

## بیماری میوه سبز مرکبات

معصومه پاراد و رسول رضائی ✉

دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۰۷

پاراد م. و رضائی ر. ۱۳۹۴. بیماری میوه سبز مرکبات. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۵(۱): ۳۷-۴۷.

## چکیده

بیماری میوه سبز یا هوانگلانگ‌بینگ از مخرب‌ترین بیماری‌های مرکبات در سراسر جهان می‌باشد. این بیماری بومی جنوب شرق آسیا است ولی اخیراً وقوع آن از استان‌های جنوبی ایران نیز گزارش شده است. این بیماری توسط *Liberibacter* sp. ایجاد می‌شود که در آوندهای آبکش گیاهان میزبان فعالیت می‌کند. این باکتری به انواع مختلف مرکبات حمله کرده و باعث کاهش شدید محصول می‌شود. برخی از نشانه‌های بیماری شبیه به کمبود بعضی از عناصر غذایی مانند روی می‌باشد که این موضوع تشخیص بیماری را با مشکل مواجه می‌کند. مهم‌ترین ناقلین بیمارگر چند گونه‌ی پسیل می‌باشند. اصلی‌ترین روش اقتصادی برای پیشگیری از بیماری از بین بردن منابع آلودگی می‌باشد. روش مدیریت بیماری در این مقاله شرح داده شده است.

واژه‌های کلیدی: مرکبات، باکتری، *Liberibacter*

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مرکبات میوه سبز (Greening) است (Gottwald 2010) که با نام‌های مختلفی از جمله هوانگلانگ‌بینگ (Huang long bing:HLB) و شاخه زرد مرکبات (Yellow shoot disease) نیز شناخته می‌شود (Chung & Brlansky 2005). این بیماری اولین بار توسط حسین و نات در پنجاب توصیف شد، و گمان بر آن بود که نشانه‌های ظاهر شده به خاطر تغذیه پسیل آسیایی مرکبات (Asian citrus psyllid) می‌باشد (Husain & Nath 1927)، بعدها پی بردند که نشانه‌هایی مانند مرگ و زوال درخت، تلخ و اسیدی شدن میوه از نشانه‌های بیماری میوه سبز مرکبات می‌باشد. پسیل آسیایی مرکبات علاوه بر تغذیه مستقیم، به صورت غیرمستقیم با

✉ مسئول مکاتبه، پست الکترونیک: rrezaei@yu.ac.ir

انتقال باکتری عامل بیماری به گیاه خسارت وارد می‌کند. در چین به دلیل وجود نشانه‌هایی مانند زرد شدن شاخه، ابلق و کوچک شدن برگ‌ها، بیماری را هوانگ لانگ لانگ بینگ به معنای شاخه زرد نامیدند (Lin 1956). در سال‌های اخیر این بیماری از برزیل و ایالت متحده آمریکا نیز گزارش شده است (Halbert & Manjunath 2004). این بیماری تا چند سال پیش در ایران به‌عنوان یک بیماری قرنطینه‌ای محسوب می‌شد (فتوحی و فتاحی مقدم ۱۳۸۵)، ولی در سال ۱۳۸۶ از جنوب ایران از استان سیستان و بلوچستان گزارش گردید (محکمی و همکاران ۱۳۹۰). فقیهی و همکاران وجود این بیماری در درختان پرتقال در استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان را با استفاده از روش nested-PCR برای اولین بار گزارش کردند (Faghihi *et al.* 2009). در حال حاضر بیماری در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، شهرستان‌های لار و داراب در استان فارس وجود دارد (صالحی و همکاران ۱۳۹۱). پایش و ردیابی بیماری میوه سبز مناطق مرکبات خیز جنوب ایران از نظر بیماری و پسیل ناقل با روش پی‌سی‌آر (PCR: Polymerase chain reaction) مورد بررسی قرار گرفته است (صالحی و همکاران ۱۳۹۱). پسیل آسیایی مرکبات در تمامی مناطق مورد بازدید در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان و شهرستان‌های داراب و لار در استان فارس از روی درختان مرکبات جمع‌آوری شد. از بین ۱۴۰ نمونه پسیل جمع‌آوری شده از استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان ۱۰۳ نمونه مثبت ارزیابی شدند و حضور بیماری تأیید شد (صالحی و همکاران ۱۳۹۱). این بررسی نشان می‌دهد که این بیماری به‌سرعت در جهان در حال گسترده‌گی است و انسان نیز با انتقال مواد گیاهی آلوده به بیماری در انتقال بیماری نقش دارد. از آنجایی که غلظت عامل بیماری درون درختان آلوده اغلب پایین یا انتشار آن به‌صورت نامنظم و غیر یکسان است، ردیابی عامل بیماری مشکل می‌باشد؛ بنابراین، به‌منظور اعمال قرنطینه صحیح داخلی در کشور و گواهی نهال‌های مرکبات و ردیابی بیمارگر در درختان آلوده و در بدن پسیل ناقل بیماری به‌ویژه در مناطقی که بیماری به‌تازگی وارد شده یا خطر آلودگی وجود دارد، استفاده از روش‌های حساس Real-time PCR و Nested-PCR توصیه شده است (فقیهی و همکاران ۱۳۹۳).

#### ۱-میزبان

همه گیاهای تیره روتاسه (*Rutaceae*)، میزبان‌های طبیعی گونه‌های جنس *Liberibacter* می‌باشند، ولی حساسیت آن‌ها به بیماری یکسان نیست. انواع پرتقال (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) و نارنگی

(*C. reticulata* Blanco) بسیار حساس، نارنج، (*C. aurantium* L.) گریپ‌فروت (*C. paradisi* Macf.) و لمون‌ها (*C. limo* (L.)Burm.) از نظر حساسیت متوسط و لیموترش (*C. aurantifolia* (Christm.) Swing.) و نارنج‌سه‌برگی (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) متحمل می‌باشند. همچنین در خارج از تیره‌ی روتاسه، سس (*Cuscuta campestris* Yank.)، پروانش (*Catharanthus roseous* (L.) G. Don.) و توتون (*Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthi) میزبان عامل بیماری می‌باشند (Halbert & Manjunath 2004, Chung & Brlansky 2005).

## ۲- بیمارگر

باکتری از جنس *Liberibacter* از خانواده *Phyllobacteriaceae* و از رده‌ی *Proteobacteria* است (شکل ۱). گونه‌های مختلف این جنس که بر اساس حساسیت به دما، خصوصیات سرولوژیکی، مولکولی، هیبریداسیون دی‌ان‌ای و آنالیز آران‌ای ریبوزومی (16SrRNA) معرفی شده‌اند عبارت‌اند از:

*Liberibacter africanus* Jagoueix et al. ، *Liberibacter asiaticus* Jagoueix et al. 1994 (Las) و 1994 (Laf) و 2005 (Lam) *Liberibacter americanus* Teixeira et al. 2005 (Lam) (Chung & Brlansky 2005). هر کدام از آن‌ها در منطقه جغرافیایی خاصی انتشار دارند. این باکتری‌ها در محیط‌های کشت معمولی باکتریایی رشد نمی‌کنند. *Las* که در آسیا بیشتر شایع است، انتشار جهانی دارد و در دماهای نزدیک به ۳۵ درجه سانتی‌گراد نیز ایجاد بیماری می‌کند (Bové 2006). تا همین اواخر *Lam* تنها در برزیل گزارش شده بود اما اکنون از یونان و چین نیز



شکل ۱. تصویر میکروسکوپ الکترونی سلول‌های *Liberibacter* sp. در آوندهای گیاه (Jagoueix et al. 1994).

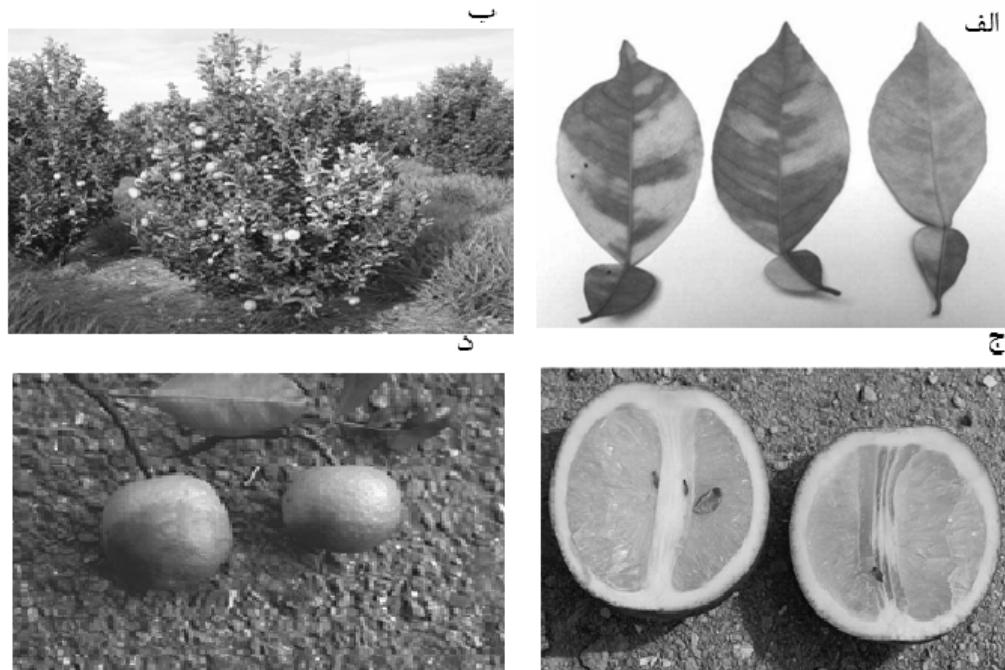
گزارش شده است (Lopes et al. 2005). *Laf* در آفریقا، عربستان سعودی، ایسلند و اقیانوس هند بیماری میوه سبز ایجاد می‌کند (Bové 2006, Bové et al. 2008). *Lam* نسبت به گرما حساس و در دمای ۲۰-۲۲ درجه ایجاد بیماری می‌کند. اخیراً توانسته‌اند این باکتری را روی محیط‌های کشت پیچیده و غنی کشت دهند. ژنوم *Las* در مقایسه با سایر باکتری‌های بیمارگر گیاهی کوچک‌تر است و فاقد برخی از ژن‌های ضروری برای تولید مواد مورد نیاز، از جمله برخی از متابولیت‌های بیماری‌زایی است و برای بقا و بیماری‌زایی کامل به میکروفلورهای درون گیاه نیازمند است (Duan et al. 2009).

### ۳- ناقل

از آنجا که این باکتری محدود به آوند آبکشی است از طریق پیوندک، انتقال مواد گیاهی و ناقل منتقل و منتشر می‌شود. دو گونه پسیل در انتقال این جنس باکتریایی نقش دارند. گونه غالب ناقل پسیل آسیایی مرکبات *Diaphorina citri* Del Guercio است که ناقل فرم آسیایی و آمریکایی است. در آفریقا، عربستان و اقیانوس هند، پسیل *Trioza erytrae* Yamakuya فرم آفریقایی را منتقل می‌کند (Halbert & Nunez 2004, Aubert 1987).

### ۴- نشانه‌های بیماری

نشانه‌های این بیماری معمولاً با ظهور شاخه‌ها زرد شروع می‌شود. معمولاً شاخه زرد در داخل درختی که بقیه شاخه‌های آن سبز معمولی است ظاهر می‌شود. اگر آلودگی بلافاصله پس از کاشت نهال رخ دهد زردی به تمام تاج درخت سرایت کرده و گسترش می‌یابد، اگر آلودگی در مراحل آخر رشد رخ دهد نشانه‌ها به اندام آلوده محدود خواهد شد. ریزش میوه و برگ، کاهش کمی و کیفی میوه، رویش خارج از فصل شاخه و گل، کوتولگی درختان با شاخ و برگ‌های تنک و سرشاخه‌های خشکیده و نهایتاً خشک شدن درخت از نشانه‌های این بیماری است. ظهور برگ‌های کوچک، زردی پراکنده و ابلقی برگ‌ها، از نشانه‌های بیماری است که شبیه به نشانه‌های کمبود روی می‌باشد. میوه‌های کوچک، نامتقارن، دارای برآمدگی‌های نامنظم با محور خمیده، بذور چروکیده و عقیم، مزه شور و تلخ میوه‌های آلوده از نشانه‌های شاخص این بیماری می‌باشند. سطح بخش‌هایی از میوه‌های آلوده نزدیک به گل‌گاه، به‌خصوص ناحیه‌ای که در مقابل نور قرار ندارد هر میزان روی درخت باقی بماند تغییر رنگ نداده و سبز باقی می‌ماند (Bové 2006, Gottwald et al. 2007, Chung & Brlansky 2005).



شکل ۲. نشانه‌های بیماری میوه سبز مرکبات: الف- ابلقی شدن و کلروز رگبرگی، ب- سرخشکیدگی و زردی برگ‌های شاخه آلوده، ج- نامتقارن شدن میوه، د- سبز ماندن بخشی از میوه (Bassanezi et al. 2005).

#### ۵- کاهش محصول

نشانه‌های بیماری می‌تواند خیلی سریع در تاج درخت پخش شود. با پیشرفت سریع بیماری کمیت و کیفیت محصول کاهش می‌یابد. با افزایش شدت بیماری، میزان تأثیر آن روی میوه افزایش می‌یابد تا جایی که میزان میوه‌های قابل برداشت به شدت کاهش می‌یابد (Bassanezi et al. 2009). این میوه‌ها کوچک‌تر و اسیدی‌تر می‌باشند. معمولاً یک باغ آلوده در مدت ۷ تا ۱۰ سال پس از کاشت ارزش اقتصادی خود را از دست می‌دهد. اثر بیماری روی محصول مرکبات نیز مدل‌سازی و ثابت شده درختانی که در یک تا پنج سالگی آلوده می‌شوند، پس از ۲ تا ۴ سال، کاهش محصول شدیدی دارند، در حالی که برای درختان بالای ۵ سال، کاهش عمده و معنی‌دار محصول اغلب ۵ تا ۱۰ سال پس از ظهور اولین نشانه روی آن‌ها، مشاهده می‌شود (Bassanezi et al. 2008).

#### ۶- دوره‌ی نهفتگی یا کمون بیماری (Incubation period)

دوره کمون که با ظاهر شدن نشانه‌ها پایان می‌یابد، برای بیماری میوه سبز مرکبات از چند ماه تا یک سال متغیر می‌باشد. ردیابی و مشاهده نشانه‌های ظاهری به دلیل انتقال بیمارگر توسط پسیل ناقل در زمان‌های مختلف به گیاه

مشکل است. وقتی جمعیت پسیل افزایش می‌یابد مهاجرت می‌کنند، پسیل بالغ و پوره آلوده تمام طول سال در باغ مرکبات یافت می‌شوند، بنابراین درختانی که در یک زمان نشانه‌های بیماری را نشان می‌دهند ممکن است در زمان‌های مختلفی در گذشته آلوده شده باشند. در باغ‌های تجاری ۷ تا ۱۰ ساله، دوره کمون اغلب بین ۱ تا ۲/۵ سال است. باغ‌های جوان‌تر نشانه‌ها را طی ۶ تا ۱۲ ماه پس از آلودگی نشان می‌دهند. به عبارتی درختان جوان، با رشد سریع و کانوبی کوچک‌تر، دوره کمون کوتاه‌تری دارند و توسعه نشانه‌ها در درختان بالای ۱۰ سال خیلی آهسته‌تر صورت می‌گیرد (Yamamoto *et al.* 2006). اگرچه با روش PCR خیلی از آلودگی‌های فاقد نشانه را می‌توان ردیابی کرد، ولی تعدادی از آلودگی‌ها با غلظت‌های کم‌تر از توانایی تشخیصی این روش نیز وجود دارند. بررسی با روش Real time PCR نشان داده که اگر با بررسی چشمی n درصد درختان نشانه‌های بیماری را نشان دهند، در حقیقت حدود 2n درصد از درختان آلوده هستند. به این تعداد درخت آلوده، باید درختان آلوده‌ای که غیرقابل ردیابی بوده‌اند را نیز اضافه نمود (Irey *et al.* 2006). در کشت‌های آلوده به بیماری میزان آلودگی که با PCR محاسبه می‌شود بیش از چند برابر آلودگی قابل رؤیت است. این یافته اثر بزرگی در مدیریت بیماری داشته است. اگر شیوع قابل مشاهده بیماری را اندازه بگیریم، می‌توانیم شیوع غیرقابل تشخیص را برآورد کنیم (Gottwald *et al.* 2007).

#### ۷- روش نمونه‌برداری و شناسایی بیماری

مدیریت مؤثر بیماری بر تشخیص سریع اولیه استوار است. از آنجا که تشخیص چشمی به دلیل دوره نهفتگی طولانی بیمارگر ناکافی است، هم‌اکنون PCR روش ارجح برای تشخیص بیماری می‌باشد، به شرط این که توزیع باکتری در بافت‌های آلوده به آستانه تشخیص PCR برسد. باکتری در بافت‌ها و حتی در سلول‌های متفاوت توزیع متفاوتی دارد. هر چند که روش PCR قادر به ردیابی تمام درختان آلوده نیست، ولی بررسی‌های منطقه‌ای مداوم برای شناسایی محل‌های آلودگی متمر ثمر خواهد بود و میزان گسترش بیماری را تعیین می‌کند. اطلاع از رابطه بین برآوردهای چشمی بیماری و برآوردهای آزمون PCR، می‌تواند برای پیش‌بینی کل وقوع بیماری (چشمی + بدون نشانه) مورد استفاده قرار بگیرد (Irey *et al.* 2006).

#### ۸- مدیریت بیماری

اولین روش مدیریت بیماری قرنطینه نهال‌های مرکبات وارداتی از مناطق یا کشورهایی که بیماری در آن‌ها

گزارش شده است. حذف درختان آلوده، جدایی جغرافیایی و تدوین برنامه‌هایی برای تولید قلمه‌ها و پیوندک‌های سالم، را نیز باید اجرا کرد (Chung & Brlansky 2005, Gottwald *et al.* 2010).

#### ۸-۱- مبارزه شیمیایی با ناقل

برای مبارزه شیمیایی با ناقل به چند بار سم‌پاشی سالانه نیاز است. اغلب حشره‌کش‌هایی که برای مبارزه با پسیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند جذبی هستند (Gottwald *et al.* 2010).

#### ۸-۲- هرس درختان آلوده

مؤثر واقع شدن هرس در درختان بیمار مستقیماً به دوره گیرش باکتری توسط ناقل و دهش به گیاه بستگی دارد. اگرچه حذف درختان بیمار توصیه شده است، ولی وجود آلودگی بدون نشانه درختان مجاور در گسترش بیمارگر مؤثر می‌باشد (Gottwald *et al.* 2010). در مناطقی که از مبارزه شیمیایی و تلفیق آن با هرس به صورت محلی استفاده می‌شود، بین بلوک‌های تیمار شده و نشده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و استفاده زیاد حشره‌کش‌ها تنها اندکی از نرخ پیشرفت بیماری می‌کاهد و آلودگی احتمالاً به خاطر مهاجرت پسیل‌های ناقل بیمارگر از مناطق آلوده اطراف می‌باشد. پس برای مؤثر واقع شدن مبارزه، تلفیق این روش‌ها باید در مراحل اولیه آلودگی به صورت منطقه‌ای انجام شود (Gottwald *et al.* 2006).

#### ۸-۳- استفاده از نهال و پیوندک گواهی شده

یکی از مهم‌ترین بخش‌های صنعت مرکبات گسترش نهالستان‌های تولید نهال سالم و گواهی شده است. با گسترش بیماری میوه سبز مرکبات تقاضا برای نهال سالم افزایش یافته است (Gottwald *et al.* 2010).

#### ۸-۴- مبارزه زیستی

اخیراً تلاش بر آن است که ناقل این بیماری با روش زیستی مبارزه شود. بعضی زنبورهای انگل خارجی از مهم‌ترین عوامل مبارزه زیستی با ناقل این بیمارگر می‌باشند (Chung & Brlansky 2005).

#### ۸-۵- استفاده از گیاهان دورکننده

می‌توان با کشت مخلوط مرکبات و گیاهانی که تولید مواد دورکننده می‌کنند بیماری را کاهش داد. وقتی که بین

درختان مرکبات گیاه گواوا (*Psidium guajava*) کاشته می‌شود، رشد و توسعه بیماری کاهش می‌یابد. ظاهراً این گیاه تولید ترکیبات فراری می‌کند که باعث دور شدن پسیل می‌شود (Chung & Brlansky 2005).

### نتیجه‌گیری

میوه سبز یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های مرکبات در سراسر دنیا می‌باشد. از نظر تکاملی، گونه‌های *Liberibacter* یک همزیست درونی پسیل‌ها می‌باشند که به گونه‌های *Citrus* و دیگر خویشاوندان آن منتقل شده است. شیوع بیماری به افزایش جمعیت پسیل ناقل و میزان انتشار ناقل بستگی دارد و در مقایسه با بیماری‌های دیگر مرکبات دارای سرعت گسترش بالایی است، هرچند که بیماری یک دوره کمون طولانی دارد. مهار بیماری مشکل و ریشه‌کنی آن اغلب غیرممکن است. با توجه به این که بیماری در بعضی نقاط کشور از اهمیت زیادی برخوردار است، برای مدیریت آن شناسایی دقیق نهال‌ها و درختان بیمار با روش‌های سریع مولکولی، برقراری ایستگاه‌های قرنطینه، استفاده از نهال و پیوندک سالم و گواهی شده، هرس درختان یا از بین بردن نهال‌های بیمار و مبارزه شیمیایی یا زیستی با حشره ناقل یا کاشت گیاه دورکننده گواوا در بین درختان مرکبات را می‌توان پیشنهاد کرد.

### References

### منابع

۱. صالحی م.، فقیهی م. م.، خوانچه‌زر ا.، باقری ع.، ایزدپناه ک. ۱۳۹۱. بررسی مناطق مرکبات خیز جنوب ایران از نظر وجود بیماری میوه سبز و ناقل آن. *بیماری‌های گیاهی* ۴۸: ۲۰-۱۹۵.
۲. فقیهی م. م.، تقوی س. م.، حمزه زرقانی ح.، نیازی ع. ۱۳۹۳. مقایسه کارایی روش‌های پی سی آر معمولی، nested-PCR، real-time PCR و تکثیر هم‌دمای وابسته به حلقه (LAMP) در ردیابی عامل بیماری هوآنگ لونگ بینگ مرکبات در ایران. *بیماری‌های گیاهی* ۵۰: ۲۵۴-۲۳۷.
۳. محکم‌ا.، ستاری ر.، لری ز.، احسانی ا. و ناظمی ا. ۱۳۹۰. اولین گزارش از وجود بیماری قرنطینه‌ای. *بیماری‌های گیاهی* ۴۷: ۱۰۵.
4. Aubert B. 1987. *Trioza erythrae* Del Guercio and *Diaphorina citri* Kuwayam (Homoptera: Psylloidea), the two vectors of citrus greening disease: Biological aspects and possible control strategies. *Fruits* 42:149-162.



5. Bassanezi R. B., Busato L. A., Bergamin-Filho A., Amorim L. & Gottwald T. R. 2005. Preliminary spatial pattern analysis of Huanglongbing in São Paulo, Brazil. In Proceedings of the 16th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, pp.341–355.
6. Bassanezi R. B., Yamamoto P. T., Gimenes-Fernandes N., Montesino L. H., Tersi F. E. A., et al. 2008. Effect of strategies of inoculum reduction and vector control on huanglongbing progress. Proceedings International Research Conference, *Huanglongbing*, pp.347–349.
7. Bassanezi R. B., Montesino L. H., Stuchi E. S. 2009. Effects of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil. *European Journal of Plant Pathology* 125:565-572.
8. Bove J. M., Teixeira D. C., Wulff N. A., Eveillard S., Saillard C., et al. 2008. Several Liberibacter and phytoplasma species are individually associated with HLB. Proceedings International Research Conference, *Huanglongbing*, pp.152-155.
9. Bove J. M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of plant pathology*, 88:7–37.
10. Chung K. R. & Brlansky R. H. 2005. Citrus diseases exotic to Florida: Huanglongbing (citrus greening). Plant Pathology Department Fact Sheet PP-210, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 225P.
11. Duan Y. P., Zhou L. J., Hall D.G., Li W. B., Doddapaneni H. & Lin H. 2009. Complete genome sequence of citrus huanglongbing bacterium, 'Candidatus Liberibacter asiaticus' obtained through metagenomics. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 22:1011-1020.
12. Faghihi M. M., Salehi M., Bagheri A. & Izadpanah K. 2009. First report of citrus huanglongbing disease on orange in Iran. *Plant Pathology* 58:793-793.
13. Gottwald T. R. 2010. Current Epidemiological Understanding of Citrus Huanglongbing. *Annual Review of Phytopathology*, 48:119-139.
14. Gottwald T. R., Bergamin-Filho A., Bassanezi R., Amorim L., Irey M., Zhao X. & Aubert B. 2006. Concepts in Huanglongbing epidemiology. In The International Workshop for Prevention of Citrus Greening Disease in Severely Infested Areas, Japan. pp. 1–10.

15. Gottwald T. R., da Graça J. V. & Bassanezi R. B. 2007. Citrus huanglongbing: The pathogen, its epidemiology, and impact. *Plant Healthy Progress*. doi:10.1094. PHP-2007-0906-01-RV.
16. Halbert S. E. & Manjunath K. L. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. *Florida Entomologist* 87:330-353.
17. Halbert S. E. & Nunez C. A. 2004. Distribution of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Rhynchota: Psyllidae) in the Caribbean basin. *Florida Entomologist*, 87:401-402.
18. Husain M. A. & Nath D. 1927. The Citrus Psylla:(*Diaphorina Citri*, Kuw.) Psyllidae: Homoptera. *Government of India Central Publication Branch* 10:1-27.
19. Irely M. S., Gast T. & Gottwald T. R. 2006. Comparison of visual assessment and polymerase chain reaction assay testing to estimate the incidence of the Huanglongbing pathogen in commercial Florida citrus. In Proceedings Florida State Horticultural Society, 119:89-93.
20. Jagoueix S., Bové J. M. & Garnier M. 1994. The phloem-limited bacterium of greening disease of citrus is a member of the  $\alpha$  subdivision of the Proteobacteria. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 44:379-386.
21. Lin K. H. 1956. Etiological studies of yellow shoot of citrus. *Acta Phytopathologica Sinica* 2:13-42.
22. Lopes S. A., Martins E. C., Frare G. F. 2005. Detecção de *Candidatus Liberibacter americanus* em *Murraya paniculata*. *Summa Phytopathol* 31:48-49.
23. Yamamoto P. T., Felipe M. R., Garbim L. F., Coelho J. H. C. & Ximenes N. L. 2006. *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae): vector of the bacterium *Candidatus Liberibacter americanus*. In Proceedings of the Huanglongbing-Greening International Workshop, Ribeirão Preto, Brazil, p.96.

## Citrus Greening Disease

MASOUMEH PARAD & RASOOL REZAEI✉

MS.c. Student and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran  
(✉Corresponding author, E.mail: rrezaei@yu.ac.ir)

Received: 29.09.2015

Accepted: 01.02.2016

Parad M. & Rezaei R. 2015. Citrus greening disease. *Plant Pathology Science* 5(1):37-47.

### Abstract

Citrus greening or Huanglongbing, is one of the most devastating disease of citrus worldwide. It is common in the southeast of Asia and is also recently reported from south provinces of Iran. It is caused by *Liberibacter* sp. that tend to colonize in phloem vessels of the host. This bacterium affects all of the main types of citrus plants and reduces fruit production. One of the identifying challenges is that some of the disease symptoms are similar to deficiency of some nutrient such as zinc. The most important vectors of the disease causal agent are some psylla species. The only worthwhile control measure is removing the microbial inoculums from the affected tissues. Management of the disease described in this paper.

**Key words:** Citrus, Bacterium, *Liberibacter*