکب مرکبات	۴
بیماری لپروزیس مرکبات	۴
۵- چرخه زیستی باکتر عامل بیماری	۵
۶- انتشار باکتری	۶
۷- کنترل بیماری شانکر باکتریایی مرکبات	۷
۸- روش‌های مهم پیشگیری و کاهش خسارت بیماری	۷
۹- منابع	۱۱

۱- مقدمه

شانکر باکتریایی مرکبات توسط باکتری *Xanthomonas citri* subsp. *citri* ایجاد می‌شود. برگ، سرشاخه و میوه اکثر ارقام و گونه‌های مهم تجاری مرکبات توسط باکتری عامل بیماری آلوده می‌شوند. گریپ‌فروت، لیموترش و پرتقال‌های زودرس نسبت به بیماری حساس هستند. پرتقال‌های ناول، هاملین و لمون‌ها نسبتاً حساس و ارقام میان‌رس مانند والنسیا، تانگورها، تانجلوها دارای حساسیت کمتر و تانجرین‌ها نسبت به بیماری متحمل می‌باشند. خسارت مستقیم شانکر در تولید مرکبات مربوط به کاهش کیفیت، کاهش بازارپسندی و ریزش میوه‌های آلوده می‌باشد. به‌علاوه ردیابی و حذف درختان آلوده در مناطقی که بیماری به تازگی وارد آنجا شده و گسترش نیافته است و استفاده از ترکیبات مسمی در کاهش خسارت میوه، هزینه‌های زیادی را متوجه باغدار می‌کند.

در ایران این بیماری اولین بار در سال ۱۳۶۸ توسط علیزاده و رحیمیان از منطقه کهنوج استان کرمان از روی لیموترش گزارش شد. وقوع فرم آسیایی شانکر برای اولین بار در ایران توسط مستوفی‌زاده و رحیمیان گزارش گردید. این بیماری در مرکبات مناطق جنوبی کشور از جمله هرمزگان، جیرفت، کرمان، سیستان و بلوچستان و فارس، بوشهر و اخیراً در کهکلوئه و بویراحمد گزارش و باعث بروز مشکلاتی برای باغداران شده است.

۲- علائم بیماری

در تمام بخش‌های هوایی درخت شامل برگ، میوه و سرشاخه‌ها علائم بیماری دیده می‌شود. میوه‌های آلوده هیچ اثر منفی روی انسان ندارند.

۲-۱- علائم بیماری شانکر در برگ

علائم بیماری دو تا ۵ هفته پس از آلودگی مشاهده می‌شود. در ابتدا لکه‌های تیره که گاهی اوقات با هاله‌ای زرد رنگ همراه است، در سطح زیری برگ مشاهده می‌شود، سپس با توسعه لکه‌ها، جوش‌های با دهانه باز شبیه آتشفشان در هر دو سطح برگ تشکیل می‌شود. اندازه لکه‌ها در مراحل پیشرفته بیماری به قطر بیش از یک سانتی‌متر رسیده و کروی شکل هستند. پس از مدتی لکه‌ها یا جوش‌ها چوب‌پنبه‌ای شده و با حاشیه‌های برجسته، مرکز فرورفته و هاله‌ای زرد رنگ

در اطراف آنها می‌باشند. زخم‌ها یا لکه‌های ناشی از آفت مینوز برگ مرکبات و خسارت‌های مکانیکی دارای حاشیه تیره می‌باشند. شکل و اندازه لکه‌ها متغیر بوده و بستگی به نفوذ باکتری‌ها در سطح بافت برگ دارد. حساسیت برگ‌ها با حضور مینوز برگ مرکبات بیشتر می‌شود. دالان‌های ایجاد شده به وسیله لاروهای پروانه مینوز مرکبات موجب تسهیل در آلودگی توسط باکتری می‌شود. تعداد و اندازه لکه‌ها روی برگ‌های خسارت دیده توسط مینوز چند برابر برگ‌های آلوده بدون علائم خسارت مینوز می‌باشد.



شکل ۱- علائم بیماری در برگ‌های پرتقال (پشت و روی برگ جوش‌های برجسته با هاله زرد رنگ) (عکس از منابع ۳ و ۶)



شکل ۲- علائم بیماری شانکر در برگ و میوه لیموترش (پشت و روی برگ جوش‌های برجسته با هاله زرد رنگ) (عکس از نگارنده)

۲-۲- علائم بیماری شانکر در میوه

علائم روی میوه‌ها شبیه به برگ می‌باشند. لکه‌های روی میوه به دلیل این‌که پوست میوه برای مدت طولانی به باکتری حساس است، دارای اندازه‌های مختلف می‌باشند. همچنین ممکن است چندین بار یک میوه آلوده شود و لکه‌هایی

با اندازه‌های متعدد روی میوه دیده شوند. بیشتر لکه‌ها و زخم‌ها در بخش خارجی سایه‌انداز درخت که بیشتر در معرض باران و باد قرار می‌گیرند، دیده می‌شوند. در مراحل پیشرفته بیماری، لکه‌های روی میوه چوب پنبه‌ای و تیره رنگ می‌شوند. شانکر باکتریایی مرکبات کیفیت داخلی میوه را تغییر نمی‌دهد.



شکل ۳- علائم بیماری در میوه (لکه‌های برجسته روی میوه پرتقال) (عکس از منابع ۳ و ۶)

۳-۲- علائم بیماری شانکر در سرشاخه‌ها

علائم بیماری در سرشاخه‌ها نیز شبیه برگ و میوه، شامل لکه‌های برجسته در اندازه‌های مختلف می‌باشند. شانکر روی شاخه‌ها ممکن است موجب خشک شدن شاخه‌ها شود و باکتری‌های موجود در شانکر شرایط نامساعد را در این مکان‌ها تحمل کرده و در سال آینده به عنوان منابع اولیه آلودگی برگ‌ها و سایر اندام‌ها می‌شوند. لکه‌های قدیمی در اثر رشد قارچ‌های ساپروفیت به رنگ تیره دیده می‌شوند. شانکر مرکبات موجب مرگ درختان مرکبات نمی‌شود.



شکل ۴- علائم بیماری در سرشاخه‌ها در پرتقال (جوش‌های برجسته و قهوه‌ای رنگ) (عکس از منابع ۳ و ۶)

علائم شانکر باکتریایی مرکبات ممکن است با بیماری‌های زیر اشتباه شود. بنابراین شناسایی علائم افتراقی به تشخیص آن کمک خواهد نمود.

۳- بیماری‌های مشابه شانکر مرکبات

بیماری اسکب مرکبات

این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است و در لیست بیماری‌های قرنطینه‌ای قرار دارد. لکه‌های روی برگ موجب بدشکلی آن شده و تنها در یک طرف برگ دیده می‌شوند. در اطراف لکه‌ها به ندرت هاله زرد رنگ دیده می‌شود. در میوه‌ها، به‌خصوص وقتی که بالغ می‌شوند، علائم کم‌تر می‌شود. برخلاف شانکر، لکه‌های ناشی از بیماری اسکب در برگ‌های پرتقال کمتر دیده شود و بیشتر در میوه علائم ظاهر می‌شود.



شکل ۴- علائم بیماری اسکب در پرتقال (لکه‌های نکروزه و تیره فرو رفته در برگ و میوه) (عکس از منبع ۳)

بیماری لپروزیس مرکبات

این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است و در لیست بیماری‌های قرنطینه‌ای قرار دارد. لکه‌ها روی میوه تیره و فرورفته می‌باشند در حالی که در شانکر لکه‌ها برجسته هستند. در برگ‌ها علائم به صورت لکه‌های تیره و صاف و بزرگ‌تر از لکه‌های شانکر می‌باشند. در شاخه‌ها پوسته پوسته شدن اتفاق می‌افتد در حالی که در بیماری شانکر مرکبات این علائم دیده نمی‌شود.



شکل ۵- علائم بیماری لپروزیس مرکبات (لکه‌های فرو رفته در برگ و برجسته در میوه بدون هاله زرد رنگ در پرتقال) (عکس از

منبع ۳)

۴- چرخه زیستی باکتری عامل بیماری

آلودگی زمانی اتفاق می‌افتد که باکتری از طریق منافذ طبیعی مانند روزنه‌ها و یا زخم‌های ایجاد شده به وسیله وسایل باغبانی، برخورد شاخه‌ها به یکدیگر، ذرات شن و سنگریزه و گرد و غبار و حشرات مانند مینوز وارد برگ گیاه شود. هر گونه زخمی، احتمال آلودگی به بیماری شانکر را چند برابر افزایش می‌دهد. آب مهمترین فاکتور جهت تسهیل در ورود و انتشار عامل بیماری در این مرحله می‌باشد. افزایش جمعیت و تکثیر باکتری‌ها در لکه‌های روی برگ، میوه و سرشاخه زمانی اتفاق می‌افتد که رطوبت آزاد روی لکه‌ها وجود داشته باشد و شرایط دمایی مناسب باشد. شانکر باکتریایی مرکبات یک بیماری سیستمیک نیست. بنابراین، باکتری‌ها از لکه‌های آلوده به صورت تراوش خارج شده و موجب گسترش آلودگی در اندام‌های جوان می‌شوند. بافت‌های بالغ نسبت به آلودگی مقاوم هستند. بادهای همراه باران مهمترین فاکتور در انتشار باکتری عامل بیماری می‌باشند. تقریباً تمامی شاخه‌ها و برگ‌ها در شش هفته پس از شروع رشد، آلوده می‌شوند. فقط در حالتی که مینوز برگ مرکبات حضور داشته باشد، آلودگی پس از آن نیز اتفاق می‌افتد. مهمترین مرحله آلودگی در میوه‌ها، زمانی است که

اندازه قطر میوه بین ۱۲ تا ۴۰ میلی متر برای گریپ فروت و ۶ تا ۳۰ میلی متر برای پرتقال‌ها باشد. در این مرحله روزنه‌های سطح میوه باز بوده و میوه نسبت به نفوذ به باکتری حساس است. بعد از ریزش گلبرگ‌ها، میوه پرتقال و نارنگی به مدت ۶۰ الی ۹۰ روز حساس می‌باشد که این عدد برای میوه گریپ فروت ۱۲۰ به ثبت رسیده است. آلودگی منجر به تشکیل جوش‌های خیلی ریز و غیر برجسته می‌شود. مناسب‌ترین دمای برای استقرار و ظهور علائم دمای ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۵- انتشار باکتری

انتشار باکتری در مسافت‌های کوتاه از طریق باد و باران از درختی به درخت دیگر صورت می‌گیرد. شدت بیماری در جهتی که بادهای همراه با باران باشد به مراتب بیشتر است. گسترش در مسافت‌های طولانی‌تر از طریق مواد گیاهی آلوده، انسان، ماشین آلات، ادوات کشاورزی مانند وسایل هرس و برداشت، تراکتور و لباس‌های آلوده صورت می‌گیرد. بقای باکتری از سالی به سال دیگر در زخم‌های شانکر مرکبات در میوه، شاخه و برگ‌ها صورت می‌گیرد. در حضور آب، باکتری‌ها از این لکه‌ها خارج و چرخه آلودگی دوباره شروع می‌شود. باکتری‌ها در برگ، سرشاخه و میوه‌های دارای علائم که روی زمین ریخته‌اند تا زمانی که تجزیه کامل نشوند، زنده می‌مانند.



شکل ۶- روش‌های انتشار بیماری از طریق باران، وسایل باغبانی، ماشین آلات و لباس (عکس از منبع ۳)

۶- کنترل بیماری شانکر باکتریایی مرکبات

دو راهبرد برای کنترل شانکر مرکبات وجود دارد:

✚ حذف و امحای درختان آلوده در مناطقی که تعداد محدودی از درختان بیمار می‌باشند یا آلودگی برای اولین بار گزارش می‌شود.

✚ راهبرد دوم مدیریت تلفیقی شانکر به منظور کاهش خسارت بیماری در مناطقی که بیماری در سطح وسیعی گسترش یافته است.

به‌کارگیری این دو راهبرد بستگی به قوانین کشورها دارد. در کشور برزیل حدود ۵۰ سال، راهکار توقف بیماری یا امحاء انجام می‌شود. در حالی که در آمریکا به دلیل حساسیت شدید گریپ‌فروت و وجود سویه‌های شدید باکتری، امحای درختان لغو گردیده است و مدیریت تلفیقی انجام می‌شود.

۷- روش‌های مهم پیشگیری و کاهش خسارت بیماری

✚ ۱- استفاده از نهال سالم: نهال سالم، اصیل و گواهی شده از نهالستان‌های دارای مجوز جهت احداث باغ‌های سالم استفاده شود. انتقال بیماری به مناطق دور دست و یا از استانی به استان دیگر به راحتی از این طریق امکان پذیر می‌باشد. استفاده از نهال سالم و عاری از بیماری در باغ‌های جدید در بهبود کنترل بیماری مؤثر می‌باشد.

✚ ۲- ردیابی: یک روش ضروری جهت حفظ باغ‌ها در برابر بیماری شانکر می‌باشد. ردیابی بایستی به صورت دوره‌ای در باغ‌ها انجام شود. زیرا با تشخیص زودتر بیماری، شانس موفقیت در کنترل آن نیز بیشتر خواهد بود. تعداد و نحوه بازدید درختان بر اساس وضعیت بیماری در منطقه می‌باشد.

✚ ضدعفونی: ضدعفونی وسایل هرس، ادوات باغبانی و کشاورزی، ماشین‌آلات، وسایل برداشت و لباس، کفش و دست‌های کارگران، جعبه‌های حمل و نقل در باغ‌های آلوده جهت جلوگیری از ورود باکتری به سایر مناطق غیر آلوده الزامی است. برای این کار معمولاً از هیپوکلریت سدیم (وایتکس ۱۰ درصد خانگی) و ترکیبات آمونیومی استفاده می‌شود.



شکل ۷- ضدعفونی ماشین آلات، وسیله نقلیه و کفش‌ها با مواد ضدعفونی کننده (عکس از منبع ۶)

❖ ۴- حذف درختان: بر اساس قوانین برخی از کشورها حذف درختان دارای علائم صورت می‌گیرد. پس از حذف، درختان در محل سوزانده می‌شوند تا باکتری به سایر نقاط منتقل نشود. حذف درختان در صورتی مؤثر خواهد بود که بیماری شانکر در مسافت کمتر از دو کیلومتر گزارش نشده باشد. اگر فاصله یک باغ آلوده تا یک باغ سالم کمتر از دو کیلومتر باشد، احتمال آنکه باکتری از طریق باد و باران بتواند از باغ آلوده به باغ سالم منتشر شود بسیار بالاست. اگر کانون‌های آلوده بزرگ باشند، بایستی تعداد بیشتری از درختان حذف و سوزانده شوند. در مناطقی که عاری از بیماری شانکر بوده و احتمال آلودگی از طریق باد از مناطق همجوار وجود ندارد بایستی درختان به صورت ماهانه بازدید و به محض مشاهده آلودگی، درختان بیمار حذف شوند.



شکل ۸- امحای درختان آلوده از طریق سوزاندن در محل آلوده

❖ ۵- کنترل مینوز برگ مرکبات: مینوز برگ مرکبات موجب ایجاد دالان‌هایی در برگ شده که باعث تسهیل در گسترش باکتری و آلودگی می‌شود. جهت کنترل مینوز مرکبات می‌توان از سموم مجاز و مناسب استفاده کرد.



شکل ۹- خسارت مینوز برگ مرکبات در برگ و لارو آفت (عکس از منبع ۶)

❖ ۶- قرنطینه: جهت اجتناب از انتقال مواد گیاهی و نهال آلوده از مناطق آلوده به مناطق سالم و عاری از بیماری ضروری می‌باشد.

۷- **کاشت درختان بادشکن:** باد شکن‌ها نقش مؤثری در کاهش گسترش و به‌خصوص شدت آلودگی بیماری شانکر آن در مناطق آلوده دارند. از هر لکه آلوده به شانکر در شرایط مرطوب میلیون‌ها باکتری به صورت ترشحاتی به سطح برگ منتقل و موجب گسترش باکتری‌ها در سطوح برگ می‌شوند. باکتری عامل شانکر مرکبات روش فعالی را برای نفوذ به داخل بافت‌های گیاهی ندارد. نفوذ باکتری از طریق زخم‌ها و منافذ انجام می‌شود و باد به همراه باران در آلودگی و گسترش بیماری بسیار مهم است. برای نفوذ باکتری به روزنه‌های برگ و میوه، بادهای با سرعت ۳۰ تا ۳۲ کیلومتر بر ساعت مورد نیاز هستند. هر متر بادشکن به اندازه ۵ تا ۱۰ برابر مسافت اثر باد را کاهش می‌دهد. این بادشکن‌ها جهت کاهش سرعت باد به زیر ۳۲ کیلومتر می‌باشند تا آلودگی اتفاق نیفتد.



شکل ۱۰- بادشکن در اطراف باغ مرکبات

۸- **استفاده از ترکیبات مسی:** ترکیبات مسی جهت کاهش آلودگی مخصوصاً میوه بسیار مؤثر می‌باشند. در برگ‌ها اثر این ترکیبات نسبت به میوه کمتر است. کاربرد ترکیبات مسی جهت حفاظت برگ‌های جوان به آلودگی مؤثر می‌باشد اما با رشد سریع برگ، این خاصیت نیز از بین خواهد رفت. میوه‌ها کندتر از برگ رشد کرده و با ترکیبات مسی می‌توان از آلودگی پیشگیری نمود. مصرف بیش از حد ترکیبات مسی ممکن است در ظهور سوبه‌های مقاوم به مس نقش داشته باشد. همچنین، غلظت‌های پایین ترکیبات مسی موجب حفظ باکتری در محیط می‌شوند. زمان استفاده از ترکیبات مسی و تعداد دفعات استفاده بستگی به زمان وقوع آلودگی دارد.

تعداد دفعات ممکن است پنج بار با فاصله ۲۱ روز از یکدیگر باشد. در پرتقال‌ها نوبت اول محلول‌پاشی زمانی است که اندازه میوه ۶ تا ۳۰ میلی‌متر است و در ادامه با فاصله ۲۱ روز یک بار این عمل تکرار می‌شود. در صورت حذف درختان آلوده، محلول‌پاشی ترکیبات مسی به شعاع ۳۰ متری اطراف آنها جهت کاهش خطر آلودگی جدید مؤثر است. ترکیبات مسی به طور کامل موجب حذف باکتری و بیماری نخواهند شد. باکتری‌کش‌های مسی شامل اکسی کلرور مس، هیدروکسید مس و اکسید مس می‌باشند. کاربرد ترکیبات مسی مانند اکسی کلرور مس و بردو فیکس موجب کاهش بروز شانکر، در درختان خواهد شد. محلول‌پاشی ترکیبات مسی زمانی مؤثر خواهد بود که از زمان شروع فعالیت باکتری از فصل بهار در چند نوبت با فاصله هر ماه انجام شود. استفاده از بادشکن به همراه تیمار قارچ‌کش‌های مسی در کاهش خسارت شانکر بسیار مؤثر می‌باشد. برداشت لیموترش از طریق ضربه زدن موجب ایجاد زخم و خسارت بیشتر بیماری می‌شود.

منابع

- ۱- گل محمدی م. و بنی‌هاشمیان س.ن. ۱۳۹۵. بیماری‌های مهم قرنطینه‌ای مرکبات. انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۳۱ صفحه.
- 2-Alizadeh A. and Rahimian H. 1990. Citrus canker in kerman province. Iranian Journal of Plant Pathology, 26: 42.
- 3-Behlau F., and Sala I. 1999. Cancro citrico. Medidas essenciais de controle. Fundecitrus. 20pp.
- 4-Behlau F., Belasque B., Bergamin Filho B., Graham G.H., Leite R.P. and Gottwald T.R. 2008. Copper sprays and windbreaks for control of citrus canker on young orange trees in southern Brazil. Crop Protection, 27: 807-813.
- 5-Dewdney M.M. and Graham J.H. 2016. Florida Citrus Pest Management Guide: Ch.26 Citrus Canker. edis.ifas.ufl.edu/cg040.
- 6-Golmohammadi M., Cubero J., López M.M. and Llop P. 2013. The viable but non-culturable state in *Xanthomonas citri* subsp. *citri* is a reversible state induced by low nutrient availability and copper stress conditions. Journal of Life Sciences, 7: 1019-1029.
- 7-Gottwald T.R., Graham J.H. and Schubert T.S. 2002. Citrus Canker: The pathogen and its impact. Plant Health Progress Error! Hyperlink reference not valid.

- 8-Gottwald T. R. and Timmer L.W. 1994. The efficacy of windbreaks in reducing the spread of citrus canker caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri*. Tropical Agriculture. 72:194-201.
- 9-Graham J.H. and Gottwald T.R.1997. Research perspectives on eradication of citrus bacterial diseases in Florida. Plant Disease, 75:1193-1200
- 10-Leite P. and Mohan S.K. 1990. Integrated management of citrus bacterial canker disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri* in the state of Paraná, Brazil. Crop Protection, 9: 3-7.
- 11-Schubert T.S., Miller J.W. and Gabriel, D.G. 1996. Another outbreak of bacterial canker of citrus in Florida. Plant Disease, 80: 1208.