

الحمد لله



وزارت جهاد كشورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشورزی
معاونت ترویج

امحای درختان آلوده به بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ)

سرشناسه	: علیزاده علی آبادی، علی، ۱۳۴۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: امحای درختان آلوده به بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ) / علی علیزاده علی آبادی؛ ویراستاران ترویجی علیمراد سرافرازی، مصطفی احمدی؛ ویراستار ادبی گیتی زمانی زاده؛ تهیه شده موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۰ص: مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۵۴-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: مرکبات -- بیماری ها و آفت ها
موضوع	: Citrus -- Diseases and pests
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
رده بندی کنگره	: SB ۶۰۸ / م۴ع ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	: ۶۳۴/۳۰۴۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۳۰۶۵۴

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۵۴-۰
ISBN : 978-964-520-354-0



نشر آموزش کشاورزی

عنوان	: امحای درختان آلوده به بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ)
نویسنده	: علی علیزاده علی آبادی
ویراستاران ترویجی	: علیمراد سرافرازی، مصطفی احمدی
ویراستار ادبی	: گیتی زمانی زاده
مدیر داخلی	: شیوا پارسانیک
تهیه شده در	: مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور - دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
ناشر	: نشر آموزش کشاورزی
شمارگان	: ۲۵۰۰ جلد
نوبت چاپ	: اول / ۱۳۹۶
قیمت	: رایگان
مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.	

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۰۹۳۱ به تاریخ ۹۵/۱۰/۲۱ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵، تلفکس: ۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

مخاطبان:

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

اهداف:

امحای درختان آلوده به بیماری میوه‌سبز مرکبات (گرینینگ)

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۷
چگونگی انتقال بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ).....	۷
میزان خسارت بیماری میوه سبز مرکبات در دنیا.....	۸
مدیریت جامع بیماری.....	۹
کاهش و یا از بین بردن کانون‌های اولیه‌ی آلودگی با ریشه‌کشی درختان آلوده.....	۱۰
ملاحظات درمورد امحاء.....	۱۷

مقدمه

چگونگی انتقال بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ)

عامل بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ) یک باکتری گرم منفی است که در آوندهای آبکشی درختان یعنی رگبرگ‌ها، دمبرگ‌ها، پوست ساقه‌ها، تنه و ریشه‌ی درختان مرکبات زندگی می‌کند. این باکتری توسط یک حشره‌ی مکنده به نام پسیل آسیایی مرکبات از درخت آلوده به درختان دیگر منتقل می‌شود. پسیل آسیایی مرکبات، با نفوذ نیش خود در آوندهای آبکشی درختان مرکبات به‌ویژه در قسمت رگبرگ‌ها، دمبرگ‌ها و پوست شاخه‌های جوان، شیره گیاه را می‌مکد و از آن تغذیه می‌کند (شکل ۱).



شکل ۱: تغذیه حشره‌ی پسیل آسیایی مرکبات، از شیره گیاه با نفوذ نیش خود در آوندهای آبکشی درختان مرکبات (رگبرگ‌ها، دمبرگ‌ها و پوست شاخه‌های جوان)

اگر پسپیل آسیایی مرکبات از درخت آلوده به باکتری عامل بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ) تغذیه کند، حشره مکنده پس از نیم تا ۵ ساعت (و به طور کلی از ۱۵ دقیقه تا ۲۴ ساعت) تغذیه از شیرهی درخت می تواند باکتری را به اندازه کافی کسب کند. این باکتری در بدن حشره نه تنها از بین نمی رود بلکه ضمن تکثیر از سیستم گوارشی حشره عبور و به داخل همولنف و سیستم بزاقی ناقل منتقل می شود، بدین ترتیب حشره پس از یک تا ۸ و حداکثر ۳ تا ۲۰ روز بعد از تغذیه، قادر به انتقال باکتری به سایر درختان مرکبات خواهد بود. تغذیه ی پوره و حشره ی کامل به مدت ۵ هفته روی درختان آلوده باعث آلودگی ۶۰ درصد پوره ها و ۴۰ درصد حشرات کامل می شود. انتقال آلودگی از حشره بالغ به تخم تنها ۲ تا ۶ درصد است. عامل بیماری میوه سبز مرکبات در بدن پسپیل آلوده تا پایان عمر زنده می ماند. انتقال عامل بیماری به صورت پایا است و باکتری در بدن ناقل تکثیر می شود.

عامل این بیماری در داخل همولنف و غدد ترشحي ناقل وجود دارد و از طریق غدد ترشحي منتقل می شود. در شرایط آزمایشگاهی، پسپیل آسیایی مرکبات می تواند هر سه فرم (آسیایی، آمریکایی و آفریقایی) باکتری را منتقل کند. پوره های سن ۴ و ۵ می توانند با تغذیه ی خود از شاخه های آلوده عامل بیماری را کسب و پس از بلوغ به انتقال عامل بیماری بپردازند. بنابراین حشره ی پسپیل آسیایی مرکبات، به عنوان ناقل عامل این بیماری، با تغذیه از درختان مرکبات آلوده به بیماری میوه سبز (گرینینگ) آن را به درختان سالم منتقل و باعث گسترده ی آلودگی در باغ ها می شود. با توجه به موارد اشاره شده، درختان آلوده به گرینینگ در مناطق مرکبات کاری به عنوان منبع و کانون آلودگی و در صورت وجود حشره ی پسپیل آسیایی مرکبات در منطقه قادرند عامل این بیماری را از آن درختان آلوده کسب و به سایر درختان سالم منتقل کند.

میزان خسارت بیماری میوه سبز مرکبات در دنیا

ریزش برگ و میوه، خشکیدگی سرشاخه ها، کاهش شدید کیفیت و عملکرد میوه، زوال تدریجی درختان و تقلیل سطح باغ های مرکبات به خاطر امحاء درختان آلوده یا مشکوک به آلودگی از جمله خسارتهائی است که این بیماری به باغ داران مرکبات وارد می کند. برآورد و ارزیابی میزان خسارت وارده به واسطه ی بیماری میوه سبز مرکبات چندان آسان نیست. در زیر به برخی از آمار و اطلاعات مربوط به خسارت این آفت در کشورهای مختلف و روی میزبان های گوناگون اشاره می شود (جدول ۱):

۹ امحای درختان آلوده به بیماری میوه‌سبز مرکبات

جدول ۱: اطلاعات مربوط به خسارت این آفت در کشورهای مختلف و روی میزبان‌های گوناگون

ردیف	کشور	سال	میزان خسارت	منبع
۱	آفریقای جنوبی	۱۹۳۶ - ۱۹۳۲	۳۰ تا ۱۰۰ درصد محصول	Oberholzer et al., ۱۹۶۵
۲	آفریقای جنوبی	۱۹۳۹ - ۴۶	۳۰ تا ۱۰۰ درصد محصول	Oberholzer et al., ۱۹۶۵
۳	آفریقای جنوبی	تا سال ۱۹۵۸	ابتلای حدود ۱۰۰۰۰۰ درخت پرتقال	Oberholzer et al., ۱۹۶۵
۴	آفریقای جنوبی	تا اواسط دهه‌ی ۱۹۷۰	ابتلای مجدد حدود ۴ میلیون از ۱۱ میلیون درخت کاشته شده در آفریقای جنوبی (۳۶٪) به این بیماری	Oberholzer et al., ۱۹۶۵
۵	اندونزی (جاوا و سوماترا)	۱۹۶۰ - ۱۹۷۰	نابودی بیش از ۳ میلیون درخت	Tirtawidjaja, ۱۹۸۰
۶	اندونزی (جزیره‌ی بالی)	۱۹۸۸ - ۱۹۸۶	امحای حدود ۴ میلیون درخت	Tirtawidjaja, ۱۹۸۰
۷	اندونزی	در اوایل دهه‌ی ۱۹۷۰	نابودی ۵ میلیون از حدود ۹ میلیون درخت کاشته شده (حدود ۶۰ درصد) در ده سال قبل از آن، به دلیل آلودگی به این بیماری	Tirtawidjaja, ۱۹۸۰
۸	فیلیپین	۱۹۶۲	آلودگی حدود ۷ میلیون درخت به این بیماری	Martinez and Wallace, ۱۹۶۹
۹	فیلیپین	۱۹۶۱ - ۱۹۷۰	کاهش ۶۰ درصدی سطح کشت مرکبات	Ahlawat and Raychaudhuri, ۱۹۸۸ ; Altamirano et al., ۱۹۷۶
۱۰	فیلیپین (فقط در یک استان)	در سال ۱۹۷۱	نابودی حدود یک میلیون درخت	Reddy, ۱۹۷۱
۱۱	فیلیپین	۱۹۶۸ - ۱۹۶۰	کاهش تولید نارنگی از ۱۱۷۰۰، به ۱۰۰ تن	Ahlawat and Raychaudhuri, ۱۹۸۸ ; Altamirano et al., ۱۹۷۶
۱۲	تایلند (شرق و شمال)	اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰	آلودگی شدید بیش از ۹۵ درصد از درختان مرکبات	Bhavakul, et al., ۱۹۸۱
۱۳	عربستان سعودی	تا سال ۱۹۸۶	نابودی همه‌ی درختان نارنگی و پرتقال به جز لیموترش	Bove, ۱۹۸۶

مدیریت جامع بیماری

باتوجه به خسارت زیاد این بیماری پیش‌گیری و مهار آن در دستور کار باغ‌داران مرکبات، در تمامی مناطق آلوده، قرار دارد. متأسفانه هیچ‌یک از روش‌های مدیریت برای کنترل این بیماری، مانند حرارت

درمانی و استفاده از مواد شیمیایی و آنتی بیوتیک و غیره، به‌طور صددرصد در از بین بردن آن مؤثر نیست و در صورت آلودگی یک درخت یا یک باغ، راه درمان مؤثری برای این بیماری وجود ندارد. لذا تنها راه برای کاشت و داشت مرکبات با تولید بالا، در کشورهایی که این بیماری شیوع دارد استفاده از سه راهبرد مدیریت تلفیقی زیر برای مدیریت این بیماری ضروری است.

- ۱- تمرکز روی کاهش کانون‌های اولیه‌ی آلودگی با حذف درختان و یا شاخه‌های آلوده
- ۲- کنترل ناقلین با استفاده از روش‌های مختلف و نگه‌داری جمعیت پسیل در پایین‌ترین سطح ممکن
- ۳- تهیه‌ی نهال سالم از نهالستان‌های عاری از آلودگی به‌منظور پیش‌گیری از گسترش آلودگی به درختان مناطق غیر آلوده

در صورت عدم رعایت این موارد، بیماری میوه‌سبز مرکبات در یک منطقه‌ی آلوده به‌سرعت گسترش خواهد یافت. بررسی‌ها نشان داده است که در صورت عدم مبارزه با این بیماری، در چین فقط ۵ سال برای آلوده شدن کلیه‌ی درختان یک باغ کافی است.

باید توجه داشت که مدیریت این بیماری به‌دلایل مختلف، از جمله موارد زیر، مشکل می‌باشد:

- غیراختصاصی بودن علائم آن
- دوره‌ی نهفتگی طولانی بیماری بر روی درختان
- گسترش غیرمنظم عامل بیماری در درخت‌ها
- اثر آب و هوا (به‌خصوص دما) روی بروز نوع علائم و احتمالاً روی تکثیر عامل بیماری
- تنوع احتمالی موجود در میزان تحمل گیاهان میزبان و نیز ناقل به عامل بیماری
- سخت رشد بودن عامل بیماری

از سوی دیگر منبع خوب و مناسب مقاومت به‌این بیماری در مرکبات یا جنس‌های نزدیک به‌آن وجود ندارد و معمولاً پس از آلودگی درخت به این بیماری درمان آن میسر نیست به‌همین دلیل مدیریت بیماری میوه‌سبز مرکبات بستگی به‌میزان جلوگیری از شیوع و یا کاهش کانون‌های اولیه‌ی آلودگی در باغ دارد. شرط اساسی و مهم برای توفیق در مدیریت این‌گونه بیماری‌ها، که راه‌های معالجه‌ی عملی و مؤثری ندارند، تشخیص سریع، دقیق و به‌موقع آنها است.

کاهش و یا از بین بردن کانون‌های اولیه‌ی آلودگی با ریشه‌کشی درختان آلوده

کاهش منابع و کانون‌های آلودگی (درختان آلوده‌ی دارای علائم) در کاهش سرعت گسترش بیماری مؤثر است. به‌عبارت دیگر هرچه تعداد درختان آلوده در منطقه کمتر شود، سرعت گسترش بیماری گرینینگ کاهش خواهد یافت، به‌همین دلیل امحای درختان آلوده به‌عنوان یکی از روش‌های مهم مهار بیماری گرینینگ، در اکثر مناطق آلوده دنیا توصیه شده است.

برای امحای درختان آلوده رعایت موارد زیر لازم است:

- ردیابی اولیه به صورت چشمی و بازدید از تک تک درختان و مشاهده علائم بیماری صورت می‌گیرد. براساس برخی منابع، تشخیص چشمی حدود ۵۰ تا ۶۰٪ مؤثر است، زیرا ممکن است درختی آلوده، ولی بدون علائم آشکار بیماری باشد. گفته می‌شود همواره حداقل یک درخت آلوده‌ی بدون علائم (نهانی) برای هر درخت آلوده‌ی علائم‌دار (آشکار) وجود دارد. دوره‌ی نهانی بیماری از ۶ ماه تا ۲ سال یا بیشتر، براساس اندازه‌ی درخت، ممکن است به طول انجامد. متأسفانه باتوجه به وجود دوره‌ی نهفتگی در چرخه‌ی زندگی این بیماری و عدم امکان ردیابی بیماری در درختانی که تازه آلوده شده‌اند و هنوز علائمی از خود بروز ن داده‌اند، امکان تعیین کلیه‌ی درختان آلوده در یک باغ و یا یک منطقه وجود ندارد. از آنجایی که مدت زمان این دوره بسته به موقعیت درخت از ۶ تا ۱۲ ماه و حتی بیشتر متغیر است، لذا کندن درختان آلوده‌ی با علائم ظاهری تنها پس از ۳ الی ۴ بار پیایی می‌تواند بخش عمده‌ای از درختان آلوده را حذف کند. در سائوپولو برزیل مدت زمان مناسب بین دو بازدید، حدود ۳ ماه توصیه شده است. اگر این مدت طولانی باشد، در صورت وجود ناقل، درختان آلوده‌ی با علائم مشخص، منبعی سرشار برای گسترش بیماری خواهند بود. به همین دلیل مبارزه با ناقل نیز هماهنگ با کندن درختان آلوده‌ی با علائم ظاهری، قابل توصیه است. بازدید منظم و با دقت از همه‌ی قسمت‌های تک تک درختان، از جمله بالای تاج درخت، ضروری است.
- ردیابی تکمیلی و دقیق تر، در صورت لزوم، با نمونه برداری از اندام‌های آلوده و انجام آزمایش‌های لازم صورت می‌گیرد.
- علامت گذاری، ریشه‌کشی و سوزاندن درختان آلوده
- بریدن درخت از محل زیر طوقه و سمپاشی محل بریده شده با علف‌کش مناسبی مانند Grarlon یا Tordon به منظور خشک شدن هرچه سریعتر ریشه، زمانی که درخت بزرگ است و عدم امکان درآوردن ریشه درختان آلوده ممکن نیست.
- سمپاشی درخت آلوده و درختان مجاور آن با یک سم حشره‌کش مناسب قبل از امحای درخت آلوده لازم است به منظور جلوگیری از فرار حشرات ناقل مستقر بر روی آن‌ها.
- ردیابی و عملیات امحای درختان آلوده باید هر سه ماه یک بار در منطقه صورت گیرد.
- حذف درختان آلوده به همراه درختانی که در همسایگی درختان آلوده قرار دارند (مثل مورد شانکر باکتریایی مرکبات در برخی از کشورها) برای این بیماری قابل توصیه نیست. زیرا در صورتی که به هر دلیل پسیل‌های یک درخت آلوده از روی آن درخت پخش شوند، می‌توانند با شعاعی برابر با ۲۵ تا ۵۰ متر به اطراف پرواز کنند و آلودگی را گسترش دهند. ضمناً پسیل

می‌تواند با حرکت باد مسافت ۱۱۵ کیلومتر را طی نماید. در صورت آلودگی شدید یک باغ با درصد بالای درختان آلوده باید، کل درختان آن باغ حذف شوند.

- کاهش منبع و کانون آلودگی همیشه با حذف درختان آلوده همراه نیست، بلکه بسته به سن درخت و میزان آلودگی درخت، می‌تواند با حذف بخشی از درخت (تنها شاخه یا شاخه‌های آلوده) نیز صورت گیرد. در سائوپائولوی برزیل یک درخت بالغ با سن بیش از ۸ سال در صورت آلوده شدن به بیماری گرینینگ، در صورت اعمال ظرفیت‌های باغداری مرسوم می‌تواند حداقل ۳ سال دارای محصول قابل قبول باشد. اما درختان زیر ۷ سالی که آلوده شده باشند تولید محصول اقتصادی برای آن‌ها امکان‌پذیر نیست. در آفریقای جنوبی امحای درختان براساس سن درخت و میزان آلودگی به شرح جدول شماره ۲ است:

جدول ۲: مدیریت بیماری گرینینگ برای کاهش میزان کانون‌های آلودگی در آفریقای جنوبی

ردیف	سن درخت	میزان علائم در تاج درخت	روش مدیریتی
۱	کمتر از ۵ سال	به هر میزان	امحاء و ریشه‌کشی کامل
۲	۶ تا ۱۰ سال	کمتر از ۷۵٪	حذف شاخه‌های آلوده
۳	۶ تا ۱۰ سال	بیشتر از ۷۵٪	امحای کامل
۴	بیشتر از ۱۰ سال	کمتر از ۴۰٪	حذف شاخه‌های آلوده
۵	بیشتر از ۱۰ سال	بیشتر از ۴۰٪	امحای کامل

در برخی از کشورها مثل آفریقای جنوبی، در صورت آلودگی درختان زیر ۵ سال و حتی درختان ۶ تا ۱۰ سال به حذف آنها اقدام می‌شود، درحالی‌که در درختان بالای ۱۰ سال در صورتی‌که علائم آلودگی را از خود نشان دهند، هرس شاخه‌های آلوده توصیه شده است. براساس نتایج برخی از تحقیقات هرس شاخه و یا شاخه‌های با علائم (حذف شاخه‌های آلوده) در کاهش بیماری چندان مؤثر نیست. زیرا بلافاصله جسته‌هایی که از نزدیکی محل هرس ظاهر می‌شوند، آلودگی را نشان داده و محل خوبی برای تغذیه پسیل‌ها و انتقال و انتشار بیماری می‌باشند.

- باغ‌هایی که بیش از ۵۰ درصد درخت‌های آن آلوده‌اند نیز باید کلیه درخت‌های آن باغ ریشه‌کن شود. قضاوت در مورد میزان آلودگی واقعی یک باغ با فرمول‌هایی امکان‌پذیر است. به‌عنوان مثال، براساس نتایج یک تحقیق، در صورتی‌که حشره‌ی ناقل در یک باغ حضور فعال داشته باشد و ۱۰ درصد درختان آن باغ آلودگی را با علائم مشخص نشان دهند، آلودگی واقعی (یعنی کل درختان آلوده اعم از درختان با علائم و یا بدون علائم) حدود ۲۰ درصد تخمین زده می‌شود. برای ۲۰، ۳۰ و ۵۰ درصد

آلودگی درختان با علائم، آلودگی واقعی به ترتیب حدود ۳۶، ۵۰ و ۷۰ درصد تخمین زده شده است، لذا در صورتی که ۳۰ درصد درختان یک باغ علائم آلودگی را نشان دهند، بیش از نصف درختان آن باغ آلوده هستند. به نظر نمی‌رسد که نگهداری درختان سالم این چنین باغی از لحاظ اقتصادی، به نفع باغ‌داران باشد.

- کاهش مایه آلودگی یا کانون و منبع آلودگی با حذف درختان آلوده و یا شاخه آلوده درختان نیمه آلوده، حتماً باید به همراه مبارزه شیمیایی، به منظور کاهش شدید جمعیت ناقل بیماری، صورت پذیرد در غیر این صورت نتیجه مطلوبی به دست نخواهد آمد، زیرا در صورت وجود حشره‌ی ناقل آلوده در منطقه، همراه با تغذیه‌ی حشره از درختان سالم، عامل این بیماری هم به بقیه‌ی درختان انتقال خواهد یافت.

- امحای درختان آلوده، مانند هر اقدام مدیریتی برای کنترل آفات و بیماری‌ها، زمانی با موفقیت همراه است که به صورت هماهنگ و دسته‌جمعی توسط کلیه صاحبان باغات یک منطقه انجام شود، در غیر این صورت تأثیر خوبی به همراه نخواهد داشت. زیرا وجود درختان آلوده در باغ‌های هم‌جوار، می‌توانند در حضور ناقل بیماری، به عنوان کانون و منبع آلودگی برای سایر درختان به شمار آیند.

در سائوپائولوی برزیل، امحای درختان دارای علائم آلودگی، بر اساس قانون فدرال، الزامی است. در صورتی که در فلوریدای آمریکا امحای درختان آلوده فقط به وسیله دانشگاه‌ها و دانشمندان دولتی توصیه شده است.

امحای درختان آلوده در سائوپائولوی برزیل به همراه مبارزه با ناقل از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۲ نتایج موفقیت‌آمیزی به همراه داشته است، به طوری که باغ‌های تحت مدیریت در حال حاضر دارای آلودگی کمتر از ۱ درصد می‌باشند، یعنی ۹۹ درصد درختان سالم هستند، این موفقیت در بیش از ۲۰۰/۰۰۰ هکتار یعنی یک سوم کل سطح باغات سائوپائولو اجرا شده است از دلایل این موفقیت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- الزامات قانونی برای امحای درختان آلوده

۲- شروع به موقع مدیریت باغ در زمانی که علائم آلودگی در آنها کمتر از ۸ درصد باشد و تعداد زیاد باغ‌داران بزرگ

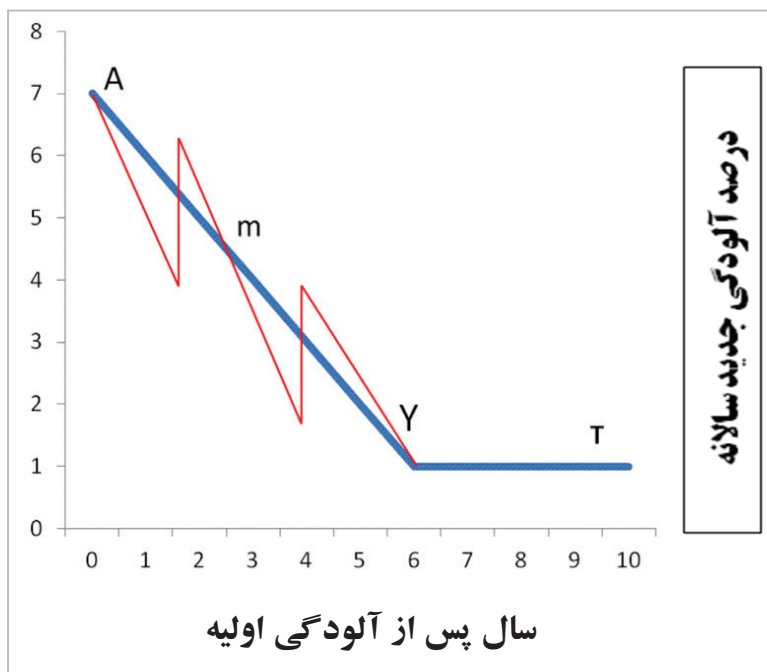
این موارد باعث شده است که همراهی و هماهنگی برای انجام این حرکت دسته‌جمعی فراهم شود. در صورتی که در فلوریدای آمریکا اولاً تعداد باغ‌داران صاحب اراضی کوچک فراوان و تعداد باغ‌داران صاحب اراضی وسیع اندک هستند و هیچ‌گونه الزام قانونی نیز برای امحای درختان آلوده وجود ندارد و لذا احتمال موفقیت آن در این ایالت کم است.

- امحای درختان آلوده با هدف کاهش منبع آلودگی، تنها زمانی قابل توصیه است که هنوز درصد درختان آلوده در منطقه مورد نظر ناچیز باشد و آلودگی در مراحل اولیه خود باشد. امحای درختان آلوده در مناطقی که آلودگی آنها بالا است مقرون به صرفه نبوده و قابل توصیه نیست.

از دیگر موارد مهم امحای درختان آلوده به بیماری میوه سبز مرکبات رعایت موارد زیر ضروری است:

- ردیابی و شناسایی و امحای درختان آلوده باید به موقع و در اسرع وقت انجام شود و هر ۳ ماه یکبار تکرار شود، تا زمانی که میزان درختان آلوده شناسایی شده در هر ردیابی کمتر از یک درصد شود. هرچه فاصله اولین ردیابی و امحاء تا رسیدن به آلودگی کمتر از یک درصد، (سطح کنترل بلندمدت) کمتر باشد. مطلوب تر است. بنابراین اگر میزان شناسایی و امحای درختان آلوده در هر نوبت نسبت به نوبت قبل کاهش چشم گیری داشته باشد و در کوتاه ترین مدت میزان شناسایی درختان آلوده به زیر سطح کنترل بلندمدت برسد، فرایند امحاء اصولی و صحیح بوده است، در غیر این صورت از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست و از موفقیت چندانی برخوردار نخواهد بود. گاهی به دلیل آلودگی های نهانی موجود در باغ، پس از شروع به امحاء در یک باغ، در سال های بعد ممکن است به دلیل آشکار شدن علائم درختان آلوده بدون علائم، در ابتدا تعداد درختان آلوده دارای علائم افزایش یابد، ولی اگر ردیابی و امحای درختان آلوده به خوبی و اصولی ادامه یابد، درصد درختان آلوده مجدداً کاهش خواهد یافت. این مدت در فلوریدا در باغاتی که به خوبی مبارزه شده است حدود ۲ تا ۲/۵ سال به طول انجامیده است.

بازدید مکرر و منظم، به همراه حذف درختان آلوده و کنترل پسیل، در یک باغ با ۷۱۰۰۰ درخت در سائوپائولو برزیل برای کاهش آلودگی مؤثر واقع شده است. بازدیدها از سپتامبر ۲۰۰۴ شروع و تا سپتامبر ۲۰۰۵ ادامه یافت. در این مدت ۱۰ بازدید انجام و پس از هر بازدید درختان آلوده ردیابی شده حذف شدند. اگرچه میزان آلودگی در اولین بازدید ۷ درصد تعیین شد، ولی با حذف درختان آلوده، میزان آلودگی در بازدیدهای بعدی به شدت کاهش یافت به طوری که در دومین بازدید، میزان آلودگی ۰/۱ درصد و در ششمین، هفتمین، هشتمین و نهمین بازدید، میزان آلودگی به ترتیب ۰/۱، ۰/۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۳ درصد تعیین شد.



شکل ۳: درصد آلودگی های جدید در سالهای مختلف پس از امحای درختان آلوده یا اولیه

براساس شکل ۳، امحای درختان آلوده در سال اول (A) باعث کاهش درصد درختان آلوده خواهد شد، پس از مدتی، مجدداً درصد درختان آلوده افزایش خواهد یافت (اما کمتر از مرحله اول) مجدداً پس از امحای درختان دارای علائم آلودگی، درصد درختان آلوده کاهش خواهد یافت. در نهایت درصد درختان آلوده پس از چند سال به حداقل موردنظر یعنی سطح کنترل بلندمدت (T) خواهد رسید. هرچه قدر سطح درصد درختان آلوده در سال اول (A) کمتر باشد، فاصله زمانی رسیدن از نقطه A به نقطه T کوتاه‌تر باشد و سطح حداقل درختان آلوده قابل مشاهده در سال کمتر باشد، موفقیت کار بیشتر بوده و عملیات مقرون به صرفه‌تر خواهد بود. در شرایطی که درصد درختان آلوده در ابتدای کار زیاد باشد و به دلایل متعدد رسیدن از نقطه A به نقطه T در مدت زمان طولانی‌تری صورت گیرد و سطح احتمالی حداقل درختان آلوده نیز بالا باشد، بدیهی است که امحای درختان آلوده منطقی و کارشناسی نبوده و مقرون به صرفه نیست. در چنین شرایطی چاره‌ای جز کنار آمدن با بیماری و زندگی کردن با آن و کنترل و مدیریت آن وجود ندارد. یکی از باغداران بزرگ جنوب غربی فلوریدا در سال ۲۰۰۷ که باغش حدود ۱۰۰ درصد به این بیماری مبتلا شده بود، با این استدلال که درختان آلوده علائم کمبود عناصر غذایی را از خود بروز می‌دهند، راه مقابله را کوددهی از طریق پاشش محلول‌های غذایی

۱۶ امحای درختان آلوده به بیماری میوه سبز مرکبات

و مواد تحریک کننده سیستم دفاعی گیاه و القاء کننده مقاومت مانند اسیدسالیسیلیک، روی شاخ و برگ درختان آلوده آزمایش و آن را عملی کرد. وی از آن سال تاکنون از باغش به اندازه معمول محصول برداشت کرده است.

- اگر هدف باغداران در کاشت مرکبات را کسب درآمد و سود بدانیم، این درآمد و سود π از فرمول زیر به دست می آید.

$$(P \times Q) - (C) = \pi$$

(هزینه ها) - (میزان تولید $\times$ قیمت) = درآمد و سود

بدیهی است وجود بیماری گرینینگ هزینه های تولید را (تحمیل هزینه هایی مانند امحای درختان، سمپاشی علیه ناقل، هرس و کوددهی و سایر اقدامات باغداری) افزایش داده و میزان و کیفیت تولید را نیز کاهش خواهد داد. که این دو عامل باعث کاهش درآمد خواهد شد. برای تصمیم گیری در انتخاب روش امحاء و یا کنار آمدن با درختان آلوده و کوددهی و تغذیه مناسب درختان، ۸ عامل مهم و اساسی دخیل و مؤثرند، که در جدول ۳ به آن ها اشاره شده است.

جدول ۳: انتخاب روش امحاء و یا تغذیه برای مدیریت بیماری گرینینگ براساس ۸ عامل مهم و اساسی دخیل و مؤثر

ردیف	عوامل مؤثر در انتخاب روش مدیریت بیماری	میزان هر عامل	روش مدیریتی قابل توصیه
۱	درصد آلودگی اولیه (A)	کم	امحاء
		زیاد	تغذیه
۲	سطح حداقل درختان آلوده در درازمدت (T)	پایین	امحاء
		بالا	تغذیه
۳	فاصله زمانی رسیدن درصد آلودگی اولیه به درصد حداقل قابل قبول در درازمدت (Y)	کوتاه	امحاء
		بلند	تغذیه
۴	افق برنامه ریزی باغدار	کوتاه	تغذیه
		بلند	امحاء
۵	ریسک های احتمالی	کم	امحاء
		زیاد	تغذیه
۶	مدت زمانی که یک برنامه غذایی بتواند تولید محصول را در درختان آلوده به میزان بالا و مقرون به صرفه نگه دارد (Q)	کم	تغذیه
		زیاد	امحاء
۷	قیمت میوه (P)	بالا	تغذیه
		پایین	امحاء
۸	قیمت مواد غذایی محلول مورد استفاده (C)	بالا	امحاء
		پایین	تغذیه

۱۷ امحای درختان آلوده به بیماری میوه‌سبز مرکبات

جایگزینی تغذیه به‌جای امحاء در باغاتی که لازم است امحاء صورت گیرد، باعث گسترش آلودگی در منطقه خواهد شد. به‌عنوان مثال در یک باغ پرتقال که درصد درختان آلوده (علائم‌دار) در دسامبر ۲۰۱۰، به‌میزان ۲ درصد بوده است در سال ۲۰۱۲ به ۱۲ و ۱۸ درصد به‌ترتیب در باغات سمپاشی شده (۸بار) و سمپاشی نشده، افزایش یافته است (شکل ۴).



شکل ۴: امحای درختان آلوده در روستای ده‌کهان کهنوج در سال ۱۳۹۵

ملاحظات در مورد امحاء

از آن‌جاکه دوره زمانی مخفی بودن علائم، طولانی‌ست، با اجرای عملیات امحاء، تعدادی درخت آلوده بدون علائم در باغ باقی می‌ماند و علائم این درختان در سال‌های بعد ظاهر می‌شود، دو تا سه سال روند افزایش درختان علائم‌دار آلوده ادامه می‌یابد. این امر، با توجه به هزینه‌هایی که دارد، باغ‌داران را نسبت به اجرای این برنامه ناامید می‌کند. در زیر به بعضی از ملاحظات مهمی که باید در مورد امحاء درختان آلوده مد نظر داشت اشاره می‌شود.

۱- تغذیه با مواد غذایی میکرو به‌همراه تیمار درختان با محرک‌های مقاومت، در کوتاه‌مدت اثرات خوبی دارد. این امر، باغ‌داران را به اجرای برنامه‌های کوددهی از طریق پاشش محلول‌های غذایی و مواد تحریک‌کننده سیستم دفاعی گیاه و القاء‌کننده مقاومت، روی شاخ‌وبرگ درختان آلوده ترغیب می‌کند.

۲- از زمان تغذیه تا قدرت آلوده‌سازی حشره بین ۸ تا ۲۵ روز طول می‌کشد.

۳- علائم آلودگی در گیاه پس از ۶ تا ۱۸ ماه پس از تغذیه ناقل آلوده در گیاه سالم بروز می‌کند.

- ۴- همین امر باعث می‌شود ۲ تا ۳ سال بعد از شروع اجرای حذف درختان آلوده، ظهور درختان آلوده جدید افزایش یابد ولی پس از آن کاهش خواهد یافت.
- ۵- درختان بدون علائم ولی آلوده، به‌عنوان منبع پخش آلودگی ایفای نقش می‌کنند. در یک تحقیق مشخص شد از ۱۹۰ درخت که ۱۰/۶ درصد کل درختان آلوده بوده‌اند، میزان ۶/۵ درصد از آن به آلوده‌های با علائم و ۴/۱ درصد از آن به آلوده‌های بدون علائم اختصاص داشت.
- ۶- حدود ۸۰ درصد آلودگی‌های ثانویه مربوط به درختان موجود تا شعاع ۲۵ متری اطراف درخت آلوده با علائم است. اگرچه انتقال آلودگی به مسافت‌های طولانی‌تر هم وجود دارد. بنابراین انتقال عامل بیماری، به‌طور عمده به درختان مجاور است ولی احتمال انتقال به سایر درختان نیز هست.
- ۷- پرتقال علائم واضح آلودگی را در گلخانه ۹۰ روز پس از پیوند نشان می‌دهد، ولی با استفاده از روش PCR، ۳۰ روز پس از پیوند درخت آلوده مثبت می‌شود، غلظت DNA بیماری پس از ۹۰ روز ۵۰/۰۰ برابر غلظت آن پس از ۳۰ روز است.
- ۸- به‌طور خلاصه میزان موفقیت کنترل این بیماری به‌عوامل متعددی بستگی دارد که برخی از آن‌ها در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول ۴: عوامل مؤثر در کنترل موفقیت آمیز بیماری

فاکتورهای مؤثر در کیفیت کنترل بیماری	کیفیت مبارزه عالی‌تر	کیفیت مبارزه ضعیف‌تر
اندازه‌ی باغ	بزرگ‌تر از ۴۰۰ هکتار	کوچک‌تر از ۴۰۰ هکتار
شکل باغ	مربع	مستطیل کشیده
سن درختان	درختان بالغ	درختان جوان
باغ با آلودگی بالا یا پایین	کمتر از ۲ درصد	بیشتر از ۱۵ درصد
وجود باغات رها شده و فاقد مدیریت	خیلی دور	خیلی نزدیک
درصد درختان آلوده در اولین بازرسی	کمتر از ۱ درصد	کمتر از ۱۰ درصد
زمان اولین بازرسی پس از آلوده شدن باغ	بلافاصله پس از آلودگی	با فاصله‌ی زیاد پس از آلودگی
تعداد بازرسی	۱۲ بار در سال	۴ بار در سال
تعداد دفعات سمپاشی با حشره‌کش	۲۴ بار در سال	۶ بار در سال
تراکم بالاتر درخت در حاشیه‌ی باغات	بله	خیر
سمپاشی اضافی با حشره‌کش در حاشیه‌ی باغات	بله	خیر

فهرست منابع

- Candidatus Liberibacter از بیماری میوه سبز مرکبات ناشی از spp. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۲۳۲ صفحه.
- Ahlawat, Y. S., Raychaudhuri, S. P. 1988. Status of citrus tristeza and dieback diseases in India and their detection. Proc. Int. Citrus Congr., 6th, 2:871-79.
- Altamirano, D. M., Gonzales, C. I., Vifias, R. C. 1976. Analysis of the devastation of leaf-mottling (greening) disease of citrus and its control program in the Philippines. Proc. Conf. Int. Org. Citrus Virol., 7th, pp. 22-26.
- Ayres A.J., Massari C.A., Lopes S.A., Bassanezi R.B., Belasque Junior J., Yamamoto P.T., Teixeira D.C., Wulff N.A., Gimenes-Fernandes N., Bergamaschi O.A., 2005. Proceedings of 2nd International Citrus Canker and Huanglongbing Research Workshop, Florida Citrus Mutual, Orlando 2005, H-4.
- Baniqued C.A., 1998. Status of disease management of citrus in the Philippines. Managing banana and citrus disease. In: MOLIRA A.B., ROA V.N., PETERSEN J.B., CARPIO A.I., JOVER J.E. (eds), Proceedings of Disease Management of Banana of Citrus Through the Use of Disease-free Planting Materials. Davao City, Philippines: 111-117.
- Bassanezi R.B., Busato L.A., Bergamin Filho A., Amorim L., Gottwald T.R., 2005. Spatial distribution of huanglongbing symptomatic trees in citrus groves in São Paulo, Brasil. Proceedings 2nd International Citrus Canker and Huanglongbing Research Workshop, Florida Citrus Mutual, Orlando 2005, H-7.
- Bassanezi, R. B., Montesino, L. H., Gimenes-Fernandes, N., Yamamoto, P. T., Gottwald, T. R., Amorim, L., and Bergamin Filho, A. 2013. Efficacy of area-wide inoculum reduction and vector control on temporal progress of huanglongbing in young sweet orange plantings. Plant Dis. 97:789-796.
- Bhavakul, K., Intavimolsri, S., Vichitrananda, S., Kratureuk, C., Prommintara, M. 1981. The current citrus disease situation in Thailand with emphasis on citrus greening. Proc. Int. Soc. Cirricult. 1:464-66.
- Bové J. M. 1986. Greening in the Arab Peninsula: Towards new techniques for its detection and control. FAO Plant Prot. Bull. 34:7-14.
- Bové, J. M. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. J. Plant Pathol. 88:7-37.
- Buitendag C.H., von Broembsen A., 1993. Living with citrus greening in South Africa. Proceedings of 12th Conference IOCV, IOCV, Riverside 1993, 269-273.

- Da Graça J. V., Korsten L., 2004. Citrus huanglongbing: review, present status and future strategies. In: S.A.M.H. Naqvi (Ed.). Diseases of Fruits and Vegetables, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 229-245.
- Gottwald T.R., 2005. Huanglongbing epidemiology: tracking the dragon through time and space. Proceedings of 2nd International Citrus Canker And Huanglongbing Research Workshop, Florida Citrus Mutual, Orlando 2005, H-6.
- Gottwald, Tim R. and James H. Graham, 2008. Internaional Research Conference on Huanglongbing IRCHLB. 'Reaching Beyond Boundaries'. IRCHLB Proceedings Dec. 2008: www.plantmanagementnetwork.org
- Halbert S.E., Manjunath K.L., 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhycha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. Florida Entomologist 87: 330-353.
- Halbert S.E., Nuñez C.A., 2004. Distribution of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Rhynchota: Psyllidae) in the Caribbean basin. Florida Entomologist 87: 401-402.
- Huang, C.H., Liaw C.F., Chang L., Lan T., 1990. Incidence and spread of citrus likubin in relation to the population fluctuation of *Diphorina citri*. Plant Protection Bulletin (Taiwan, Roc), 32: 167-176.
- Lopes S. A., Frare G. F., Yamamoto P. T., Ayres A. J. and J.C. Barbosa, 2007. Ineffectiveness of pruning to control citrus huanglongbing caused by *Candidatus Liberibacter americanus*. Eur J Plant Pathol (2007) 119:463-468
- Martinez, A. L., Wallace, J. M. 1969. Citrus greening disease in the Philippines. Proc. 1st Int. Citrus Symp. 3:1427-31
- Oberholzer P.C.J., von Standen D.F.A., Basson W.J., 1965. Greening disease of sweet orange in South Africa. In: Proceedings of 3rd Conference IOCV, IOCV, University Florida Press, Gainesville 1965, 213- 219.
- Raychaudhuri, S. P., Nariani, T. K., Lele, V.C., Singh, G. R. 1972. Greening and citrus decline in India. Proc. Conf. Int. Org. Citrus Virol. 5th, pp. 35-37.
- Reddy, D. B., ed. 1971. Outbreaks of pests and diseases and new records. FAO Q, NewsL, Plant Prot. Comm. SE Asia Pac. Reg. 14:5-15.
- Roka, 2011. Economic Arguments for and against Tree Eradication to Control HLB. Proc. Fla. State Hort. Soc. 124:119-122.
- Tirtawidjaja, S. 1980. Citrus virus research in Indonesia. in: Proc. of the 5th Conf. Intl. Organ. Citrus Virol. W. C. Price, ed. Univ. Florida Press, Gainesville, FL. Pages 129- 132.