

## بیماری لکه سبز مرکبات (گرینینگ)



نشریه فنی

مهر ۹۵

# بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

نشریه فنی

## بیماری لکه سبز مرکبات (گرینینگ)

گردآوری و تدوین:

مرتضی گل محمدی

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

محمد مهدی فقیهی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان

## شناسنامه

نام نشریه	: بیماری لکه سبز مرکبات (گرینینگ)
گردآوری و تدوین	: مرتضی گل محمدی و محمد مهدی فقیهی
ویراستار علمی و ادبی	: حسین طاهری و حامد حسن زاده خانکهدانی
طراحی و صفحه آرایی	: طاهره رئیسی
ناشر	: کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری
شمارگان	: الکترونیکی
سال انتشار	: ۱۳۹۵
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 ۵۰۲۰۳ مورخ ۹۵/۰۶/۱۶ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.



فهرست

عنوان	صفحه
۱-مقدمه .....	۲
۲-عامل بیماری .....	۲
۳-سابقه بیماری در دنیا .....	۳
۴-وضعیت بیماری گرینینگ مرکبات در ایران .....	۴
۵-دامنه میزبانی .....	۴
۶-انتقال بیماری .....	۵
۷-علائم بیماری .....	۲
۱-۷- برگ .....	۳
۲-۷- میوه .....	۴
۸-روش‌های تشخیص بیماری .....	۵
۹-اقدامات پیشگیری و کنترلی بیماری .....	۵
۱-۹- روش زراعی .....	۶
۲-۹- روش شیمیایی .....	۷
۳-۹- روش بیولوژیکی .....	۷
۱۰- فهرست منابع .....	۸

## ۱- مقدمه

بیماری شاخه زرد یا میوه سبز یکی از بیماری‌های مهم و خطرناک صنعت مرکبات در سال‌های اخیر به‌ویژه در مناطق اصلی مرکبات خیز دنیا بوده (۲ و ۳) و تاکنون خسارت زیادی به اغلب ارقام تجاری مرکبات مانند پرتقال، نارنگی و دورگ‌های آن، لمون، گریپ فروت و نارنج وارد نموده است. در عمل همه گونه‌ها و ارقام مرکبات بدون توجه به نوع پایه آن‌ها به این بیماری حساس‌اند و علائم زردی، ضعف و زوال در آن‌ها پدیدار می‌گردد و نهایتاً منجر به مرگ و زوال می‌شود. این بیماری به‌راحتی توسط دو گونه پسیل مرکبات با نام‌های پسیل آسیایی *Diaphorina citri* و پسیل آفریقایی *Trioza erytreae* و پیوندک آلوده منتقل می‌شود (۱۰) و در صورت ورود آن به یک کشور در صورت عدم کنترل و ریشه‌کنی اولیه بیماری، کنترل آن بسیار مشکل است. درختان جوانی که به بیماری میوه سبز مبتلا می‌شوند، بار نمی‌دهند. درختان بارده که به این بیماری مبتلا می‌شوند نیز بعد از ابتلا خیلی زود از دست می‌روند و در صورتی که با عوامل دیگر بیماری‌زا مانند فیتوفتورا همراه شود موجب زوال درختان مرکبات می‌شود. خسارت این بیماری عمدتاً به‌صورت سرخشیدگی و زوال، کاهش شدید محصول و مرگ درختان میزبان می‌باشد.

## ۲- عامل بیماری

عامل بیماری نوعی باکتری گرم منفی مستقر در آوندهای آبکشی است (شکل ۱). بیماری شاخه زرد یا میوه سبز مرکبات توسط یک باکتری به نام لیبروباکتر ایجاد می‌شود. این باکتری بر اساس پراکنش جغرافیایی، نوع ناقل، حساسیت به درجه حرارت و ویژگی‌های مولکولی، دارای سه گونه به نام‌های *Candidatus Liberibacter asiaticus* (عامل تیپ آسیایی) و *Candidatus Liberibacter africanus* (عامل تیپ آفریقایی) و *Candidatus Liberibacter americanus* (عامل تیپ آمریکایی) می‌باشد (۶). به طور کلی، بیماری‌زایی در فرم آسیایی بسیار شدیدتر از فرم آفریقایی است. تحمل فرم آفریقایی به درجه حرارت‌های بالا کم بوده، در بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد قادر به ایجاد بیماری نیست و شدیدترین علائم را در هوای نسبتاً خنک

ایجاد می‌کند. در صورتی که فرم آسیایی درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل می‌کند. تیپ آسیایی گرینینگ در مناطق محدودی از استان‌های جنوبی کشور گزارش شده است (۸). تیپ آفریقایی که علائم بیماری فقط در شرایط آب و هوایی خنک ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد ظاهر می‌شود، در آفریقا، عربستان سعودی، ایسلند و اقیانوس هند بیماری میوه سبز را ایجاد می‌کند (۴). شرایط شمال کشور برای بروز این تیپ بیماری بسیار مساعد است. بنابراین به عنوان یکی از عوامل مهم خطرآفرین بیولوژیک در مرکبات شمال ایران می‌باشد. دامنه میزبانی و علائم در هر دو نوع مشابه است. تیپ آمریکایی عامل بیماری تاکنون فقط از برزیل گزارش شده است و به عنوان یک عامل تهدیدکننده بیولوژیک برای مرکبات ایران محسوب می‌شود.



شکل ۱- عامل باکتری *Candidatus Liberibacter asiaticus* در بافت آبکش

### ۳- سابقه بیماری در دنیا

بیماری میوه سبز مرکبات، نخستین بار در اواخر قرن نوزدهم (۱۸۹۰) توسط کشاورزان جنوب چین مشاهده شد (۳). در حال حاضر در بیش از ۴۰ کشور دنیا از جمله در آسیا شامل کشورهای هند، پاکستان، عربستان، یمن، چین، ژاپن، ویتنام، نپال، بوتان، بنگلادش، میانمار، تایلند، مالزی، کامبوج، لائوس، سریلانکا، موریتانی، فیلیپین و اندونزی، در آفریقا شامل کشورهای آفریقای جنوبی، زیمبابوه، مالاوی، بروندي، تانزانیا، کنیا، سومالی، اتیوپی، کامرون و نیجریه و در آمریکا از کشورهای برزیل، آمریکا، کوبا و جمهوری دومینیکن گزارش شده است (۴).

## ۴- وضعیت بیماری گرینینگ مرکبات در ایران

این بیماری، اولین بار در سال ۱۳۸۸ در استان هرمزگان، سپس در سیستان و بلوچستان و جنوب کرمان، جیرفت و کهنوج گزارش شد. پس‌یل آسیایی مرکبات به عنوان ناقل بیماری میوه سبز نخستین بار در سال ۲۰۰۰ میلادی توسط مرحوم پروفسور بووه از استان سیستان و بلوچستان گزارش گردید و سپس به استان‌های هرمزگان و کرمان گسترش یافت (۱). در آن زمان وجود ناقل بیماری و جمعیت بالای آن زنگ خطری بزرگ برای ظهور و گسترش بیماری میوه سبز مرکبات در جنوب ایران بود. به طوری که در بسیاری از کشورها، ابتدا ناقل بیماری گزارش و سپس بیماری آشکار شد. بیماری میوه سبز تاکنون در مناطقی از استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از پس‌یل و درختان دارای علایم بیماری گزارش و عامل بیماری نیز شناسایی شده است. نوع باکتری عامل بیماری در ایران از تیپ آسیایی *Candidatus Liberibacter asiaticus* بوده که از دو تیپ دیگر خطرناک‌تر بوده و خسارت بیشتری وارد می‌کند. در هیچ یک از استان‌های شمالی ایران تاکنون پس‌یل مرکبات و بیماری میوه سبز مشاهده نشده است (۱).

## ۵- دامنه میزبانی

ارقام مختلف مرکبات، دورگ‌ها و برخی گونه‌های نزدیک مرکبات میزبان عامل بیماری لکه سبز هستند منتها حساسیت آنها متفاوت است (۳، ۴ و ۷). پرتقال، نارنگی و هیبریدهای نارنگی بسیار حساس، گریپ‌فروت، لیمون‌ها و نارنج دارای حساسیت متوسط و نارنج سه‌برگ، لیموترش و برخی از ارقام پوملو متحمل بوده و فقط برگ‌های آنها ممکن است علایم ابلقی را نشان دهند (۱۰). میزبان‌های دیگر باکتری عامل بیماری گرینینگ شامل *Murraya paniculata* و *Severinia buxifolia* می‌باشد (شکل ۲). علاوه بر مرکبات برخی دیگر از گونه‌های این تیره و حتی سایر تیره‌ها مانند سس، پروانش و توتون نیز میزبان عامل میوه سبز می‌باشند (۱۰).





شکل ۲- حساسیت اکثر ارقام مرکبات به بیماری گرینینگ در شرایط گلخانه

## ۶- انتقال بیماری

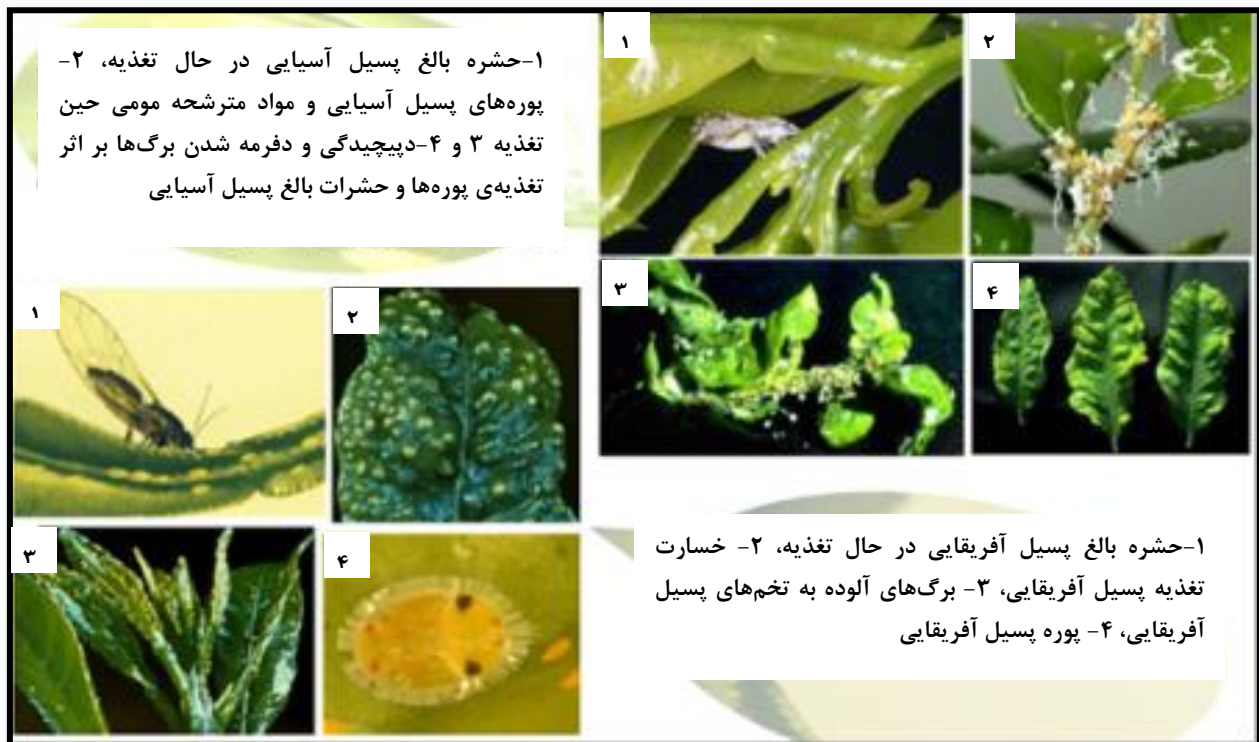
دو گونه پسیل مرکبات به نام‌های پسیل آسیایی *Diaphorina citri* و پسیل آفریقایی *Trioza erytreae* باکتری عامل بیماری را منتقل می‌کنند (۱۰). پسیل‌ها حشرات کوچک به اندازه شته و دارای قدرت تکثیر بالا بوده که روی سرشاخه‌های جوان تغذیه می‌کنند (شکل ۳). این آفت ضمن تغذیه از شیر گیاهی، بزاق سمی خود را وارد بافت گیاهی می‌کند به همین دلیل است که برگ‌های تغذیه شده توسط حشره بدشکل و پیچیده می‌شوند (شکل ۴). پسیل مرکبات در بسیاری از کشورهای مرکبات خیز دنیا گزارش شده است. پسیل آسیایی در استان‌های مرکبات خیز جنوب ایران گزارش شده است. وسیعی از شرایط آب و هوایی این حشره نسبت به دماهای بالا و هوای گرم مقاوم است و در دامنه دیده می‌شود. عامل بیماری



علاوه بر پسیل، از طریق منابع تکثیری آلوده و استفاده از پیوندک آلوده نیز منتقل می‌شوند. بیماری در آزمایشگاه می‌تواند از طریق پیوند و یا به کمک سس منتقل شود. ناقل این بیماری خود یکی از آفات بسیار مهم و قرنطینه‌ای برای مرکبات است که همه ارقام مرکبات را آلوده می‌کند. تغذیه پسیل از بافت باعث بروز اختلال در فتوسنتز گیاه می‌شود. ترشح علسک توسط پسیل از دیگر نشانه‌های خسارت این آفت است که زمینه تولید قارچ دوده را به وجود می‌آورد و از طرفی هم می‌تواند راهی برای ردیابی این آفت به شمار آید (۴ و ۱۰).

شکل ۳- مراحل سیکل زندگی

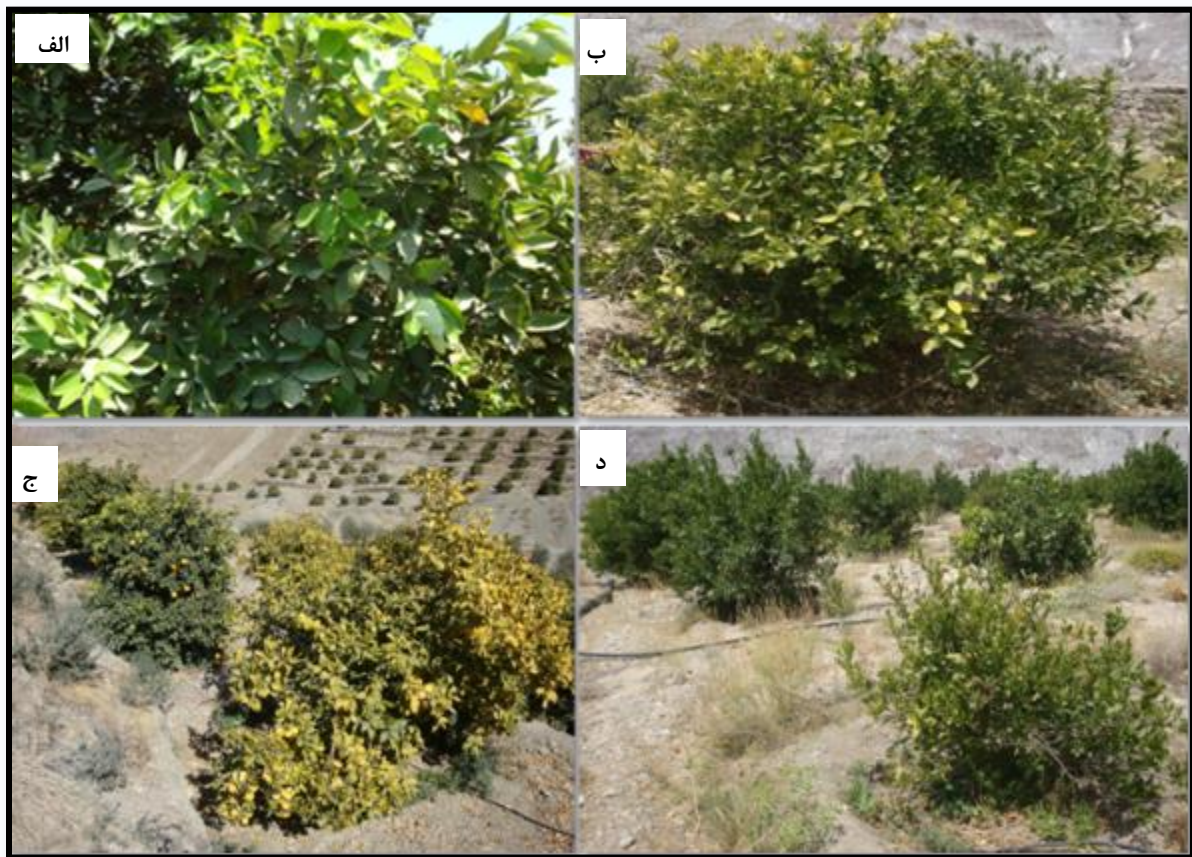
پسیل ناقل بیماری



شکل ۴- نحوه تغذیه و خسارت پسیل آسیایی و آفریقایی مرکبات

## ۷- علایم بیماری

علایم این بیماری که در آسیا توسط *Candidatus Liberibacter asiaticus* ایجاد می‌شود بسیار متنوع است. اولین علایم بیماری، زردی یک یا چند سرشاخه‌ی جوان در درختان مرکبات بوده که وجه تسمیه نامگذاری این بیماری می‌باشد. سپس سایر سرشاخه‌ها را نیز در برمی‌گیرد و با توسعه بیماری موجب مرگ سرشاخه‌ها می‌شود. نهال‌های جوان آلوده، زردی عمومی و کوتولگی را نشان می‌دهند (شکل ۵).



شکل ۵- علایم بیماری در سرشاخه‌ها، (الف) زردی یک یا چند سرشاخه جوان، (ب) زردی بیشتر سرشاخه‌ها، (ج) پیشرفت بیماری در کل درخت و زردی عمومی، (د) مرگ سرشاخه‌ها (عکس‌ها از نویسنده)

## ۷-۱- برگ

یکی از نشانه‌های مشخص بیماری در برگ‌های آلوده، کلروز رگبرگی یا ابلقی شدن به صورت لکه‌های زرد تا سبز رنگ بدون مرز مشخص می‌باشد. این لکه‌ها به صورت نامتقارن در دو طرف رگبرگ اصلی ظاهر می‌شوند که آن را با سایر لکه‌برگی‌های ناشی از کمبود عناصر غذایی مانند روی و منگنز متمایز می‌سازد. رگبرگ‌های آلوده ممکن است زرد شده و یا به صورت چوب‌پنبه‌ای، ضخیم و خشک مشاهده شوند. با پیشرفت بیماری، برگ‌های آلوده زرد شده و از درخت می‌ریزند. برگ‌های جدید کوچک بوده و در پاره‌ای از موارد علائم کمبود مواد غذایی را نشان می‌دهند (شکل‌های ۶ و ۷).



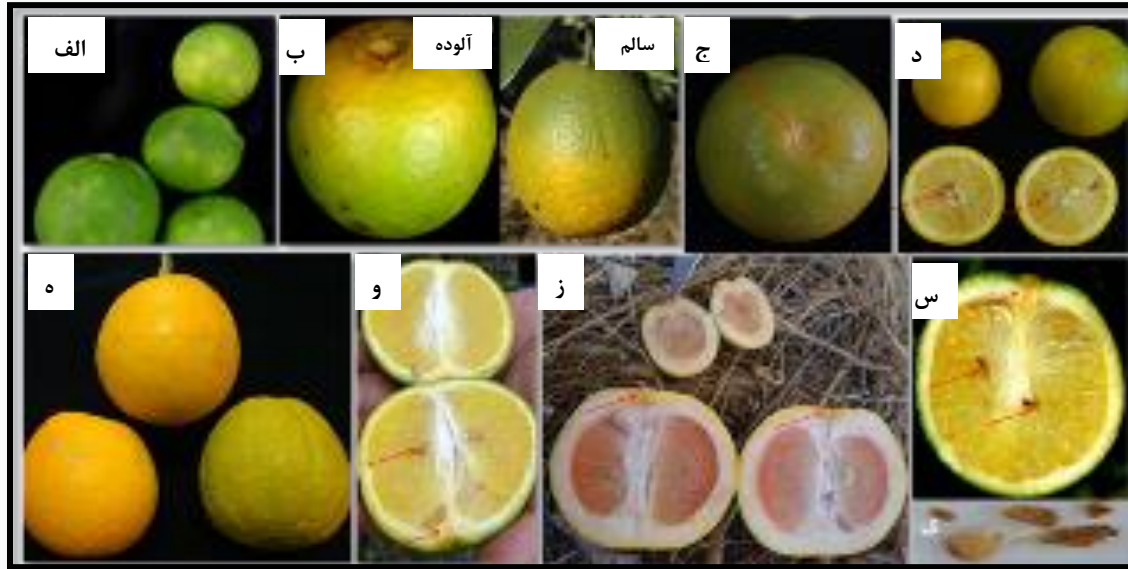
شکل ۶- علائم بیماری در برگ، (الف، ب و ج) لکه‌های نامتقارن در دو طرف رگبرگ اصلی، (د) زرد شدن رگبرگ‌های آلوده، (ه) چوب پنبه ای و ضخیم شدن رگبرگ، (و) لکه برگی و زردی برگ، (ز) علائم برگی در گریپ فروت



شکل ۷- علائم بیماری گربینینگ در برگ و تشابه علائم با کمبود ریز مغذی‌ها

## ۷-۲- میوه

میوه‌های شاخه‌های آلوده معمولاً کوچک‌تر، نامتقارن و بدشکل بوده و بذرها نیز عقیم، تیره‌رنگ و چروکیده می‌شوند. میوه‌های آلوده روی درخت، کوچک، سخت و کم آب بوده و رنگ غیرطبیعی و غیر یکنواخت می‌گیرند (۷). به طوری که دم میوه رنگ گرفته و گلگاه سبز باقی می‌ماند، در حالی که در میوه‌های طبیعی رنگ-پذیری از قسمت گلگاه صورت می‌گیرد. در میوه‌های آلوده برش داده شده، رنگ قهوه‌ای تیره در آوندهای داخلی محور میوه دیده می‌شود (شکل ۸). میوه‌های آلوده تلخ، ترش و درصد بریکس آن‌ها کاهش می‌یابد. میوه‌های شاخه‌های آلوده ریزش پیدا کرده و منجر به کاهش تولید و عملکرد می‌شود (۹). علائم بیماری علاوه بر پرتقال در سایر ارقام مرکبات مانند نارنگی‌ها و گریپ‌فروت با کمی تغییرات دیده می‌شود. همچنین گلدهی درختان بالغ کاهش یافته و این درختان خیلی زود غیرمثمر می‌شوند و حتی ممکن است گلدهی خارج از فصل اتفاق افتد.



شکل ۸- علایم بیماری در میوه. (الف و ب) رنگ غیرطبیعی در میوه‌های آلوده در مقایسه با میوه سالم (ج)، (د) عقیم و چروکیدگی بذور، (ه و و) نامتقارن بودن میوه، (ز، س و ی) رنگ قهوه‌ای تیره در آوندها و عقیم شدن و چروکیدگی بذور. (عکس‌ها از نویسنده)

## ۸- روش‌های تشخیص بیماری

از طریق علایم ظاهری بیماری در اندام‌های هوایی و تأیید وجود باکتری عامل آن، استفاده از میکروسکوپ الکترونی، روش فلورسنس، الایزا، نموده سازی بیولوژیکی در گیاهان حساس یا محک، پی‌سی‌آر با آغازگرهای اختصاصی.

## ۹- اقدامات پیشگیری و کنترل بیماری

پس از گسترش بیماری، کنترل بیماری تقریباً غیرممکن است. بنابراین شناسایی سریع درختان آلوده با استفاده از روش‌های مولکولی سریع و امحای درختان آلوده و مبارزه با ناقل اولین گام در کاهش مایه تلقیح و کنترل بیماری است (۵).

ردیابی بیماری بایستی با فاصله زمانی کم به خصوص در مناطقی که علایم مشکوک به بیماری و پسیل آسیایی گزارش شده است، صورت گیرد. ثابت شده است که مدیریت ناقل، مؤثرترین روش کنترل بیماری است (۶).

## ۹-۱- روش زراعی

- ۱- ریشه کن کردن و سوزاندن سریع درختان آلوده به عامل بیماری گرینینگ (شکل ۹).
- ۲- اعمال مقررات قرنطینه‌ای جهت جلوگیری از ورود عامل این بیماری و یا ناقل به مناطق عاری از آلودگی
- ۳- تولید نهال‌های سالم از نهالستان‌های عاری از آلودگی در زیر پوشش‌های ضدحشره و تحت نظارت کارشناسان صورت گیرد.
- ۴- از انتقال هرگونه مواد گیاهی شامل پیوندک و نهال از مناطق آلوده به استانهای مجاور ممانعت به عمل آید.
- ۵- از بین بردن علف‌های هرز باغات که بعضی از این‌ها میزبان‌های ناقلین می‌باشند.



شکل ۹- حذف و امحای درختان آلوده

## ۹-۲- روش شیمیایی

کنترل شیمیایی با استفاده از حشره‌کش‌های سیستمیک و غیرسیستمیک برای کاهش جمعیت پسیل ناقل بر اساس اصول یاد شده.

## ۹-۳- روش بیولوژیکی

مبارزه بیولوژیک با ناقل بیماری با استفاده از دشمنان طبیعی مانند زنبور پارازیتوئید *Tamarixia radiatus* و همچنین کفشدوزک‌های شکارگر که یکی دیگر از دشمنان طبیعی پسیل به شمار می‌آیند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- دشمنان طبیعی پسیل مرکبات



۱. حاجی اللهوردی پور، ه. ۱۳۹۱. قارچ های بیمارگر حشرات گزینه ای در کنترل پسیل آسیایی مرکبات. *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). فصلنامه گیاهپزشکی. ۴: ۹-۱.
۲. گل محمدی، مرتضی. ۱۳۹۰. وضعیت بیماری گرینینگ ناشی . *Candidatus Liberibacter sp* در جنوب استان کرمان. دانشگاه شیراز. اولین همایش ویروس شناسان گیاهی. ۱۷-۱۹ آبان.
3. Alizadeh Aliabadi A, Foroutan A, Golmohammadi M. 2010. Occurrence of citrus greening caused by *Candidatus Liberibacter asiaticus* in Sistan-Baluchestan province. In: Proceedings of the 18<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 525, 31 July, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran
4. Bove JM. 2006. Huanglongbing: A destructive newly emerging, century old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*, 88(1): 7-37.
5. Brlansky RH, Rogers ME, Stansly PA, Timmer LW, Baut G. 2012. Citrus greening (Huanglongbing) disease identification and management. Citrus Research and Education Centre, IFAS, University of Florida. Available online from URL: <http://www.epi.ufl.edu/?q=node/21> (accessed 1 August 2012)
6. Coletta-Filho HD, Takita MA, Targon MLPN, Machado MA. 2005. Analysis of 16srDNA sequences from citrus hunglongbing bacteria reveal a different “*Ca. Liberibacter*” strain associated with citrus disease in Sao Paulo. *Plant Disease*, 89: 848-852.
7. Culbert D. 2005. Citrus greening–Another threat to agriculture. IFAS Extension, University of Florida. Available from URL: <http://okeechobee.ifas.ufl.edu/News%20columns/Citrus%20Greening%20Disease.htm> (accessed 1 August 2012)
8. Golmohammadi M, Alizadeh A, Llop EBP, Lopez MM. 2010. Current situation and impact of huanlonybing (hnb) caused by *candidatus liberibacter asiaticus* in the south of Iran. VIII Conference of the International organization of citrus virologists. Brezil. 7-12 nov.
9. Jepson B. 2008. Citrus greening disease (Huanglongbing) Retrieved September 2008 From <http://www.science.oregonstate.edu>
10. Halbert SE, Manjunath KL. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhycha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomol*, 87: 330-53.
11. Manjunath KL, Halbert SE, Ramadugu C, Webb S, Lee F. 2008. Detection of *Candidatus Liberibacter asiaticus* in *Diaphorina citri* and its importance in the management of citrus Hunglongbing in Florida. *Phytopathology*, 98(4): 387-396.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture**  
**Agricultural Research, Education and Extension Organization**  
**Citrus and Subtropical Fruits Research Center**

# **Citrus Greening Disease**

**By**

**Morteza Golmohammadi**

**&**

**Mohammad Mahdi Faghihi**

October 2016