



موقعیت بیماری جاروک لیموترش در ایران

موسی نجفی نیا^۱✉، عبدالنبی باقری^۲، مهدی آزادوار^۱ و محمد صالحی^۳

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت

۲- استادیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس

۳- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۱

نجفی نیا م. ، باقری ع.، آزادوار، م. و صالحی م. ۱۳۹۵. موقعیت بیماری جاروک لیموترش در ایران. دانش بیماری شناسی گیاهی ۵(۲): ۳۱-۲۳.

چکیده

لیموترش یکی از مهم ترین و اقتصادی ترین محصولات باغی در جنوب ایران می باشد. بیماری فیتوپلاسمایی جاروک لیموترش به عنوان یکی از مهم ترین بیماری ها و عوامل تهدیدکننده درختان لیموترش است. عامل بیماری جاروک لیموترش یک فیتوپلازما با نام پیشنهادی *Candidatus phytoplasma aurantifolia* می باشد. نشانه های بیماری به صورت ظهور شاخه جارویی در یک قسمت از درخت و سپس گسترش بیماری و افزایش تدریجی تعداد جاروک ها در سایر قسمت ها است. هر جاروک، در واقع از تعداد زیادی شاخه و برگ با فاصله میان گره کوتاه تشکیل شده که رنگ آن ها از سبز کم رنگ تا زرد و اندازه آن ها از کوچک تا بسیار کوچک متغیر است. در شاخه های جارویی خار، گل و میوه تشکیل نمی شود و با افزایش شاخه های جارویی میزان محصول کاهش می یابد. خشک شدن برگ ها در جاروک ها منجر به خشکیدگی شاخه ها یکی پس از دیگری و نهایتاً مرگ درختان آلوده طی پنج تا هشت سال می شود. تلفیق روش های مدیریتی شامل از بین بردن درختان آلوده، حذف علف های هرز، قطع جاروک ها و سم پاشی درختان برای مبارزه با حشره ناقل، سبب کاهش سرعت توسعه بیماری می شود. مبارزه شیمیایی و کاهش جمعیت زنجبرک ناقل ضمن کاهش انتقال طبیعی بیماری، نقش مهمی در مدیریت بیماری داشته و سیر گسترش بیماری را به تأخیر می اندازد.

واژه های کلیدی: زنجبرک، لیموترش، فیتوپلازما

مقدمه

لیموترش یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین محصولات باغی در جنوب ایران می‌باشد و اقتصاد بسیاری از خانواده‌های جنوب کشور به آن وابسته است. استان‌های فارس، کرمان و هرمزگان از استان‌های مهم تولیدکننده مرکبات و به‌ویژه لیموترش در کشور به شمار می‌روند. یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده این محصول در چند سال اخیر بیماری مهلک جاروک لیموترش می‌باشد (Bove & Garnier 1998). این بیماری برای اولین بار در دهه ۱۹۷۰ از کشور عمان (Garnier et al. 1991) سپس از کشور امارات متحده عربی (Shereiqi & Gassouma 1993) روی لیموترش، یک نوع Citron، بکرایی، لیموشیرین (Palestine sweet lime) و Sweet limetta و همچنین از کشور هند گزارش گردید (Ghosh 1998). بیماری جاروک لیموترش در ایران ابتدا در سال ۱۳۷۶ از شهرستان نیک شهر (استان سیستان و بلوچستان)، سپس از منطقه کریان شهرستان میناب در استان هرمزگان (Salehi et al. 1997) و در سال ۱۳۸۱ از منطقه جیرفت و کهنوج در استان کرمان گزارش گردید (Salehi et al. 2000). فیتوپلاسمای عامل این بیماری در چندین گونه گیاهی مخصوصاً برخی از علف‌های هرز خانواده سیب‌زمینی نیز ایجاد بیماری می‌نماید (Salehi et al. 2000). در منطقه جیرفت این بیماری روی بکرایی (*Citrus sp.*) (نجفی‌نیا و همکاران ۱۳۸۹، Salehi et al. 2007) و اخیراً روی گریپ‌فروت و بالنگ (آزادوار و همکاران ۱۳۹۳، Azdvar et al. 2011) گزارش شده است. با این وجود اطلاعات کمی در مورد میزبان‌های غیر مرکبات و میزبان‌های علفی این بیماری موجود می‌باشد (Garnier et al. 1991, Salehi et al. 2000).

وجود فیتوپلاسمای همراه با بیماری در داخل بدن زنجرک *Hishimonus phycitis* Distant به‌وسیله آنتی‌بادی منوکلونال و شناساگر دی‌ان‌ای مشخص و حضور این فیتوپلاسمای در بزاق این زنجرک گزارش شده است (Bove et al. 1993, Doyle 1990, Salehi et al. 1997). در سال ۱۳۸۵ زنجرک *H. phycitis* به‌عنوان ناقل تثبیت‌شده این بیماری گزارش گردید (Salehi et al. 2007). نتایج بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف زنجرک ناقل جاروک لیموترش جمع‌آوری‌شده از کشور عمان و ایران نشان داده جمعیت‌های این دو کشور در گروه‌های مختلف قرار گرفته‌اند و گزارش شده عواملی نظیر شرایط اقلیمی و جغرافیایی در ایجاد تنوع مؤثر می‌باشند (Shabani et al. 2013). در این مقاله روش‌های تشخیص و مدیریت بیماری شرح داده شده است.

۱- نشانه‌های بیماری

نشانه‌های جاروک لیموترش به‌صورت ظهور شاخه جارویی در یک قسمت از درخت و سپس گسترش بیماری و افزایش تدریجی تعداد جاروک‌ها در سایر قسمت‌ها مشاهده می‌شود. هر جاروک، در واقع از تعداد زیادی شاخه و برگ با فاصله میانگرمه کوتاه تشکیل شده که رنگ آن‌ها از سبز کم‌رنگ تا زرد و اندازه آن‌ها از کوچک تا بسیار



شکل ۱- نشانه‌های ریزبرگی و جارویی ناشی از بیماری جاروک روی لیموترش، الف- بکرایی، ب- بالنگ، ج، د- گریپ‌فروت، ه، و- مراحل پیشرفته بیماری (اصلی).

کوچک متغیر است. در شاخه‌های جارویی خار، گل و میوه تشکیل نمی‌شود و با افزایش شاخه‌های جارویی میزان محصول کاهش می‌یابد. خشک شدن برگ‌ها در جاروک‌ها منجر به خشکیدگی شاخه‌ها (شکل ۱) یکی پس از دیگری و نهایتاً مرگ درختان آلوده طی پنج تا هشت سال می‌شود. نتایج تحقیقات نشان داده است بیماری جاروک روی قدرت جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های حاصل از بذر تولیدشده از درختان آلوده به جاروک، اثر منفی گذاشته ولی عامل بیماری از طریق بذر منتقل نمی‌شود (Faghihi et al. 2011).

۲- بیمارگر

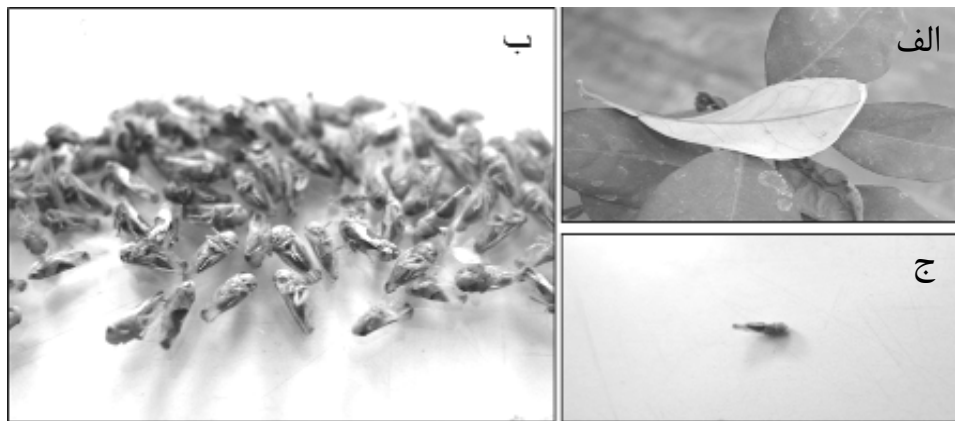
عامل بیماری جاروک لیموترش یک فیتوپلازما با نام پیشنهادی *Candidatus phytoplasma aurantifolia* می‌باشد (Zreik et al. 1995). عامل بیماری به راحتی از لایم به

پروانش و از پروانش به لایم به وسیله گیاه انگل سس انتقال می‌یابد. این عوامل در آوندهای آبکش گیاه میزبان فعالیت داشته و روی محیط‌های مصنوعی قابل کشت نمی‌باشند. در درختان جوان و در طی دوره نهفتگی ممکن است تشخیص و ردیابی بیماری از روی نشانه‌های ظاهری دشوار باشد. وجود فیتوپلازما در بافت آبکش گیاه میزبان آلوده با رنگ‌آمیزی با محلول رنگی دینس (Dienes' stain) و مقایسه با بافت سالم قابل ردیابی است. با استفاده از آغازگرهای اختصاصی و واکنش زنجیره‌ای پلیمرز می‌توان درختان آلوده را از سالم متمایز ساخت و روش بسیار مطمئن و سریع برای ردیابی و تشخیص بیماری در مناطق مورد پایش می‌باشد. در آزمون واکنش زنجیره‌ای پلیمرز از جفت آغازگر اختصاصی فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش PI/WB3 و همچنین آغازگرهای عمومی فیتوپلازماها مانند جفت آغازگرهای P1/P7 و R16F2n/R16R2 استفاده می‌شود.

۳- مدیریت بیماری

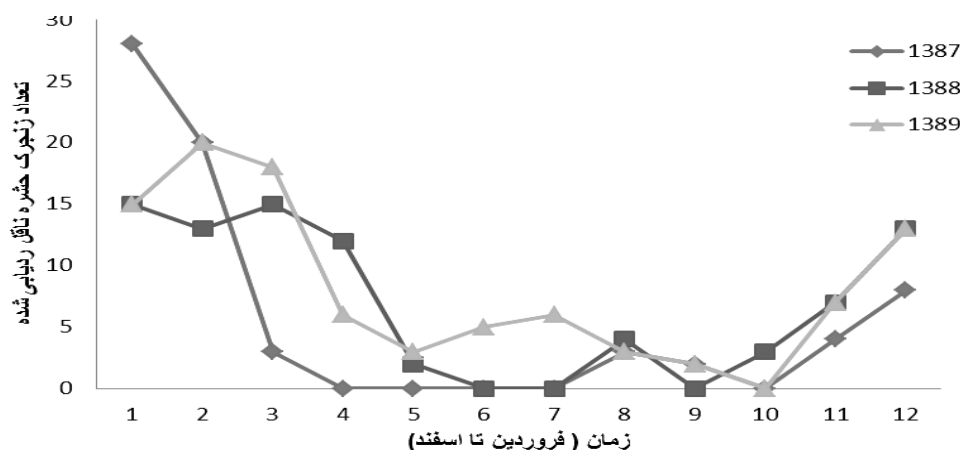
ریشه‌کنی درختان آلوده و حذف جاروک‌ها: مؤثرترین روش کنترل بیماری جاروک لیموترش اعمال اصول قرنطینه می‌باشد. علاوه بر قرنطینه، پایش مداوم بیماری، تشخیص زودهنگام و ریشه‌کنی درختان بیمار و کنترل حشره ناقل در مدیریت کنترل بیماری بسیار مفید می‌باشد. از جابجایی هرگونه نهال، اندام تکثیری و ضایعات درختان لیموترش از مناطق آلوده به مناطق سالم خودداری شود. در مناطق جدیداً آلوده و مناطق سالمی که بیماری برای اولین بار و در یک نقطه ظاهر شده عمل امحاء به منظور ریشه‌کنی کامل بیماری انجام شود. برای این منظور بهتر است منطقه مورد نظر قبل از شروع اقدامات ریشه‌کنی، ابتدا با حشره‌کش مناسب سم‌پاشی و ناقلین احتمالی کنترل شوند و سپس اقدام به ریشه‌کنی درختان گردد. هنگام ریشه‌کنی باید دقت شود درختان کاملاً کف بر و ریشه‌ها از خاک درآورده شوند. بررسی‌ها نشان داده است جوانه‌های رویش یافته از باقیمانده تنه درختان آلوده قادرند نشانه‌های بیماری را نشان دهند (نجفی‌نیا و همکاران ۱۳۸۹). سوزاندن شاخه، تنه و ریشه درختان حذف‌شده بسیار مؤثر و مورد تأکید است. نتایج بررسی‌های انجام‌شده در جنوب ایران نشان داده است در مناطقی که بیماری از قبل وجود داشته و در سطح وسیعی پراکنده شده است، ریشه‌کنی بیماری در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر نیست. در این مناطق امحاء به منظور پایین آوردن نرخ رشد بیماری انجام می‌شود. در مناطق آلوده در صورتی که بیش از ۵۰ درصد از درختان یک باغ آلوده باشد، ضروری است تمامی درختان آن باغ حذف و با ریشه سوزانده گردند. در صورتی که کمتر از ۵۰ درصد از درختان یک باغ آلوده باشد، باید با ردیابی‌های مکرر هر سه ماه یک‌بار اقدام به امحاء درختان نشانه‌دار کرد.

مبارزه با حشره ناقل: زنجیرک *H. phycitis* ناقل بیماری فیتوپلاسمایی جاروک لیموترش (شکل ۲) در جنوب ایران دارای دو نسل در سال می‌باشد، به طوری که بیشترین جمعیت خود را در محدوده‌های زمانی پاییزه- زمستانه (۲ تا ۳ ماه) و بهاره (کمتر از یک ماه) دارا می‌باشد. از اواخر اردیبهشت به بعد جمعیت زنجیرک‌ها به تدریج کاهش می‌یابد، به



شکل ۲- زنجرک ناقل بیماری جاروک لیموترش، الف- پوره ب و ج- حشره بالغ (اصلی).

نحوی که در تابستان به کمترین تعداد ممکن می‌رسد و به تدریج از اوایل پاییز جمعیت زنجرک‌ها افزایش می‌یابد، به نحوی که در اواخر پاییز به اوج خود می‌رسد، سپس کاهش مختصری تا اواسط فصل زمستان داشته و مجدداً در اواخر فصل زمستان و اوایل فصل بهار دوباره به اوج خود می‌رسد. زنجرک‌های ماده تخم‌های خود را بیشتر روی رگبرگ‌های اصلی در سطح زیرین برگ‌های درختان لیموترش قرار می‌دهند. محل تخم‌گذاری معمولاً در قسمت‌های پایین درخت به‌ویژه شاخه‌های سالم واقع در زیر شاخه‌های جارویی شده نزدیک سطح زمین می‌باشد. با توجه به اینکه زنجرک ناقل بیماری پس از دریافت عامل بیماری، بلافاصله قادر به انتقال بیماری نیست و عامل بیماری که نوعی فیتوپلازما می‌باشد، باید مدتی را در بدن زنجرک ناقل به‌عنوان دوره استراحت سپری نماید، لذا مبارزه شیمیایی علیه زنجرک ناقل می‌تواند نقش مهمی در مدیریت بیماری داشته باشد و سیر گسترش بیماری را به عقب بیندازد؛ زیرا با کاهش جمعیت زنجرک ناقل، انتقال طبیعی بیماری نیز کاهش می‌یابد. این موضوع به‌ویژه در باغات با آلودگی بسیار کم، کاملاً مؤثر می‌باشد. با توجه به زیست‌شناسی زنجرک ناقل، مبارزه شیمیایی باید در آبان ماه بعد از برداشت میوه و نیز در اواخر زمستان قبل از به گل رفتن درختان انجام شود. عملیات مبارزه در هر یک از تاریخ‌های مذکور در دو نوبت به فاصله ۱۵ روز از یکدیگر انجام پذیرد. در صورتی که باغ مورد نظر برای محلول‌پاشی در مجاورت باغ‌هایی با میزان آلودگی بالا قرار گرفته باشند، لازم است نواری به عرض ۵۰ متر از باغ‌های مجاور نیز محلول‌پاشی گردد. استفاده از دستگاه مکنده دی - وک یا تله کارت زرد برای اطمینان از تأثیر حشره‌کش‌ها در مبارزه زنجرک ناقل توصیه می‌شود. بررسی‌های انجام‌شده در خصوص روند تغییرات جمعیت حشره ناقل (شکل ۳) نشان می‌دهد با توجه به نوسان جمعیت زنجرک، زمان سم‌پاشی از اواخر بهمن‌ماه باید شروع و تا اواسط تیرماه، هر دو هفته یا ماهانه سم‌پاشی انجام و یک تا دو بار هم در آبان ماه تکرار شود (نجفی نیا و همکاران ۱۳۸۹).



شکل ۳- تغییرات جمعیت زنجبرک ناقل جاروک لیموترش در طی ۱۲ ماه در سه سال متوالی (۱۳۸۷-۱۳۸۹)

حذف علف‌های هرز و تغذیه مناسب درختان: از بین بردن علف‌های هرز و کوددهی بهینه به درختان بیمار در کاهش منبع آلودگی و بالا بردن تحمل درختان آلوده بسیار مؤثر هستند.

نتیجه‌گیری

بیماری فیتوپلاسمایی جاروک از روی لیموترش، گریپ‌فروت، بالنگ و بکرایی در استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان گزارش شده است. فیتوپلاسمای عامل این بیماری در چندین گونه گیاهی مخصوصاً برخی از علف‌های هرز تیره سیب‌زمینی نیز ایجاد بیماری می‌نماید. موفقیت در مدیریت بیماری جاروک لیموترش، نیاز به پایش منظم و مداوم باغ‌ها و ردیابی بیماری دارد. در مناطقی که بیماری قرنطینه می‌باشد به محض تشخیص آلودگی جدید، ریشه‌کنی درختان آلوده (شامل ریشه، تنه، شاخ و برگ و میوه‌ها) در مبارزه با بیماری بسیار مؤثر می‌باشد. در مناطقی که بیماری در مراحل اولیه استقرار می‌باشد و تازه به یک منطقه وارد شده و زمان زیادی از حضور آن در منطقه نگذشته باشد، قبل از احداث باغ جدید، سم‌پاشی علیه زنجبرک ناقل و حذف کامل علف‌های هرز پیشنهاد می‌شود. تحقیقات انجام شده نشان داده تلفیق روش حذف درختان آلوده، قطع جاروک‌ها، حذف علف‌های هرز، کوددهی بهینه به درختان و سم‌پاشی برای مبارزه با حشره ناقل دارای بیشترین تأثیر در کاهش نرخ گسترش بیماری دارد و قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به خاطر تأمین اعتبار پروژه مصوب شماره ۰۱۰۰۰۰-۱۱-۸۵۰۱-۸۵۰۰۵ مراکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج و هرمزگان، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌های منوجان و رودان به‌واسطه همکاری صمیمانه و فراهم نمودن زمینه اجرای این پروژه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

منابع

۱. آزادوار م.، رنجبر س.، نجفی‌نیا م.، و بارانوال و. ک. ۱۳۹۳. اولین گزارش از آلودگی طبیعی بالنگ (*Citrus medica* L.) به '*Candidatus phytoplasma aurantifolia*' در ایران. بیوتکنولوژی ایران: ۶: ۲۲-۱۵.
۲. نجفی‌نیا م.، امیری م. و روشن ک. ۱۳۸۹. بررسی اثرات روش‌های مدیریتی مختلف زراعی و شیمیایی بر سرعت گسترش بیماری جاروک لیموترش. خلاصه مقالات نوزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. ۹-۱۲ مردادماه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۶۵ ص.
3. Azadvar M., Ranjbar S., Najafiniya M., Roshan K., Amiri M. & Baranval V. K. 2011. First report of natural infection of *Citrus medica* to *Candidatus phytoplasma aurantifolia* in Iran. The 7th National Biotechnology Congress of Iran, 12-14 September, 2011, Niroo Research Institute, Tehran, Iran.
4. Bove J. M., Zreik L., Danet J. L., Mjeni A. M. M. & Garnier M. 1993. Witches' broom of lime trees: Monoclonal antibody and DNA probe for the detection of the MLO and the identification of a possible vector. Proceedings of 12th Conference of IOCV, Riverside, 342-348.
5. Bove J. M. & Garnier M. 1998. Major diseases and pathogens of citrus in the Mediterranean and western Asia: Today and tomorrow. Proceedings of 10th Congress Of Mediterranean *Phytopathology* Union. Montpellier, France, 1-10.
6. Doyle J. 1990. Isolation of DNA from fresh plant tissue. *Focus* 12:13-15.
7. Faghihi M. M., Bagheri A. N., Bahrami H. R., Hasanzadeh H., Rezazadeh R., Siampour M., Samavi S., Salehi M. & Izadpanah K. 2011. Witches'-Broom disease of lime affects seed germination and seedling growth but is not seed transmissible. *Plant Disease* 95:419-422.
8. Garnier M., Zreik, L. & Bove J. M. 1991. Witches' broom a lethal mycoplasmal disease of lime trees in the Sultanate of Oman and the United Arab Emirates. *Plant Disease* 75:546-551.
9. Ghosh D. K., Das A. K., Singh S., Singh S. J. & Ahlawat Y. S. 1998. Witches broom a new phytoplasmal disease of acid lime in India. Proceedings of 14th Conference, IOCV, Campinas SP, Brazil, p.147.
10. Salehi M., Izadpanah K. & Rahimian H. 1997. Witches' broom disease of lime in Sistan-Baluchistan. *Iranian Journal of Plant Pathology* 33:76.
11. Salehi M., Izadpanah, K., Siampour M. Bagheri A. & Faghihi M. M. 2007. Transmission of *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* to Bakraee (*Citrus reticulata* Hybrid) by Feral *Hishimonus phycitis* leafhopper in Iran. *Plant Disease* 91:466-466.
12. Salehi M., Izadpanah K. & Taghizadeh M. 2000. A study on host range and possible vector of lime witches' broom in Iran. Proceedings of 14th Plant Protection Congress of Iran, Isfahan University Technology, p.146.

13. Shabani M., Bertheau C., Zeinalabedini M., Sarafrazi A., Mardi M., Mohajeri Naraghi S., Rahimian H. & Shojae M. 2013. Population genetic structure and ecological niche modeling of the leaf hopper *Hishimonus phycitis*. *Journal of Pest Science* 86:173-183.
14. Shereiqi K. E. & Gassouma S. 1993. Witches' broom of lime in the United Arab Emirates. In Proceedings of 12th Conference, IOCV, Riverside, 453-454.
15. Zreik L., Carle P., Bove J. M. & Garnier M. 1995. Characterization of the mycoplasma-like organism associated with witches' broom disease of lime and proposition of a *Candidatus* taxon for the organism "*Candidatus phytoplasma aurantifolia*". *International Journal of Systematic Bacteriology* 45:449-453.



The Situation of Witches Broom Disease of Sour Lime in Iran

MOUSA NAJAFINIYA^{1,✉}, ABDOLNABI BAGHERI², MEHDI AZADVAR¹ & MOHAMMAD SALEHI³

1-Assistant Professors, Plant Protection Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran

(✉Corresponding author, E. mail: mnajafinia@iripp.ir)

2- Assistant Professors, Plant Protection Research Department, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bandar Abbas, Iran

3- Associate Professor, Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran

Received: 11.11.2015

Accepted: 09.04.2016

Najafiniya M., Bagheri A., Azadvar M. & Salehi M. 2016. The situation of witches broom disease of sour lime in Iran. *Plant Pathology Science* 5(2):23-31.

Abstract

Lime is one of the most important economic and horticultural plants in the southern part of Iran. Among the diseases of citrus in south of Iran, Witches Broom Disease of Lime (WBDL) is one of the major citrus diseases. The causal agent of WBDL is a phytoplasma with the proposed name, *Candidatus Phytoplasma aurantifolia*. The symptoms of disease start with appearance of witches broom at one-side of the infected tree. The disease then spread to whole parts of plant showing leaf proliferation, shortened internodes, small and pale green leaves, no formation of any spine, flower or fruit and finally death of the infected plants. To control the disease, integrated management and cultural practices has shown to be effective methods. Elimination of symptomatic trees as well of the newly emerged infected branches, chemical or mechanical weed control and a periodic spraying by systemic pesticides against the vector insect, or a combination of these methods is highly recommended. Among the control measures, chemical control of the vector has showed is very effective for reducing the disease spread and severity.

Key words: Leafhopper, Sour lime, Phytoplasma