



پژوهشگاه خرما و
میوه‌های گرمسیری



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

نشریه فنی

بیماریهای مهم انبه



نگارنده:

مجید امانی

شماره نشریه

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

نشریه فنی

بیماری‌های مهم انبه

نگارنده:

مجید امانی

عضو هیئت علمی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۱۴۰۰

عنوان نشریه فنی: بیماریهای مهم انبه

نگارنده: مجید امانی

ویراستاران: ابراهیم سابکی، اسماعیل راهخدایی و سید سمیح مرعشی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شمارگان: ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده است.

این نشریه با شماره ۶۰۸۱۶ مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۴ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: اهواز، کیلومتر ۱۰ جاده قدیم اهواز- خرمشهر، روبروی روستای ام‌التمیر، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره تلفن و دورنگار: ۹۱۰۰۱۱۲۹-۰۶۱ نشانی سایت: <http://drc.hsri.ac.ir>

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۱	مقدمه
۱	بیماری بدشکلی انبه
۳	بیماری شانکر باکتریایی انبه (لکه سیاه باکتریایی)
۵	بیماری صورتی انبه
۷	آنتراکنوز (بلایت شکوفه) انبه
۱۰	بیماری اسکاب انبه
۱۱	بیماری پوسیدگی دم میوه انبه
۱۲	بیماری زوال انبه
۱۴	بیماری سفیدک پودری انبه
۱۵	بیماری لکه سیاه یا پوسیدگی آلترناریایی انبه
۱۷	عارضه تخریب بافت میوه انبه
۱۸	نماتدهای انگل انبه
۲۱	منابع مورد استفاده

چکیده

انبه (*Mangifera indica* L.) از خانواده آناکاردیاسه (Anacardiaceae)، معروف به سلطان میوه‌ها، یکی از مهم‌ترین میوه‌های گرمسیری در جهان است که در مناطق جنوبی سیستان و بلوچستان، هرمزگان و جنوب استان کرمان کشت و کار می‌شود. درخت انبه درختی است زیبا که ارتفاع آن تا ۱۰ متر می‌رسد. میوه آن بیضوی شکل، دارای طعمی شیرین و مطبوع با هسته‌ای نسبتاً بزرگ است. و دارای موادی مانند اسیدبنزوئیک و اسید سیتریک است و در حدود ۱۵٪ تانن دارد. هسته انبه دارای چربی زیاد و نشاسته و اسیدگالیک است. میوه انبه حاوی کلسیم، فسفر، آهن، ویتامین A، ویتامین B₁، ویتامین B₂ و ویتامین B₃ می‌باشد. انبه میوه‌ای بسیار مقوی بوده و تقویت کننده بدن است. درخت انبه نظیر سایر درختان میوه مورد حمله بیماری‌های مختلفی قرار می‌گیرد؛ به طوری که تا کنون نزدیک به ۶۰ نوع بیماری بر اثر عوامل بیمارگر قارچی، باکتریایی و نماتدی از آن در جهان گزارش شده است که در مراحل مختلف قبل و بعد از برداشت محصول خسارت وارد می‌سازند. با توجه به اهمیت اقتصادی انبه و سیاست‌های توسعه کشت این محصول با ارزش در استان‌های جنوبی کشور این نشریه که حاصل گزارش‌های نهایی پروژه‌های تحقیقاتی شناسایی و بررسی بیماری‌های مهم انبه در جنوب ایران می‌باشد، گردآوری و تدوین شده است.

مقدمه

انبه با نام علمی *Mangifera indica* L. معروف به سلطان میوه‌ها، یکی از مهم‌ترین میوه‌های گرمسیری در استان هرمزگان و سیستان و بلوچستان است. این میوه، با ارزش اقتصادی بسیار بالا در تأمین زندگی معیشتی و اشتغال‌زایی مردم این نواحی محروم، نقش مهم و بسزایی دارد. میوه انبه بسیار لذیذ و مقوی است که هم به صورت تازه خوری و هم به صورت فرآوری شده به مصرف می‌رسد؛ ولی معمولی‌ترین نوع مصرف آن به صورت تازه خوری است (امانی، ۱۳۹۳؛ سابکی و پیری، ۱۳۹۵).

انبه مورد حمله بیماری‌های مختلفی قرار می‌گیرد؛ به طوری که تا کنون نزدیک به ۶۰ نوع بیماری بر اثر عوامل بیمارگر قارچی، باکتریایی و نماتدی از درخت انبه در جهان گزارش شده است (امانی و همکاران، ۱۳۸۹). این بیماری‌ها در مراحل مختلف قبل و هم بعد از برداشت محصول به میوه خسارت وارد می‌سازند (Litz & Lavi, 1997; Nakasone, & Paull, 1999; Ploetz, 2003; Singh, 2018; Deanna Chin, et al., 2010).

بیماری بدشکلی انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری بدشکلی انبه یکی از بیماری‌های خطرناک انبه در جهان است که برای اولین بار در سال ۱۸۹۱ توسط وات (Watt, 1891) از هند گزارش گردید (Ploetz, 2003; Saboki et al., 2012). در حال حاضر بیماری در مصر، آفریقای جنوبی، سودان، سوازیلند، اوگاندا، برزیل، آمریکای مرکزی، مکزیک، آمریکا، فلسطین اشغالی، مالزی و پاکستان وجود دارد. در ایران بعضی علائم بیماری در انبه کاریه‌های منطقه بلوچستان مشاهده گردیده که البته به بررسی‌های بیشتری نیاز دارد (رجبی، ۱۳۷۲؛ امانی، ۱۳۹۳). اصطلاح بدشکلی به رشد غیرطبیعی گل آذین انبه اطلاق می‌گردد که در این حالت خسارت بیماری روی میوه شدید بوده به طوری که تا خسارت ۸۰ درصدی نیز گزارش شده است (سابکی و همکاران، ۱۳۹۴).

نشانه‌های بیماری

این بیماری باعث بدشکلی شاخه‌های جوان و گل آذین شده و بر روی گل آذین معمولاً میوه تشکیل نمی‌گردد. بدشکلی در جوانه‌های انتهایی و جانبی شاخه‌ها به صورت کوتاه شدن فاصله میان گره‌ها و ایجاد برگ‌های کوچک و شکننده ظاهر می‌شود. در نتیجه شاخه و گل آذین حالت خوشه‌ای پیدا می‌کند. اگر تمام جوانه‌ها آلوده شوند، درخت کوتاه می‌شود. نهال‌های جوان انبه در خزانه نسبت به بیماری حساس‌تر می‌باشند (Saboki et al., 2011). گل آذین‌های بیمار بزرگ‌تر از گل آذین‌های طبیعی بوده و مقدار گرده آنها کمتر است. خوشه‌های بیمار سه برابر حالت طبیعی گل تولید کرده و اندازه آنها نصف تا دو برابر اندازه عادی گل‌ها است (شکل ۱).

کنه انبه *Eriophyes magnifera* نیز در منطقه بلوچستان بر روی انبه مشاهده شده است. بر اساس منابع خارجی این کنه معمولاً در مناطقی فعالیت دارد که بیماری فعال است و بر اساس آزمایش‌های انجام شده هرگاه این کنه از گیاهان آلوده به سالم منتقل شود، این بیماری نیز منتقل گردیده است. با توجه به وجود کنه فوق در انبه‌کاری‌های منطقه بلوچستان، بیماری بدشکلی انبه را باید در این منطقه فعال دانست و چه بسا که مقداری از کم محصولی و یا بی محصولی در این منطقه به علت فعالیت این بیماری باشد (رجبی، ۱۳۷۲).



شکل ۱- مقایسه گل آذین بیمار (راست) و سالم (چپ)

عامل بیماری

بیماری توسط قارچ *Fusarium subglutinans* ایجاد می‌شود. ریشه‌های قارچ به رنگ سفید، بنفش و نارنجی بوده و تولید اسپوروشیوم‌های منفرد می‌کنند. ریشه‌ها در زمان تولید اسکروت به رنگ آبی تیره در می‌آیند. میکروکنیدی‌ها تخم مرغی، تک سلولی و به ابعاد $3-5/2 \times 12-8$ میکرومتر بوده و معمولاً بدون دیواره و گاهی تا $3-1$ جداره دارند. ماکروکنیدی‌ها دوکی و داسی شکل، دارای یک سلول پایه و ابعاد آنها $3-5/4 \times 32-53$ میکرومتر است. کلامیوسپور در این گونه تولید نمی‌گردد (امینایی و همکاران، ۱۳۸۹؛ امانی، ۱۳۹۲).

زیست‌شناسی

بیماری از طریق پیوند و پایه‌های مادری آلوده انتشار می‌یابد؛ ولی نحوه انتشار آن در بین باغات منطقه دقیقاً مشخص نیست. مرگ و میر سریع کنیدی‌ها در مقابل نور خورشید موجب انتشار کند بیماری می‌گردد. در آلودگی مصنوعی زخم

موجب تشدید بیماری می‌گردد. همچنین کنه انبه در آلودگی و انتقال بیماری نقش دارد. قارچ بیشتر در گل و شاخه‌ها وجود دارد. انتشار قارچ در گیاهان آلوده نشان می‌دهد که جوانه‌های رویشی و گل‌ها مکان‌های اولیه آلودگی می‌باشند.

روش‌های کنترل

چون هنوز ترکیبات شیمیایی مؤثری برای روش‌های کنترل با بیماری به دست نیامده، بنابراین حذف بافت‌های گیاهی آلوده از روش‌های مؤثر مقابله با بیماری است. بهترین روش قطع سرشاخه‌های آلوده و سه جوانه چسبیده به آن و سوزاندن آنها در خارج از باغ است. با این روش از میزان ابتلای شاخه‌ها به بیماری در سال بعد کاسته می‌شود و تکرار آن ۲-۳ بار در سال توصیه می‌گردد. کاشت ارقام متحمل به بیماری نظیر بدوران و ایلاچی (Saboki *et al.*, 2014) نیز توصیه می‌شود.

بیماری شانکر باکتریایی انبه (لکه سیاه باکتریایی)

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری لکه سیاه باکتریایی انبه یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های برگ، ساقه و میوه انبه در اکثر مناطق کشت آن می‌باشد. در هند به دلیل ایجاد شانکر بر روی ساقه بعضی از ارقام تحت عنوان شانکر باکتریایی نامیده می‌شود. این بیماری از استرالیا، برزیل، هند، ژاپن، نیوکالدونیا، پاکستان، فیلیپین، آفریقای جنوبی، تایوان، تایلند و امارات گزارش شده است (Pruvost *et al.*, 1992). بیماری به دلیل سهولت انتشار بیمارگر توسط نهال‌ها پراکنش وسیعی دارد و خسارت آن بر روی اکثر ارقام حساس انبه بیش از ۵۰ درصد است (امانی، ۱۳۹۳).

نشانه‌های بیماری

علائم بیماری بر روی برگ، ساقه و میوه انبه ظاهر می‌گردد و زخم‌های ایجاد شده بر روی میوه از نظر اقتصادی اهمیت بیشتری دارند. اولین علائم بر روی برگ‌ها به صورت لکه‌های آب سوخته کوچک به قطر ۱-۳ میلی‌متر می‌باشد. این لکه‌ها بزرگ، برجسته، سیاه‌رنگ و زاویه‌دار بوده و به وسیله رگبرگ‌های برگ محدود شده و اطراف آنها را هاله زرد رنگ احاطه می‌کند سپس زخم‌ها به یکدیگر پیوسته و نواحی نکروتیک بزرگی را تشکیل می‌دهند (شکل ۲). لکه‌های مسن خشک شده و به رنگ سفید تا خاکستری در آمده و شکاف برمی‌دارند. زخم‌های روی ساقه به صورت شانکرهای سیاه‌رنگ با شکاف طولی بوده که ترشحات صمغی باکتری از آن خارج می‌شود (شکل ۳). زخم‌های روی میوه به صورت نقاط آب سوخته و سیاه‌رنگ به قطر ۱-۱۵ میلی‌متر در اطراف عدسک‌ها و یا منافذ ریز ظاهر شده که با ایجاد ترک و صمغ از آنها خارج می‌گردد (شکل ۴). آلودگی تا عمق ۵-۱۸ میلی‌متری درون بافت میوه نیز نفوذ می‌کند (امانی، ۱۳۹۳).



شکل ۲- علائم بیماری لکه سیاه باکتریایی انبه روی برگ



شکل ۳- علائم بیماری شانکر باکتریایی انبه روی تنه



شکل ۴- علائم بیماری لکه سیاه باکتریایی روی میوه انبه

عامل بیماری

این بیماری توسط باکتری *Xanthomonas campestris* pv. *Mangiferae indicae* ایجاد می‌شود که دارای یک تاژک، گرم منفی، میله‌ای شکل به ابعاد $1-1/5 \times 0/4-0/5$ میکرومتر است (Gagnevin et al., 1997). این باکتری اکسیداز منفی و توانایی تولید نیترات به نیتروژن را ندارد. همچنین قادر به هیدرولیز نشاسته، ژلاتین و کازئین بوده و نمی‌تواند آسپاراژین را به عنوان منابع نیتروژن و کربن مصرف کند. کلنی‌های آن بر روی محیط کشت ساکارز پتیون آگار سفید تا کرمی رنگ و نسبتاً کند رشد است و گاهی کلنی‌های با رنگدانه زرد که مشخصه باکتری‌های زانتوموناس است نیز از بافت‌های آلوده جدا می‌شود که بیماریزایی ضعیفی دارند (امانی، ۱۳۹۳).

زیست‌شناسی

باکتری عامل بیماری کلونیزه کننده سطحی برگ‌ها، جوانه‌ها و میوه‌های انبه بوده و قادر به زندگی سطحی (اپی فیتیک) بر روی آنها در طول سال می‌باشد (کریمی پورفرد، ۱۳۸۰). درختان جوان نسبت به بیماری از درختان مسن

حساس تر بوده؛ ولی برگ‌های جوان نسبت به آلودگی مقاوم هستند. اگرچه باکتری می‌تواند از منافذ برگ وارد گیاه شود؛ ولی باکتری اساساً یک بیمارگر زخم برگ‌های مسن است. حساسیت میوه‌ها با افزایش سن افزایش یافته و عدسک‌ها و زخم‌ها محل‌های مناسبی برای ورود باکتری می‌باشند. ارتباط مستقیمی بین تعداد زخم‌ها روی برگ در زمستان و میوه در تابستان و همچنین بین جمعیت‌های بیمارگر بر روی میوه‌های جوان و توسعه بعدی بیماری در طی دوره بارندگی وجود دارد. بارندگی برای پراکندگی باکتری ضروری بوده و وزش باد نیز با ایجاد زخم‌های بسیار کوچک در تشدید بیماری نقش دارد (Pruvost & Manicom, 1993).

انتشار بیماری از طریق مواد گیاهی تکثیری از مناطق آلوده به سالم صورت می‌گیرد. انتقال از طریق بذر صورت نمی‌گیرد؛ ولی سطح بذر آلودگی را منتقل می‌سازد. حشرات نیز قادر به انتشار بیماری هستند. باکتری به مدت چند روز در خاک و چند ماه در ذرات گیاهی موجود در خاک بقاء می‌یابد. گسترش بیماری در رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد و دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. میزبان‌های دیگر باکتری عامل بیماری، کاشیو و درخت فلفل (*Schinus terebinthifolius*) می‌باشند (Pruvost et al., 1992؛ کریمی‌پورفرد، ۱۳۸۰).

روش‌های کنترل

در مناطقی که شدت بیماری بالا است، کاشت ارقام مقاوم به بیماری توصیه می‌گردد. اقدامات زراعی نظیر کاربرد بادشکن برای جلوگیری از ایجاد زخم و حذف شاخه‌های آلوده به کاهش میزان مایه آلودگی در باغ و آلودگی میوه‌ها کمک می‌کند. در زمان احداث باغ‌های جدید از نهال‌های سالم استفاده گردد. چون که باکتری فقط در مسافت‌های کوتاه توسط جریان باد بین درختان پخش می‌شود و انتشار آن در مسافت‌های طولانی اغلب توسط گیاهان آلوده صورت می‌گیرد.

سمپاشی با ترکیبات مسی مانند اکسی‌کلرورمس به میزان ۲/۵ در هزار در آب و هوای بارانی توصیه می‌گردد. تعداد دفعات سمپاشی بر اساس شرایط محیطی، حساسیت رقم و زمان میوه‌دهی متغیر است. در ارقام انبه زودرس و مقاوم به بیماری فقط ۲-۳ بار سمپاشی در فصل بارندگی توصیه می‌شود. در حالی که در ارقام دیررس و حساس، هر دو هفته یک-بار سمپاشی صورت می‌گیرد.

بیماری صورتی انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری صورتی انبه یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های ساقه، تنه و شاخه انبه در مناطق گرمسیری مرطوب مانند مالزی است که به‌طور معنی‌داری باردهی درختان میوه را کاهش می‌دهد و اغلب درختان ۶ تا ۱۵ ساله انبه را آلوده می‌سازد. این بیماری به نام‌های Rubellosis، Cowweb و بلایت رشته‌ای نیز شناخته می‌شود. بیماری صورتی موجب ضعف گیاه انبه شده و عملکرد آن را کاهش می‌دهد. درختان انبه با برگ‌های زیاد به بیماری حساس تر هستند.

نشانه‌های بیماری

علائم بیماری به صورت رشته‌های ریشه‌ای نمدی شکل سفید رنگ بر روی ساقه‌ها و محل انشعاب شاخه‌ها ظاهر می‌گردد. رشته‌ها در صورت وجود شرایط مساعد و مرطوب، به یکدیگر ملحق شده و یک قشر ضخیم صورتی رنگ را بر روی سطح تنه ایجاد می‌نمایند. این مرحله معمولاً در مدت یک تا چند ماه به وقوع می‌پیوندد و با نفوذ قارچ به تنه و

فعالیت داخلی آن در درخت مصادف می‌باشد. تنه آلوده اغلب ترک می‌خورد (شکل ۵). با فعالیت قارچ در آوندها و مناطق کامبیومی زیر پوست، درخت از بین رفته و در نتیجه شاخه‌های بالای منطقه آلوده می‌میرند و شاخه‌های درخت ناهمگون و تنک می‌گردند.

عامل بیماری

بیماری توسط یک قارچ از رده بازیدیومیست به نام *Erythricium salmonicolor* (Berk & Broome) Burdsall و شکل غیرجنسی آن *Necator decretus* Masee ایجاد می‌گردد. قارچ در مرحله کورتیسیومی یک همینوم سفید تا صورتی رنگ بر روی پوست درخت ایجاد می‌کند و بازیدیوسپورها بر روی بازیدیوم‌های استوانه‌ای تا گریزی باریک تشکیل می‌شوند. بازیدیوسپورها شفاف، بیضوی و به ابعاد $7-10 \times 5-8$ میکرومتر هستند. کنیدی‌های شکل غیرجنسی آن که بر روی اسپورودوشیوم‌های قرمز نارنجی رنگ تولید می‌شوند، شفاف، بیضوی، تک سلولی به ابعاد $12-18 \times 6-10$ میکرومتر و معمولاً بر روی پوست آلوده ایجاد می‌شوند.

زیست شناسی

اشکال غیرجنسی و جنسی قارچ در شرایط مرطوب به وجود می‌آیند و کنیدی‌ها و بازیدیوسپورها توسط ترشحات باران و باد منتشر می‌گردند. میزبان‌های دیگر قارچ عامل بیماری، گیاهان کائوچو، کاکائو، گواوا، قهوه، مرکبات، جک فروت، فلفل سیاه و بقولات خوشه‌ای هستند.

روش‌های کنترل

هرس شاخه‌های آلوده و ضدعفونی محل هرس با چسب باغبانی همراه قارچ‌کش توصیه می‌شود. رعایت فواصل کاشت موجب هوادهی و ورود بهتر نور به درخت شده و وقوع بیماری را کاهش می‌دهد. کنترل موفقیت آمیز بیماری به تشخیص زودهنگام بیماری و کاربرد قارچ‌کش بستگی دارد. از قارچ‌کش‌های کالکسین به میزان ۰/۵ در هزار و یا اکسی-کلرورمس به میزان ۳ در هزار به صورت محلول پاشی قسمت‌های آلوده و یا مالیدن آنها با برس می‌توان استفاده کرد.



شکل ۵- علائم بیماری صورتی روی تنه انبه

آنتراکنوز (بلایت شکوفه) انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

آنتراکنوز یا بلایت شکوفه از مهمترین بیماری‌های انبه در مناطق مرطوب است و در تمام مناطق انبه کاری جهان وجود دارد (Ploetz *et al.*, 1994; Ploetz *et al.*, 1998). بیماری خسارت زیادی به گل آذین، برگ و میوه وارد می‌نماید (Ploetz *et al.*, 2003). میوه‌ها در تمام طول دوره رشد خود می‌توانند مورد حمله قرار گیرند. میوه‌های جوان در اثر حمله بیمارگر خسارت شدیدی دیده و به شدت ریزش می‌کنند اما آلودگی اصلی پس از برداشت محصول و در مرحله رسیدن مشاهده می‌شود. بیماری در استان هرمزگان و از شهرستان‌های میناب، رودان، جاسک، حاجی‌آباد و دهستان سیاهو مشاهده گردیده است (عسگری و پژمان، ۱۳۷۷ و راهخدایی و امانی، ۱۳۹۶). اهمیت بیماری در مناطق خشک و بر روی شاخه از خسارت وارده به میوه مهم‌تر است. بیماری در شرایط حاد موجب تخریب کامل باغ‌های جدید می‌شود.

نشانه‌های بیماری

علائم اولیه بیماری بر روی برگ‌ها به صورت لکه‌های کوچک قهوه‌ای تیره رنگ ظاهر می‌شود که بعداً لکه‌ها، زخم‌هایی نامنظم به قطر کمتر از یک سانتی‌متر را تشکیل می‌دهند (شکل ۶). مرکز زخم‌های مسن خشکیده و ریزش نموده، برگ‌ها سوراخ و پاره می‌شوند. این لکه‌ها همانند لکه‌های ایجاد شده توسط بیماری لکه سیاه باکتریایی انبه برآمده و سیاه رنگ نیستند. بیماری در موارد حاد موجب خشکیدگی سرشاخه‌ها می‌گردد. در گل آذین علائم با لکه‌های سیاه رنگ ریز شروع شده که به تدریج این لکه‌ها به هم پیوسته و در نهایت پژمردگی و سوختگی گل‌ها را موجب می‌گردد. میوه‌های انبه کوچک و ریز می‌شوند. کلیه گل‌های روی گل آذین مورد حمله بیماری قرار می‌گیرند. در میوه‌های سبز لکه‌های ریز قهوه‌ای ایجاد شده که پس از برداشت نیز توسعه می‌یابند (شکل ۷). علائم بسیار مشخص روی میوه‌های رسیده تشکیل لکه‌های قهوه‌ای تیره متمایل به سیاه نامنظم است که در هر نقطه از میوه تشکیل می‌شود و لکه‌های ایجاد شده به میوه ظاهر اشک مانند می‌دهند (شکل ۸).



شکل ۶- علائم بیماری آنتراکنوز روی برگ انبه



شکل ۷- علائم بیماری آنتراکنوز روی شکوفه و خوشه انبه



شکل ۸ - علائم بیماری آنتراکنوز روی میوه انبه

عامل بیماری

بیماری توسط قارچ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz & Sacc in Penz. ایجاد می شود و فرم جنسی آن گونه *Glomerella cingulata* (Stoneman)Spauld & Schrenk است که نقش آن در چرخه بیماری تاکنون شناخته نشده است. گونه *C. gloeosporioides* Var. minor که کنیدی های کوچکتری تولید می کند، در استرالیا به عنوان عامل بیماری آنتراکنوز انبه گزارش شده است.

این بیمارگر علاوه بر انبه به پاپایا و آوکادو نیز حمله می کند. کلنی های آن بر روی محیط کشت PDA به رنگ خاکستری روشن تا خاکستری تیره است. کنیدی ها استوانه ای شکل، شفاف، تک سلولی با نوک گرد و انتهای تخت می باشند. ابعاد آنها $5-2/5 \times 20-7$ میکرومتر و بر روی کنیدی برهای شفاف تا کمی قهوه ای رنگ موجود در آسروول به قطر ۵۰۰ میکرومتر تشکیل می شوند. خارهای موجود در آسروول به ابعاد $20 \times 4-8$ میکرومتر دارای یک تا چهار بند، قهوه ای رنگ، در پایین کمی متورم و در انتها باریک هستند (امانی، ۱۳۹۳).

زیست شناسی

اسپورهای بیمارگر بر روی برگ، شاخه مرده و بافت میزبان های دیگر تولید شده و توسط ترشحات باران به قسمت های مستعد گیاه رسیده و آلودگی را ایجاد می کنند. آلودگی گل آذین و میوه شایع تر است. بیشترین میزان تولید کنیدی در دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتی گراد و وجود آب آزاد صورت می گیرد اما کنیدی ها در رطوبت نسبی ۹۵-۹۷ درصد نیز تشکیل می شوند. پس از چسبیدن کنیدی ها به سطح گیاه در مدت ۱۲ تا ۴۸ ساعت جوانه زده و در مدت ۶-۸ ساعت لوله های تندشی و طی ۱۲-۱۰ ساعت آپرسوریوم را تشکیل می دهند. لوله تندش کمتر از ۲۰ میکرون طول داشته و از انتهای آپرسوریوم میخ های نفوذ تولید می شود. با بالا رفتن سن، آپرسوریوم دارای رنگدانه ملانین شده که منجر به قوی شدن آن گردیده و ظاهراً این ماده باید قبل از نفوذ مکانیکی میخ آلودگی به کوتیکول میزبان وجود داشته باشد. میخ ها به طور مستقیم از سطح میزبان نفوذ کرده و برای نفوذ نیازی به زخم ندارند. اگرچه امکان بروز علائم بیماری در مدت کوتاهی پس از شروع آلودگی وجود دارد؛ ولی معمولاً آلودگی مخفی شایع بوده به طوری که ممکن است این مرحله بر روی میوه چند ماه طول بکشد. بنابراین میوه هایی که در زمان برداشت محصول سالم به نظر می رسند، پس از برداشت و در انبار علائم آنتراکنوز را نشان می دهند. انتشار میوه به میوه بیمارگر پس از برداشت متحمل به نظر نمی رسد.

روش های کنترل

برای مدیریت و کنترل بیماری در باغ روش های مدیریت زراعی و شیمیایی قبل از برداشت توصیه می شود. چون قارچ عامل بیماری قابلیت بقای ساپروفیتی طولانی مدت روی سرشاخه های مرده درخت را دارد، هرس شاخه های آلوده و

سوزاندن آنها و کاربرد قارچ کش‌های بنومیل و مانکوزب توصیه می‌گردد (راه‌خدایی و امانی، ۱۳۹۶). در ژاپن برای جلوگیری از تماس کنیدی‌های قارچ و قطرات باران با اندام‌های گیاهی، به‌خصوص در زمان گلدهی که همزمان با بارندگی‌های فصلی است، با پوشش‌های پلاستیکی درخت انبه را محافظت می‌کنند. برای این منظور ارتفاع درخت را در حدود ۱/۸-۲/۴ متری نگه می‌دارند.

در حال حاضر تنها راه مؤثر برای مقابله با بیماری‌های کنترلی شیمیایی می‌باشد. در آمریکا ۲۵ مرتبه سمپاشی درخت با قارچ کش بنومیل به میزان یک در هزار در طول فصل از قبل گلدهی تا هنگام برداشت میوه توصیه می‌گردد. سمپاشی با قارچ کش مانکوزب به میزان دو در هزار به صورت هفتگی و در طول مرحله گلدهی و در ادامه به صورت ماهیانه تا زمان برداشت میوه نیز به کار می‌رود. همچنین اکسی کلورومسی به میزان ۵ در هزار می‌تواند بعد از گلدهی به عنوان جایگزین با مانکوزب به کار رود زیرا استفاده از اکسی کلورومس در مرحله گلدهی موجب گیاه‌سوزی می‌گردد (Ploetz, 2003).

سمپاشی بهتر است در زمان باز شدن گل‌ها و یا کمی قبل از آن انجام شود چون موجب افزایش تشکیل میوه شده و میزان آلودگی قبل و بعد از برداشت را کاهش می‌دهد. تعدادی از ارقام انبه مانند کاریه، کاراباو، فلوریگون، تامی آتکینز و سایگون نسبت به بیماری مقاومت متوسطی دارند.

یک مدل پیش‌آگاهی بر اساس درجه حرارت و رطوبت سطح برگ برای تعیین بهترین زمان سمپاشی به کمک قارچ-کش‌های مناسب می‌تواند بیماری را به طور چشمگیری کنترل نماید. در استرالیا تحقیقات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که تشکیل آپرسوریوم روی برگ‌های جوان در طول دوره رطوبت، به دمای محیط و مدت زمان وجود آب آزاد روی سطح برگ‌ها بستگی دارد. مجموعه این داده‌ها و داده‌های هواشناسی منجر به استخراج یک مدل پیش‌آگاهی برای تخمین بروز آلودگی در باغ‌های انبه در طول دوره گلدهی شده است (Dodd et al., 1997).

$$Y = \ln P/Q = -16.11 + 1.127T - 0.0225 T^2 + 1.0862 \ln h$$

P: درصد تولید آپرسوریوم توسط کنیدی‌ها

T: دما در طول دوره رطوبت بر حسب درجه سانتی‌گراد

h: طول دوره رطوبت (۱۰۰ درصد) یا دوره‌ای که آب آزاد در سطح برگ‌ها وجود دارد.

Q: برابر است با ۱۰۰ - P

تخمین درصد کنیدی‌های که تولید آپرسوریوم خواهند کرد بعد از یک دوره طولانی رطوبت و شرایط مساعد دمایی از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$100 \times e^{y / (1 + e^y)}$$

هر دوره رطوبت عبارتست از دوره‌ای که بعد از آن یک دوره خشکی ۶ ساعته یا بیشتر طول می‌کشد. با توجه به این مدل زمان سمپاشی موقعی خواهد بود که ۴۰ درصد از کنیدی‌ها یا بیشتر قادر به تولید آپرسوریوم باشند. اگر چه مدیریت خوب باغ می‌تواند به کنترل بعد از برداشت کمک کند؛ ولی روش‌های دیگر برای کنترل بیماری پس از برداشت محصول به ویژه در زمان انبارداری ضروری است. یکی از متداول‌ترین روش‌های کنترل بعد از برداشت استفاده از آب داغ است. در این روش درجه حرارت آب نباید از ۵۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ضدعفونی از ۵ دقیقه تجاوز نماید. وقتی که از آب

گرم و قارچ کش بنومیل و یا ایمازالیل استفاده می‌شود، دمای آب باید در حدود ۵۲ تا ۵۳ درجه سانتی‌گراد باشد. مخلوط قارچ کش و آب سرد نیز قابل استفاده می‌باشد اما تأثیر آن کمتر است (راه‌خدایی و امانی، ۱۳۹۶).

بیماری اسکاب انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری اسکاب انبه اولین بار در سال ۱۹۴۲ از آمریکا و کوبا گزارش گردید اما وجود نمونه‌های برگ انبه آلوده جمع‌آوری شده در سال ۱۹۳۷ در فلوریدای آمریکا دلالت بر وجود بیماری در سال‌های قبل از آن دارد. این بیماری در مناطق گرمسیری نیمکره غربی و استرالیا انتشار دارد. اسکاب در باغات تجاری انبه اهمیت اقتصادی ندارد؛ ولی در خزانه‌ها و به دلیل حساسیت درختان جوان اهمیت اقتصادی دارد.

نشانه‌های بیماری

علائم بیماری بر روی برگ، شاخه‌های جوان و میوه‌ها ظاهر می‌گردد. علائم بیماری در ابتدا به صورت زخم‌های گرد تا زاویه‌دار به قطر ۲-۱ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای تیره در سطح زیرین برگ‌ها است که با توسعه آلودگی رنگ زخم‌ها به سفید خاکستری با لبه‌های باریک تیره تغییر یافته و قطر آنها به ۵ میلی‌متر نیز می‌رسد. آسکوکارپ‌های تیره رنگ در قسمت‌های آلوده تشکیل می‌شود. مشخص‌ترین علائم بیماری بدشکلی برگ‌ها است. زخم بر روی ساقه و میوه نیز به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای با حاشیه نامنظم است که بر روی میوه و با افزایش اندازه آن، زخم نیز بزرگ شده و ظاهر چوب پنبه‌ای و ترک خورده به میوه می‌دهد. علائم بر روی میوه مشابه به علائم ایجاد شده توسط بیماری آنتراکنوز است (شکل ۹).



شکل ۹- علائم بیماری اسکاب روی میوه انبه

عامل بیماری

بیماری اسکاب انبه توسط قارچ *Elsinoe mangiferae* Bitancourt & Jenkins ایجاد می‌شود. شکل غیرجنسی آن *Sphaceloma mangiferae* Bitancourt & Jenkins است. آسکوکارپ‌های قهوه‌ای رنگ گونه *E. mangiferae* به ابعاد ۱۶۰-۸۰ × ۴۸-۳۰ میکرومتر و در محل زخم روی اپیدرم بافت میزبان تشکیل می‌شوند. آسک‌ها، گرد، عرض آنها ۱۵-۱۰ میکرومتر و ۸-۱ عدد آسکوسپور شفاف دارند. اندازه آسکوسپورها ۱۳-۱۰ × ۶-۴ میکرومتر، دارای ۳ بند که بند میانی فرورفته است و سلول انتهایی جداره طولی دارد.

کنیدی برهای *S. mangiferae* که از یک بستر استروهایبی به وجود می‌آیند، به طور عمودی فشرده، ابعاد آنها ۳۵-۱۲- \times ۳/۵-۲/۵ میکرومتر و قاعده آنها پهن می‌باشد. کنیدی‌ها قهوه‌ای رنگ، ۱-۲ سلولی و ابعاد آنها ۲۹-۶- \times ۴-۲ میکرومتر است.

زیست‌شناسی

بافت‌های آب‌دار انبه در زمان جوانی بیشترین حساسیت به بیماری را دارند و در زمان بلوغ مقاومت آنها افزایش می‌یابد. رطوبت و شرایط بارانی برای تشکیل آسکوسپورها *E. mangiferae* ضروری است. نقش کنیدی‌ها و آسکوسپورها در بیماری به درستی روشن نشده است.

روش‌های کنترل

روش‌های به کار برده شده برای روش‌های کنترل با بیماری آنتراکنوز انبه، این بیماری را نیز کنترل می‌کند.

بیماری پوسیدگی دم میوه انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری پوسیدگی انتهایی ساقه انبه یا پوسیدگی دم میوه یک بیماری پس از برداشت میوه است که معمولاً در باغات مسن بروز می‌کند. بیماری در تمام مناطق تولید انبه جهان یافت می‌شود و در ایران از بندرعباس و میناب گزارش شده است و در انبه کاری‌های ساحلی منطقه بلوچستان نیز فعالیت دارد (رجبی، ۱۳۷۲؛ امانی، ۱۳۹۳).

نشانه‌های بیماری

علائم بیماری در زمان رسیدن میوه به صورت نقاط آب سوخته در محل اتصال دم میوه به ساقه ظاهر می‌گردد که به تدریج پوسیدگی به شکل برآمدگی‌های انگشت مانند تیره رنگ در میوه بروز می‌کند (شکل ۱۰) نکرورز در زیر کوتیکول و طی ۷ روز و یا کمتر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به تمام بافت میوه گسترش می‌یابد. همزمان ریشه‌های سطحی قارچ‌های عامل بیماری در اطراف دم میوه به رنگ صورتی متمایل به قرمز و با پاره نمودن پوست ظاهر می‌شوند. بعضی اوقات مایع آبکی به رنگ کاهی و قهوه‌ای از انتهای ساقه و یا از سطح قسمت‌های پاره شده میوه ترشح می‌شود. زخم‌های ایجاد شده توسط عوامل بیماری پوسیدگی دم میوه نیز مشابه بیماری آنتراکنوز است و معمولاً تا عمق ۲۰-۱۰ میلی‌متری بافت میوه نفوذ می‌کنند (امانی و همکاران، ۱۳۸۹).

عامل بیماری

چندین گونه قارچ موجب بیماری پوسیدگی دم میوه انبه می‌شوند، گونه *Lasiodiplodia theobromae* (Pat) در مناطق بسیار گرم و گونه *Dothiorella domimicana* Pert. & Cif. در مناطق نیمه گرمسیری کوهستانی شایع می‌باشند. شکل جنسی هر دو گونه *Botriosphaeria* spp. است. در ایران گونه‌های *Dothiorella ladharensis* Ahmad و *mangifera* (Koord)Petr. در انبه کاری‌های بندرعباس و میناب مشاهده است (امانی، ۱۳۹۳).

اخیراً چهار گونه جدید از قارچ *Lasiodiplodia* به نام‌های *L. citricola*، *L. gilanensis*، *L. hormozganensis* و *L. iraniensis* با توالی سنجی نواحی ITS و EF-1 α در ایران گزارش شده است (Abdollahzadeh et al., 2010).

کلنی‌های *L. theobromae* روی محیط PDA به رنگ خاکستری تا سیاه رنگ است. کنیدیوم‌ها به صورت ساده و یا در بافت استرومایی تشکیل می‌شوند. کنیدی‌ها در ابتدا شفاف، بدون دیواره و به اشکال تخم‌مرغی تا بیضوی با دیواره ضخیم هستند. کنیدی‌های بالغ به ابعاد ۱۵-۱۰ × ۳۰-۲۰ میکرومتر دارای یک دیواره ضخیم و خطوط طولی متعدد بوده و معمولاً پارافیزها وجود دارند.

کلنی‌های *D. domimicana* روی محیط PDA خاکستری رنگ است. کنیدی‌ها دوکی شکل، شفاف و بدون جداره بوده و ابعاد آنها ۶-۴ - ۲۵-۱۲ میکرومتر است. گاهی میکروکنیدی‌های دوجداره قهوه‌ای رنگ به ابعاد ۲/۵ × ۴/۵ میکرومتر نیز تولید می‌شود.

زیست‌شناسی

قارچ‌های مولد پوسیدگی دم میوه معمولاً به صورت قارچ‌های آندوفیت بافت ساقه انبه وجود دارند که با ظهور گل-آذین بر روی آن مستقر شده و پس از چند هفته از گلدهی به انتهای بافت‌های دمگل و دم میوه می‌رسند و تا موقع رسیدن میوه به صورت آلودگی مخفی بسر می‌برند. مکانیسم تنظیم‌کننده آلودگی مخفی قارچ در انبه تاکنون روشن نشده؛ ولی احتمال می‌رود مانند مرکبات سدهای فیزیکی و عوامل موجود در قسمت‌های آسیب دیده در این امر دخیل باشند.

گونه *L. theobromae* میوه انبه را از طریق انتهای ساقه و در زمان برداشت میوه آلوده می‌سازد. چون که در زمان برداشت، انبه را به منظور فوق شیرابه روی سطح آن با خاک مخلوط می‌کند و آلودگی‌های منتقل شده از خاک، آلودگی‌های مخفی را تسریع می‌کند. بیماری در اثر تماس میوه‌های آلوده با سالم پس از برداشت و همچنین از طریق ترشحات خارج شده از میوه‌های پوسیده منتشر می‌گردد.

گونه *L. theobromae* در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و گونه *D. domimicana* در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد فعال هستند. بیماری ناشی از *L. theobromae* در سال ۱۹۴۰ یکی از بیماری‌های مهم در هند بوده و در حال حاضر نیز از جدی‌ترین بیماری‌های انبه در جی‌پور می‌باشد (Singh, 2018).

روش‌های کنترل

برای کنترل بیماری فرو بردن میوه‌ها بلافاصله پس از برداشت در آب داغ با دمای ۵۵-۵۰ درجه سانتی‌گراد به همراه استفاده از قارچ‌کش به میزان یک در هزار و به مدت ۱۰-۵ دقیقه در بسیاری از مناطق تولید انبه مؤثر است. تیمار آب داغ به تنهایی تأثیر کمتری در کنترل بیماری دارد. همچنین می‌توان از قارچ‌کش‌های اکسی‌کلورومس و یا پروکلراز قبل از برداشت انبه و به منظور کاهش میزان بیماری استفاده نمود.

در آفریقای جنوبی فرو بردن میوه‌ها پس از برداشت در محلول آبی یکی از جدایه‌های باکتری *Bacillus licheniformis* به نام‌های B ۲۵۰ و B ۲۵۱ با غلظت ۱۰^۷ عدد باکتری در لیتر و به مدت ۸ دقیقه تأثیر خوبی در کنترل بیماری داشته است.

بیماری زوال انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

چندین بیماری از انبه به نام‌های سوختگی، شانکر، گموز، بلایت شاخه، سرخشکیدگی شاخه و صمغ زدگی ساقه (Stem bleeding) به عنوان عوامل ایجادکننده زوال انبه شناخته شده‌اند. بیماری در خاک‌های آهکی جنوب فلوریدای

آمریکا، فلسطین اشغالی، السالوادور، مصر، هند، اندونزی، مالزی، پورتوریکو، استرالیا، آفریقای جنوبی، برزیل وجود دارد و درختان با آلودگی شدید طی دو سال نابود می‌شوند (امانی و همکاران، ۱۳۸۹).

نشانه‌های بیماری

علائم به صورت زردی بین رگبرگ‌ها، قهوه‌ای شدن حاشیه و نوک برگ‌ها، علائمی شبیه به کمبود عناصر غذایی آهن، منگنز و روی ریزش برگ، مرگ تدریجی سرشاخه‌های جوان و ایجاد کچلی در درخت، کاهش رشد ریشه‌های ثانویه، ترشح مواد صمغی به صورت روشن یا مات از جوانه انتهایی، شاخه‌ها و تنه (شکل ۱۱)، تغییر رنگ آوندی و پوسیدگی ریشه است.



شکل ۱۱- علائم بیماری بلایت سرشاخه انبه

عامل بیماری

قارچ‌های رده آسکومیست از قارچ‌هایی هستند که اغلب همراه با عارضه زوال وجود دارند. هرچند که عوامل زنده و غیر زنده دیگری نیز دخیل می‌باشند. اغلب این قارچ‌ها، قارچ‌های آندوفیتی هستند که موجب پوسیدگی انتهای ساقه‌های چسبیده به میوه می‌شوند (کریمی پورفرد، ۱۳۸۰). از بین آنها فقط گونه *Botryosphaeria ribis* Gross & Duggar در تلقیح به نهال‌های انبه در گلدان علائم زوال را ایجاد نموده است. همچنین نماتد *Hemicriconemoides mangiferae* Siddiqi با وجود تراکم کم، توانایی ایجاد زوال در انبه را دارد. اگرچه قارچ‌ها با نماتدها توانایی ایجاد زوال در انبه را دارند؛ ولی عوامل دیگری نظیر کمبود عناصر غذایی مانند آهن، منگنز و روی، استرس گرما و سرما در ایجاد زمینه برای حمله عوامل بیماری‌زا نقش دارند. در باغی در خاک‌های آهکی فلوریدا و فلسطین اشغالی عارضه با کمبود آهن و در فلوریدا با کمبود منگنز همراه بوده است. به طوری که در جنوب فلوریدا که خاک‌ها غالباً به روش غرقابی آبیاری می‌شوند، عارضه کمتر مشاهده شده است که به دلیل وجود آهن و منگنز برای تغذیه درختان انبه است.

روش‌های کنترل

به دلیل عدم شناخت از اپیدمیولوژی عوامل بیماری‌زا، کنترل بیماری مشکل است. تقلیل عوامل مستعد کننده بیماری مانند استرس خشکی و کمبود آهن، روی و منگنز در کاهش عارضه تأثیر دارد. تنوع عوامل بیماری‌زا امکان استفاده از قارچ‌کش‌ها را نیز کم می‌کند. در هند سرخشکیدگی را با حذف شاخه‌های آلوده و تیمار قسمت‌های زخم شده با مخلوط بور دو به میزان ۵:۵:۵۰ کنترل کرده‌اند.

بیماری سفیدک پودری انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری سفیدک پودری انبه برای اولین بار توسط برت (Berthet, 1914) از روی انبه در برزیل گزارش گردید (Ploetz *et al.*, 1998; Prakash *et al.*, 1994). بیماری در حال حاضر در غالب مناطق تولید انبه جهان از ۴۰ درجه عرض شمالی و جنوب خط استوا در تعدادی از کشورهای جنوب صحرا در آفریقا، خاورمیانه و جنوب آسیا، جنوب آمریکا، پرو و برزیل شیوع دارد (Arora *et al.*, 2021). در ایران بیماری از شهرستان‌های بندرعباس و میناب استان هرمزگان گزارش گردیده است (امانی، ۱۳۹۳). سفیدک سطحی انبه یک بیماری مهم بر روی برگ، خوشه و میوه انبه است و موجب کاهش محصول تا میزان ۹۰ درصد نیز می‌گردد.

نشانه‌های بیماری

بیمارگر کلیه بافت‌های جوان قسمت‌های گل‌آذین، برگ، خوشه و میوه را آلوده می‌سازد. پوشش پودری سفید و قهوه‌ای رنگ قارچ در سطح زیرین، هر دو سطح و یا بخش رویی برگ ایجاد می‌گردد (شکل ۱۲). مقاومت اندام‌ها نسبت به بیماری متفاوت است. به طوری که گلبرگ‌ها نسبت به کاسبرگ‌ها مقاوم‌تر هستند. انشعابات محور اصلی گل‌آذین در ارقام حساس ممکن است آلوده به پودر سفیدرنگ و در نهایت سیاه رنگ گردند، اما در ارقام مقاوم بخشی از انشعابات فرعی و قسمت انتهایی محور اصلی گل‌آذین مورد حمله قرار می‌گیرد (شکل ۱۳). خوشه‌های آلوده در وارته‌های حساس ممکن است اصلاً میوه ندهند و یا تعداد کمی میوه تولید کنند که در این صورت میوه‌ها کوچک و گاهی نارس خواهند ماند. در اثر حمله قارچ، سطح میوه‌های جوان ممکن است توسط پوشش سفیدرنگ پوشیده شده و با رشد میوه اپیدرم آنها در محل آلودگی ترک خورده و بافت چوب پنبه‌ای تشکیل می‌گردد. این میوه‌ها بعد از اینکه به اندازه فندق رسیدند، می‌افتند.



شکل ۱۲- علائم بیماری سفیدک پودری روی برگ و گل‌آذین انبه



شکل ۱۳- علائم بیماری سفیدک پودری روی گل‌آذین انبه

زیست شناسی

سفیدک پودری بیشترین خسارت را در زمان گلدهی و رشد اندام‌های رویشی جوان در هوای سرد و خشک وارد می‌کند. قارچ در شرایط نامساعد به صورت ریسه غیر فعال در جوانه‌های خواب و یا به صورت مکینه (هاستریوم) بر روی برگ‌های ریخته شده بسر می‌برد. با مساعد شدن شرایط محیطی، کنیدی‌های اولیه تولید شده که بافت‌ها و گل‌های جوانه را آلوده می‌سازند. کنیدی‌ها در حرارت‌های بین ۹ تا ۳۲ و ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حداقل ۲۰ درصد جوانه زده و لوله تندشی را ایجاد می‌کنند که بعداً روی آنها مکینه‌های لوله‌ای شکل تشکیل می‌شود. مکینه‌ها در کوتیکول به دیواره سلول و اپیدرم نفوذ می‌کنند. اپیدمی‌های شدید یا از مایه آلوده کننده زیر درخت و یا توسط کنیدی‌های هوازی و از منابع آلوده کننده دیگر به وجود می‌آیند. کنیدی‌های هوازی موجب انتشار ثانویه بیماری روی انبه می‌شوند. حساس‌ترین مرحله برای آلودگی به بیماری دوره گل‌دهی است و آلودگی قبل از این مرحله و بعد از تشکیل میوه کمتر اتفاق می‌افتد (ریوندی، ۱۳۷۶).

روش‌های کنترل

حساسیت ارقام مختلف انبه نسبت به سفیدک پودری متفاوت است. ارقام زیل، کنت و آلفونسو بسیار حساس، ارقام هادن، گلن، کاریه و کایت نسبتاً حساس و ارقام تامی آتکنیز، سنسیشن و کنسینگتون نسبت به بیماری حساسیت کمتری دارند (Reddy *et al.*, 2017; Raheel *et al.*, 2008).

با توجه به این که منشاء بیش از ۹۵ درصد درختان انبه موجود در کشور از بذر می‌باشد، به دلیل پدیده تفرق صفات در این روش تکثیر، درختانی با حساسیت‌های متفاوت نسبت به بیماری به وجود آمده‌اند. در بررسی‌های به عمل آمده در باغ-های انبه هرمزگان بعضی از درختان در شرایط یکسان هیچ‌گونه آلودگی به بیماری نشان نداده‌اند که می‌توان از این پایه‌ها در برنامه‌های اصلاح نژاد انبه استفاده نمود (پژمان و همکاران، ۱۳۸۳).

برای روش‌های کنترل شیمیایی، محلول‌پاشی با گوگرد و ترکیبات آن برای کنترل بیماری مناسب است؛ ولی در شرایط هوای گرم و نور شدید باعث وارد آمدن خسارت به برگ، میوه‌های جوان و گل‌ها می‌گردد (Thind *et al.*, 2005). روش‌های کنترل شیمیایی سفیدک پودری انبه در استان هرمزگان با توجه به دوره گل‌دهی که از اوایل بهمن ماه تا اواسط فروردین ماه می‌باشد، دو نوبت سمپاشی صورت می‌گیرد. سمپاشی نوبت اول همزمان با تورم جوانه‌های گل و قبل از ظهور گل‌آذین (نیمه اول بهمن ماه) با استفاده از قارچ‌کش دینوکاپ به میزان یک در هزار به منظور مدیریت توأم بیماری سفیدک پودری انبه و کنه جوانه خوار و سمپاشی نوبت دوم به فاصله دو هفته پس از سمپاشی اول با استفاده از قارچ‌کش کالیکسین به میزان یک در هزار انجام می‌گیرد (Nasir *et al.*, 2014). اخیراً کاربرد قارچ‌کش هگزاکونازول ۵٪ به نسبت یک لیتر در هزار به صورت محلول‌پاشی به منظور کاهش درصد و شدت بیماری در هندوستان توصیه شده است (Arora, *et al.*, 2021).

بیماری لکه سیاه یا پوسیدگی آلترناریایی انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

بیماری لکه سیاه انبه اندام‌های گل، برگ و میوه‌های رسیده را مورد حمله قرار می‌دهد. بیماری توسط پراسکی (Prusky, 1994) از کشورهای استرالیا، مصر، هند، فلسطین اشغالی و آفریقای جنوبی گزارش شده است. خسارت بیماری

در فلسطین اشغالی که شرایط محیطی برای توسعه بیماری فراهم می‌باشد، از آنتراکنوز انبه نیز مهمتر است. اکثر ارقام انبه کشت شده در این منطقه نسبت به بیماری حساس هستند. بیماری در باغات انبه کاری استان هرمزگان (عسکری و پژمان، ۱۳۷۷) و سیستان و بلوچستان (امانی، ۱۳۹۳) نیز خسارت قابل توجهی را ایجاد می‌نماید.

نشانه‌های بیماری

لکه‌های گرد، کوچک، سیاه رنگ در اطراف عدسک‌ها و محل دم میوه تشکیل می‌شود. به تدریج لکه‌ها رشد کرده و پس از پیوستن آنها به یکدیگر تشکیل یک لکه سیاه بزرگ را می‌دهند که ممکن است نصف سطح میوه را بپوشاند (شکل ۱۴) در شروع آلودگی محل خسارت سخت و محکم شده و بیش از ۱ تا ۲ میلی‌متر در گوشت میوه نفوذ نمی‌کند؛ ولی با پیشرفت بیماری به درون گوشت میوه محل آلودگی نرم و سیاه رنگ می‌شود. مرکز لکه‌ها فرورفته و اگر میوه‌ها را در شرایط مرطوب قرار دهیم اسپورهای قهوه‌ای متمایل به زیتونی رنگ تشکیل می‌گردد. علائم پوسیدگی آلترناریایی نسبت به علائم آنتراکنوز محدودتر است. بیمارگر به برگ‌های انبه نیز حمله نموده و لکه‌های سیاه رنگ گرد به قطر ۱ تا ۳ میلیمتر در سطح زیرین برگ ایجاد می‌کند (شکل ۱۵). همچنین قارچ عامل بیماری به شکوفه‌های گل نیز حمله کرده و سبب کاهش شدید محصول می‌گردد.



شکل ۱۴- علائم بیماری لکه سیاه روی میوه انبه



شکل ۱۵- علائم بیماری لکه سیاه روی میوه انبه

عامل بیماری

قارچ *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.)Keissl موجب این بیماری می‌شود. کنیدیوفورها به صورت منفرد و یا در دسته‌های کوچک تشکیل می‌شوند. آنها به صورت ساده، منشعب، راست، خمیده و گاهی زانویی شکل و به رنگ سبز زیتونی یا قهوه‌ای طلایی می‌باشند. کنیدی‌ها چماقی شکل به ابعاد ۹/۵-۳۶-۲۰ میکرومتر به صورت زنجیر پشت سر هم در محیط کشت تشکیل شده و اغلب دارای ۳-۵ سلول هستند.

زیست‌شناسی

منشا اولیه آلودگی میوه‌ها، شاخه‌ها و برگ‌های آلوده می‌باشند. برگ‌های قدیمی ریخته شده بر روی زمین منبع اسپور قارچ برای زمستان‌گذرانی می‌باشند. اسپورها به وسیله باد و یا حرکت قطرات شبنم از برگ‌های آلوده جدا شده و میوه‌ها را آلوده می‌کنند. کنیدی‌های جوانه زده به درون عدسک‌های میوه نفوذ کرده و به زخم جهت ورود بیمارگر نیاز ندارند. در میوه انبه قارچ آلودگی مخفی داشته و با شروع رسیدگی میوه آلودگی توسعه می‌یابد. اختلاف آلودگی در میوه‌های انبار شده ارتباط نزدیکی با تعداد ساعاتی که رطوبت در طول دوره رشد میوه بیش از ۸۰ درصد بوده، دارد و برای ایجاد حداقل یک لکه آلودگی بدون پیشرفت روی میوه به حداقل ۳۵۰ ساعت رطوبت نسبی بالای ۸۰ درصد در طول رشد میوه نیاز دارد. هرچه تعداد ساعات رطوبت بالای ۸۰ درصد بیشتر باشد، پیشرفت بیماری روی میوه بیشتر خواهد شد.

روش‌های کنترل

سمپاشی قبل از برداشت محصول، قسمت‌های آلوده مخفی را کاهش می‌دهد. در صورتی که سمپاشی پس از برداشت، از توسعه آلودگی‌های مخفی جلوگیری می‌کند. سه بار سمپاشی با قارچ‌کش‌های محافظتی مانند مانب به میزان ۲ تا ۳ هزار و دو هفته پس از تشکیل میوه با فاصله ۱۰ روز از هم تأثیر بهتری از سمپاشی قبل از برداشت دارد و اگر زمان سمپاشی به تأخیر بیفتد، کارایی قارچ‌کش کم خواهد شد. یک بار سمپاشی پس از برداشت میوه‌ها با قارچ‌کش‌های ایپرودیون و یا پروکلراز به اندازه سه بار سمپاشی قبل از برداشت مفید و مؤثر است.

عارضه تخریب بافت میوه انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

این عارضه از بیماری‌های مهم پس از برداشت انبه است که خسارت آن روی رقم تامی آتکینز در بعضی مناطق تولید انبه مانند گواتمالا و نیکاراگوئه ۷۰ درصد گزارش شده است (Schaffer, 1994). میزان خسارت عارضه در جنوب فلوریدای آمریکا بین ۵ تا ۲۰ درصد و در موقع رسیدن میوه روی درخت بیش از ۵۰ درصد است (Deanna Chin et al., 2010).

نشانه‌های عارضه

عارضه تخریب درونی بافت میوه انبه سه نوع علائم مشخص را روی میوه ایجاد می‌کند. نرم و ژله‌ای شدن بافت مزوکارپ میوه‌های رسیده یکی از علائم مشخص آن است (شکل ۱۵).

ایجاد حفره در محل اتصال میوه به ساقه پس از ۸ هفته از تشکیل میوه و از بین رفتن اتصال فیزیکی بین دم میوه و میوه از علائم دیگر عارضه است که معمولاً در اثر تجمع تانن و یا فیتوتوکسینی از رزین، منطقه آسیب دیده سیاه‌رنگ می‌شود (شکل ۱۶).

ژله‌ای شدن بذر که در اثر آبکی شدن بافت مزوکارپ اطراف بذور به وجود می‌آید (شکل ۱۷) از علائم دیگر است. معمولاً قسمت‌های آلوده آبکی، اسفنجی و به رنگ سیاه متمایل به قهوه‌ای دیده می‌شوند.

عامل عارضه

کمبود کلسیم در بافت مزوکارپ میوه عامل عارضه است. کلسیم برای استحکام و کیفیت پس از برداشت میوه‌های مختلفی مانند انبه شناخته شده است. کلسیم نقش روشنی در حفظ و استحکام دیواره سلولی دارد و کمبود آن در میوه اغلب با افزایش نفوذ پذیری و فروپاشی سلول همراه است. سطح پائین کلسیم در برگ و میوه انبه اغلب با عارضه مرتبط بوده است. همچنین استفاده از کود ازته زیاد موجب تشدید وقوع این عارضه می‌شود. چون که مصرف ازت بالا موجب رقیق‌تر شدن کلسیم و تحریک رشد رویشی بافت‌ها می‌شود.

ارقام انبه با شجره‌های نسبت به عارضه حساس‌تر هستند و میوه ارقام دارای مزوکارپ فیبری حساسیت کمتری نسبت به عارضه دارند. وقوع عارضه تحت تأثیر فصل و موقعیت جغرافیایی نیز قرار می‌گیرد و وقوع آن در خاک‌های شنی نسبت به خاک‌های آهکی بیشتر است.

روش‌های کنترل

عارضه در خاک‌های شنی اسیدی و در میوه رقم کایت با استفاده از کربنات کلسیم و یا محلول پاشی برگ با نیترات کلسیم در خاک کاهش می‌یابد. از آنجایی که مصرف زیاد کود ازته به ویژه در شکل آمونیوم شیوع عارضه را افزایش می‌دهد، بنابراین از مصرف زیاد آن خودداری شود.

نماتدهای انگل انبه

تاریخچه، انتشار و اهمیت

نماتدهای مختلفی به عنوان عوامل زوال انبه در جهان شناخته شده‌اند که دامنه فعالیت آنها به مناطق گرم، مرطوب و خاک شنی محدود می‌شود (Khan *et al.*, 2011).

نشانه‌های بیماری

نماتدها با نفوذ و تغذیه از ریشه‌های انبه مجموعه‌ای از علائم زوال را روی درخت ایجاد می‌کنند. آلودگی به نماتدها موجب کاهش تعداد ریشه‌های ثانویه و یا ایجاد رشدهای نامنظم نابجا شده و ریشه‌ها کلفت و کوتاه می‌شوند. علائم قسمت‌های هوایی درخت شامل زردی برگ، علائمی شبیه کمبود عناصر غذایی، قهوه‌ای شدن برگ (به ویژه حاشیه و نوک برگ)، کاهش اندازه برگ، ریزش برگ از نوک و لخت شدن انتهایی شاخه و مرگ شاخه‌ها است. چنانچه زوال در اثر حمله نماتدها باشد، استفاده از کود موجب رفع علائم نمی‌گردد (Khan *et al.*, 2011).

نماتد عامل بیماری

گونه‌های مختلفی از نماتدها از ریشه‌های انبه در پاکستان جدا شده‌اند اما فقط گونه *Hemicriconemoides mangiferae* Siddiqi به عنوان نماتد بیماریزا روی انبه مشخص شده است. اگرچه جمعیت‌های بالا از نماتد قلوهای شکل *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira نیز اغلب در درختان انبه یافت می‌شود؛ ولی ارتباط بین تراکم جمعیت نماتد و خسارت آن مشخص نشده است (Khan et al., 2011).

زیست شناسی

جمعیت نماتد *H. mangiferae* براساس رطوبت و دمای خاک تغییر می‌کند. به طوری که جمعیت آن در رطوبت خاک ۱۰ درصد و یا کمتر و ۳۰ درصد و یا بالاتر و دمای زیر ۱۵ و همچنین بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. علاوه بر این سن درختان نیز عامل مهمی است. چون که نماتد در درختان مسن بیش از ده سال، فراوان‌تر از درختان جوان کمتر از سه سال یافت می‌شود.

روش‌های کنترل

روش‌های کنترل نماتدهای انگل انبه مشکل است و به کاربرد نماتدکش‌های قبل از کاشت و همچنین اعمال روش‌های عملیات زراعی بستگی دارد. ترکیبات نماتدکش فنامیفوس و DBCP موجب کاهش جمعیت نماتد *H. mangiferae* بعد از کاشت می‌شوند؛ ولی کاربرد این ترکیبات ثبت نگردیده است.

یکی از روش‌های جلوگیری از ورود نماتد به مناطق جدید استفاده از پایه‌های انبه عاری از نماتد است. چون که نماتد انگل داخلی ریشه‌ها بوده و از طریق نهال آلوده به مناطق سالم منتقل می‌گردد. خاک خزانه باید عاری از هرگونه آلودگی نماتدی باشد. از کاشت پایه‌های انبه حساس به نماتد در باغات با سابقه آلودگی جلوگیری شود و چنانچه ناگزیر از استفاده از چنین باغات با سابقه آلودگی هستیم، حتماً قبل از کاشت، خاک باغ به روش گازدهی ضدعفونی شود. تقویت درختان آلوده با کود و آبیاری مناسب نیز موجب تولید محصول می‌گردد و چنانچه آلودگی بسیار شدید باشد، باید گیاهان آلوده از باغ خارج و سوزانده شوند (Khan et al., 2011).

تشخیص به موقع عوامل بیمارگر اولین گام در مدیریت و کنترل موثر بیماریهای مهم انبه می باشد که نقش مهم و اساسی در افزایش کمیت و کیفیت محصول تولیدی دارد.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانی، م. امینایی، م. ارشاد، ج. و رضائی، س. ۱۳۸۹. شناسایی قارچ‌های بیماری‌زای انبه (*Mangifera indica*) در ایران. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تهران. جلد دوم صفحه ۱۸.
- ۲- امانی، م. ۱۳۹۲ الف. بررسی آفات و بیماری‌های مهم نهال‌های انبه وارداتی از کشور پاکستان. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور ۷۷ صفحه.
- ۳- امانی، م. ۱۳۹۲ ب. بررسی سازگاری ارقام انبه وارداتی از کشور پاکستان در شرایط باهوکلالت. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۴۴ صفحه.
- ۴- امانی، م. ۱۳۹۳. شناسایی و بررسی مقدماتی بیماری‌های مهم قارچی و باکتریایی انبه در جنوب ایران. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۶۴ صفحه.
- ۵- امینایی، م.، حاتمی، ن. امانی، م. ۱۳۸۹. جداسازی و شناسایی گونه‌های فوزاریوم از انبه در جنوب ایران. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. تهران. جلد دوم صفحه ۲۷.
- ۶- پژمان، حسین. تراهی، عزیزاله و پرستو نیکبخت. ۱۳۸۳. انبه (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات موسسه شقایق روستا، ۲۰۸ صفحه.
- ۷- سابکی، ا.، امانی، م.، آذریان، ر.، بامبری، غ. و اولیایی، س. ۱۳۹۴. ارزیابی بدشکلی گل آذین انبه در منطقه بلوچستان. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۲۸ صفحه.
- ۸- سابکی، ا. و پیری، ح. ۱۳۹۵. ارقام تجاری انبه. انتشارات سبز رایان گستر. ۱۶۷ صفحه.
- ۹- عسگری، مجید و حسین، پژمان. ۱۳۷۷. آفات و بیماری‌های مهم انبه در استان هرمزگان و مدیریت کنترل تلفیقی آن‌ها. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. ۲۹ صفحه.
- ۱۰- کریمی‌پورفرد، هادی. ۱۳۸۰. بیماری‌های برگ، گل آذین و خاکزاد انبه. ترجمه. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری. ۴۶ صفحه.
- ۱۱- راه‌خدایی، ا. و امانی، م. ۱۳۹۶. بیماری آنتراکونوز انبه و راه‌های مدیریت آن. نشر آموزش کشاورزی. ۱۶ صفحه.
- ۱۲- رجبی، غ. ۱۳۷۲. درختان میوه منطقه بلوچستان و مسائل گیاهپزشکی آنها، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی. ۴۵ صفحه.
- ۱۳- ریوندی، امیر. ۱۳۷۶. بررسی بیولوژی سفیدک پودری انبه. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. صفحه ۷۵-۷۳.
- 14- Abdollahzadeh, J.; Javadi, A.; Mohammadi, G.E.; Zare, R.; Phillips, A.J.L. 2010. Phylogeny and morphology of four new species of *Lasiodiplodia* from Iran. *Persoonia*, 25, 1-10.
- 15- Arora, A, Sing, H., Kaur, Y., Sing, M. and Kaur, S. 2021. Management of powdery mildew (*Oidium mangiferae*) of mango with fungicides. *Plant Disease Research* 36(1):58-61.
- 16- Berthet, J. A. 1914. Molestia da mangueira. *Bolm Agriculturae*. Sao Paolo, 15, 818-819.
- 17- Deanna Chin, D., Brown, H., Condé, B., Neal, M., Hamilton, D., Hoult, M., Moore, C., Thistleton, B., Ulyatt, L. and Zhang, L. 2010. Field Guide to Pests, Beneficials, Diseases and Disorders of Mangoes. Northern Territory Government. 184p.

- 18- Dodd, J. C., Prusky, D., and Jeffries, p. 1997. Fruit Disease in: The Mango Botany, Production and Uses. Litz, R.E. CAB International. UK. 567p.
- 19- Gagnevin, L., Leach, I. E. and Pruvost, O. 1997. Genomic variability of the *Xanthomonas* pathovar *mangiferaeindicae*, agent of Mango bacterial black spot. Appl. Environ. Microbiol. 63: 246-253.
- 20- Khan, A., Mian Sayed, M. and Bilquees F.M. 2011. Nematodes associated with mango (*Mangifera indica* L.) and their control using plant extracts and histopathology Paperback – January 14, 2011.
- 21- Litz, R. E. and Lavi, U. 1997. Biotechnology. In: Litz, R. E. (ed). The Mango Botany, Production and Uses. CAB International. Wallingford, UK. Pp. 401-424.
- 22- Nasir, M., Mughal, S.M., Mukhtar, T. and Awan, M.Z. 2014. Powdery mildew of mango: A review of ecology, biology, epidemiology and management. Crop Prot. 64: 19-26.
- 23- Ploetz, R.C. 2003. Diseases of Tropical Fruit Crops. CAB international Publishing, Wallingford, Oxon Ox 10 8DE, UK. 544 p.
- 24- Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W. T., Rohrbach, K.G. and Ohr, H.D. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press. APS Press, St. Paul, MN, VIII + 88 pp.
- 25- Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W. T., Rohrbach, K.G. and Ohr, H.D. 1998. Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press. The American Phytopathological Society. 88 p.
- 26- Prakash, O. And Srivastava, K. C. 1994. Mango diseases and their management: a World Review. Today & Tomorrow's Printers & Publ., New Delhi.
- 27- Pruvost, O., Couteau, A. and Luisettil, J. 1992. Pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi), a new host plant for *Xanthomonas campestris* p.v. *mangiferaeindicae*. J. Phytopath. 135: 289-298.
- 28- Pruvost, O. and Manicom, B. O. 1993. *Xanthomonas campestris* p.v. *mangiferaeindicae*, caused of bacterial black spot of Mangoes: 91-95. In: *Xanthomonas*, J. G. Swings, E. L. Civerolo.(eds). Chapman and Hall, London, UK, 399 p.
- 29- Prusky, D, 1994. Mango–Anthracnosis. pp. 88–92. In: R.C. Ploetz, G.A Zentmeyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach, and Ohr, H.D. (eds.). Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press. St. Paul Minnesota, USA.88p.
- 30- Raheel, M., Anwar, S.A., Javed, N., Ilyas, M.B., Iqbal, M. and Zia, A. 2008. Management of powdery mildew of mango by foliar spray fungicides. Pak. J. Phytopathol. 21: 173-174.
- 31- Reddy, G.R., Kumari, A. and Vijaya, D. 2017. Management of powdery mildew in grape. Plant Archives 17: 651-654.
- 32- Singh, R.S. 2018. Diseases of Fruit Crops. 2nd Edition. MedTech., New Delhi, 281 p.
- 33- Saboki, E., Usha, K. and Singh, B. 2011. Pathogenesis-related (PR)-proteins: Chitinase and β -1,3-glucanase in defense mechanism against malformation in mango (*Mangifera indica* L.). *Scientia Horticulturae*, 130: 847-852.
- 34- Saboki, E., Usha, K. and Singh, B. 2012. Plant architectural traits and their role in defense mechanism against malformation in mango (*Mangifera Indica* L.). *Scientia Horticulturae*, 139: 25-31.
- 35- Saboki, E., Usha, K. and Singh, B. 2014. Screening for resistance to malformation in mango (*Mangifera indica* L.). *Progressive Horticulture*, 46: 209-216.
- 36- Schaffer, B. 1994. Mango disorders caused by abiotic factors, pp. 43-44. In: R.C. Ploetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach, and H.D. Ohr (eds.), Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press, St Paul, MN.

37- Thind, S.K., Josan, J.S. and Vij, V.K. 2005. Fungicidal management of powdery mildew of mango in Punjab, India. In: Proceedings of International Conference on Mango and Date Palm: Culture and Export. University of Agriculture, Faisalabad. 69-72 p.

38- Watt, G. 1891. Dictionary of economic products of India. 5:149. Govt. Printing Press, Calcutta

**پژوهشکده خرما
و میوه‌های گرمسیری**

اهواز: کیلومتر ۱۰ جاده ساحلی

اهواز - خرمشهر

تلفن: داخلی ۹ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

دورنگار: داخلی ۵ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

صندوق پستی ۱۶ - ۶۱۳۵۵

www.khorma.areeo.ac.ir

