

بررسی کارآبی تلفیق کنترل شیمیایی با هرس دامنه، در مهار بیماری پوسیدگی قهوه‌ای میوه‌ی مرکبات

یعقوب محمد علیان^{۱*} و عیسی ناظریان^۲

۱- استاد یار بخش گیاه پزشکی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری رامسر، مازندران.

۲- استاد یار بخش گیاه پزشکی پژوهشکده گل و گیاهان زینتی کشور، محلات.

* مسئول مکاتبه: yaghoob_alian@yahoo.com

تاریخ پذیرش ۱۳۹۵/۰۷/۲۴

تاریخ دریافت ۱۳۹۴/۰۹/۲۵

چکیده

بیماری پوسیدگی قهوه‌ای میوه‌ی مرکبات در اثر گونه‌های *Phytophthora parasitica* و *Phytophthora citrophthora* تهدیدی جدی برای مرکبات کاری شمال ایران محسوب می‌شود. به منظور بررسی کارایی روشهای مختلف در کنترل این بیماری در شمال ایران، آزمایشی به صورت فاکتوریل سه عاملی (زمان مصرف قارچ کش، هرس دامنه و نوع قارچ کش) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تکرار انجام شد. در بررسی اثرات متقابل تیمارهای قارچ کش (متالاکسیل، اکسی کلرور مس و مخلوط بردو) و هرس دامنه در طی دو سال، اختلاف معنی‌داری در کنترل پوسیدگی قهوه‌ای میوه دیده شد. نتایج نشان داد که کاربرد قارچ کش اکسی کلرور مس + هرس دامنه درختان در شهریور ماه بهترین تیمار برای کنترل بیماری بود. در بررسی اثر متقابل فاکتورهای هرس و زمان مصرف قارچ کش، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید ولی در عین حال بیشترین و کمترین درصد پوسیدگی میوه در طی دو سال آزمایش به ترتیب مربوط به تیمار "بدون اعمال هرس + سمپاشی در شهریورماه و تیمار هرس + سمپاشی در اردیبهشت ماه" بود. اختلاف معنی‌داری نیز بین تیمارهای زمان سمپاشی و نوع قارچ کش در بررسی اثر متقابل آنها وجود داشت، به طوری که بیشترین درصد پوسیدگی میوه مربوط به تیمار "کاربرد متالاکسیل در شهریور ماه" و کمترین درصد پوسیدگی مربوط به تیمار "قارچ‌کش اکسی کلرور مس در شهریورماه" بود.

واژه‌های کلیدی: اکسی کلرور مس، فیتوفتورا، پرتقال، قارچ کش.

مقدمه

مختلف مرکبات هستند، ولی عمومی‌ترین گونه‌هایی که باعث ایجاد بیماری گموز، پوسیدگی ریشه، پوسیدگی رشته‌ای ریشه، پوسیدگی قهوه‌ای میوه و دای بک (dieback) بر روی مرکبات می‌شوند شامل گونه‌های *P. parasitica*، *P. palmivora*، *P. citrophthora*، *P. citricola* می‌باشند. گونه‌های *P. hibernalis*، *P. syringae* و *P. parasitica* اختصاصاً باعث ایجاد بیماری پوسیدگی قهوه‌ای می‌شوند (کیتزانتیس و ارگری ۱۹۹۰؛ اروین و روبریو ۱۹۹۶). از بین چهار گونه اخیر، *P. syringae* و *P. hibernalis* دارای نیازهای دمایی

مرکبات متشکل از گونه‌های متعلق به تیره Rutaceae، زیرتیره Aurantioideae و شامل جنس‌های *Citrus*، *Eremocitrus*، *Fortunella* و *Microcitrus* می‌باشد (چانجو و موکورجی ۲۰۰۸). میزان تولید مرکبات در ایران چهار میلیون و پانصد هزار تن در سال ۱۳۹۲ بوده که از این مقدار استان مازندران با تولید یک میلیون و چهار صد و هفتاد هزار تن مقام نخست در کشور را به خود اختصاص داده است (بی نام ۱۳۹۲). دوازده گونه مختلف شبه قارچ *Phytophthora* قادر به حمله به قسمت‌های

مدیریت بیماریهای ناشی از گونه های فیتوفتورا در مرکبات اساساً بر پایه بکارگیری چندین روش به طور همزمان یا مجزا از هم امکان پذیر می باشد. استفاده از پایه های مقاوم، کاشت نهال در خاک مناسب، هرس دامنه (skirting)، مدیریت آبیاری، کوددهی و مبارزه با علفهای هرز، هرس و جراحی نقاط آلوده تنه و یقه درخت و تیمار نقاط آلوده با سموم قارچ کش و در نهایت سمپاشی شاخ و برگ و خاک با سموم قارچ کش دارای نحوه ی اثر مختلف از راههای کنترل بیماری محسوب می گردند (فیلیپس و همکاران ۱۹۹۰، آلوارز و همکاران ۲۰۰۸ و چانجو و موکورجی ۲۰۰۸). تحقیقات متعدد نشانگر موثر بودن پاشش ترکیباتی نظیر مخلوط بردو، اکسی کلرورمس و کاپتان تا ارتفاع ۱/۵-۱ متری دامنه درخت با شروع بارندگیهای فصلی می باشند (فاوست ۱۹۳۶؛ فلد و همکاران ۱۹۷۹).

بررسی ها نشان دهنده ی تاثیر متالاکسیل و فوستیل آلومینیوم در کنترل بیماریهای مرکبات ایجاد شده در اثر گونه های مختلف فیتوفتورا در گلخانه و باغ بوده است (فاریه و همکاران ۱۹۸۱، دیویس ۱۹۸۲ و ساندر و همکاران ۱۹۸۶). کاربرد قارچ کش سیستمیک متالاکسیل (Ridomil®, Subdue®; CIBA-GEIGY Crop (Greensboro, NC27419) به صورت آغشته نمودن محلول سمی با خاک (50mg/L) و متعاقباً جذب از طریق ریشه ها و انتقال آن به اندام های هوایی بطور معنی داری سبب کاهش آلودگی ناشی از *P. parasitica* و *P. citrophthora* گردیده است (ویلیامز و همکاران ۱۹۷۷). استفاده از ترکیبات قارچ کش سیستمیک مانند فوستیل آلومینیوم (Aliette 80 WP) و متالاکسیل (Ridomil 2E) در طی یک دوره ی ۳-۴ ساله اختلاف معنی داری را در کاهش بیماری نشان داده است (تیمر و همکاران ۱۹۸۸؛ فیلیپس و همکاران ۱۹۹۰ و مترون و ماتجیکا ۱۹۹۱). سموم مذکور همچنین باعث افزایش وزن الیاف ریشه در پایه های مرکبات و کاهش زادمایه *P. parasitica* گردید (ساندر و همکاران ۱۹۸۹). گراهام و منج (۱۹۹۹) بیان داشتند در مواردی که جمعیت *P. parasitica* کمتر از ۱۰ تا ۱۵

پائین تری نسبت به سایر گونه ها بوده و بنظر می رسد در طی ماه های سرد زمستان در باغ های مرکبات بعضی مناطق دنیا یافت شوند (کیتزانتیس و ارگری ۱۹۹۰). دو گونه *P. parasitica* Dastur (Syn= *P. nicotiana* Breda) و *P. citrophthora* (Smith & smith) Leon. و de Haan) عوامل اصلی بروز بیماریهای پوسیدگی ریشه، گموز و بیماری پوسیدگی قهوه ای میوه ی مرکبات در شمال ایران می باشند (شکاری و همکاران ۲۰۱۲؛ محمد علیان و ناظریان ۲۰۱۳). *P. parasitica* نخستین بار توسط گیاهشناس عرب "ابن آوان" بعنوان عامل پوسیدگی قهوه ای مرکبات گزارش گردید (فاوست ۱۹۳۶). در ایران نیز این گونه را اولین بار ارشاد در سال ۱۳۷۱ بعنوان عامل گموز مرکبات توصیف کرد (ارشاد ۱۹۹۲). بیمارگر یک میکروارگانسیم خاکزی بوده و آلودگی با انتقال زادمایه عامل بیماری (عمدتاً زئوسپور) بر روی میوه ها با پراکنش ذرات خاک آلوده توسط باران در باغ شروع می شود. در صورت تداوم باران های شدید در پاییز، پوسیدگی قهوه ای قادر به ایجاد خسارت شدیدی خواهد بود (چانجو و موکورجی ۲۰۰۸). طبق بررسیهای شکاری و همکاران (۲۰۱۲) وجود ۱۳/۸ و ۱۱/۳۰ زادمایه (اسپورانژیوم رویشی، زئوسپور) در هر گرم خاک در بروز بیماری پوسیدگی ریشه در باغات استان مازندران موثر می باشد. ایشان همچنین آلودگی باغ های شمال کشور به *P. parasitica* و *citrophthora* را به ترتیب ۳۲٪ و ۳۹٪ با میانگین وجود بیش از ۱۰ زئوسپور در هر گرم خاک گزارش نمودند. تحقیقات متعدد سطح زیان اقتصادی را در باغ های بارده، وجود ۲۰-۱۰ زئوسپور در هر سانتی متر مکعب خاک خشک دانسته اند (تیمر و همکاران ۱۹۸۸). منج (۱۹۸۶) نشان داد که گونه های فیتوفتورا با تراکم جمعیتی ۲۰-۱۵ زئوسپور در هر گرم خاک خشک، موجب کاهش ۲۰ درصدی محصول می شوند. ساندر و همکاران (۱۹۸۹) پیشنهاد نمودند در صورتی که سطوح جمعیتی به میزان ۲۰-۱۵ و بالاتر زئوسپور در هر سانتی متر مکعب خاک خشک باشد، می توان با دخالت دادن برنامه ی مدیریت شیمیائی جهت کنترل و مهار عامل بیماری اقدام نمود.

محل‌پاش= C₄) بود. هرس دامنه‌ی درختان (skirting) در تیمارهای هرس، در نیمه‌ی دوم اسفند ماه دو سال متوالی تا ارتفاع ۴۵ سانتی‌متری از سطح خاک انجام گرفت. تیمارهای قارچ کش در ماه‌های اردیبهشت، شهریور و اردیبهشت + شهریور، با استفاده از سمپاش فرقونی یک صد لیتری با نازل سیلابی انجام شد. کلیه‌ی عملیات باغبانی اعم از کنترل علف‌های هرز و کودپاشی به روش معمول و زیر نظر مجریان پروژه صورت پذیرفت. جمع‌آوری و شمارش میوه‌های آلوده به عامل پوسیدگی قهوه‌ای و افتاده در پای درختان از ۱۵ شهریور ماه به فاصله هر ۱۰ روز یک بار تا اواسط آذر ماه انجام گردید (اورن و سولل، ۱۹۷۸). در فصل برداشت (آذر ماه)، عملکرد هر درخت به طور جداگانه شمارش و ثبت گردید. داده‌های حاصل از انجام آزمایش با احتساب درصد تعداد میوه‌های پوسیده به تعداد میوه‌های سالم برداشت شده روی هر درخت محاسبه گردید، سپس با نرم افزار $MSTATC^{\circledR}$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها براساس آزمون دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

در تجزیه واریانس مرکب اثرات متقابل فاکتورهای هرس، زمان مصرف قارچ کش و نوع قارچ کش (ABC) در طی دو سال آزمایش (جدول ۱)، بیشترین درصد پوسیدگی میوه مربوط به تیمار "عدم انجام هرس و سمپاشی با متالاکسیل در شهریورماه ($a_2b_2c_3$)" و کمترین درصد پوسیدگی مربوط به تیمار "هرس و سمپاشی با اکسی‌کلورمس در شهریور ماه ($a_1b_2c_2$)" در $\alpha \leq 5\%$ بوده است (شکل ۱). در بررسی اثر متقابل فاکتورهای هرس و زمان مصرف قارچ کش (AB) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بین تیمارها مشاهده نگردید ولی در عین حال بیشترین و کمترین درصد پوسیدگی میوه در طی دو سال آزمایش به ترتیب مربوط به تیمار "بدون اعمال هرس و سمپاشی در شهریورماه (a_2b_2)" و تیمار هرس و سمپاشی در اردیبهشت ماه (a_1b_1)" بود (شکل ۲). در بررسی اثر متقابل زمان سمپاشی و نوع قارچ‌کش (BC) در تجزیه مرکب دو سال در سطح ۵ درصد

زادمایه در سانتی‌متر مکعب خاک باشد کاربرد قارچ کشها توصیه نمی‌گردد. تیوست و پورتیلو (۱۹۹۰) در آزمایشی با بررسی اثرات متالاکسیل، آلیت و اکسی‌کلورس در کنترل پوسیدگی قهوه‌ای پرتقال رقم سانگینلا به این نتیجه رسیدند که همه آن ترکیبات در یک دوره ۴۰ روزه پس از سمپاشی قادر به کنترل بیماری بودند.

هدف از اجرای این تحقیق بررسی و مقایسه‌ی کارایی سموم قارچ‌کش محافظتی (اکسی‌کلراید مس و مخلوط بردو) و یا محافظتی- درمان کننده (متالاکسیل) در زمان‌های مختلف و نیز اعمال هرس دامنه (skirting) در جلوگیری و یا کاهش خسارت ناشی از بیماری پوسیدگی قهوه‌ای مرکبات در اثر شبه قارچ فیتوفتورا در درختان بارده رقم تامسون ناول بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قطعه باغی با ۲۶۰ اصله درخت پرتقال تامسون ناول (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) ۱۵ ساله با پایه‌ی سیتروملو $P. citrophthora$ × $P. parasitica$ (*Citrumelo paradisi* (M.) × *P. trifoliata* (L.) R) که سالیان متمادی بعنوان باغ آلوده به گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* تشخیص داده شده بود، طی دو سال متوالی (۱۳۸۹-۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقات مرکبات خرم آباد (تنگابن) به اجراء درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی بر پایه‌ی طرح بلوکهای کامل تصادفی در پنج تکرار و سه درخت برای هر تیمار انجام شد. فاکتور اول شامل هرس دامنه (A) در دو سطح یکی هرس دامنه‌ی درختان تا ارتفاع ۴۵ سانتی‌متری از سطح خاک (a_1) و دیگری بدون انجام هرس (a_2)، فاکتور دوم شامل زمان مصرف قارچ کش (B)، در سه سطح درماه‌های اردیبهشت (b_1)، شهریور (b_2) و اردیبهشت + شهریور (b_3) و فاکتور سوم شامل مصرف قارچ کش (C) در چهار سطح، شامل محلول بردو ۱٪ (۷/ کیلوگرم آهک + ۱ کیلوگرم سولفات مس پنتاهیدرات + ۱۰۰ لیتر آب) به نسبت ۱۰ در هزار (C_1)، قارچ کش اکسی‌کلورس مس به نسبت ۳ در هزار (C_2)، قارچ کش متالاکسیل (Ridomil) 2E به نسبت ۱ در هزار (C_3) و تیمار شاهد (بدون هیچگونه

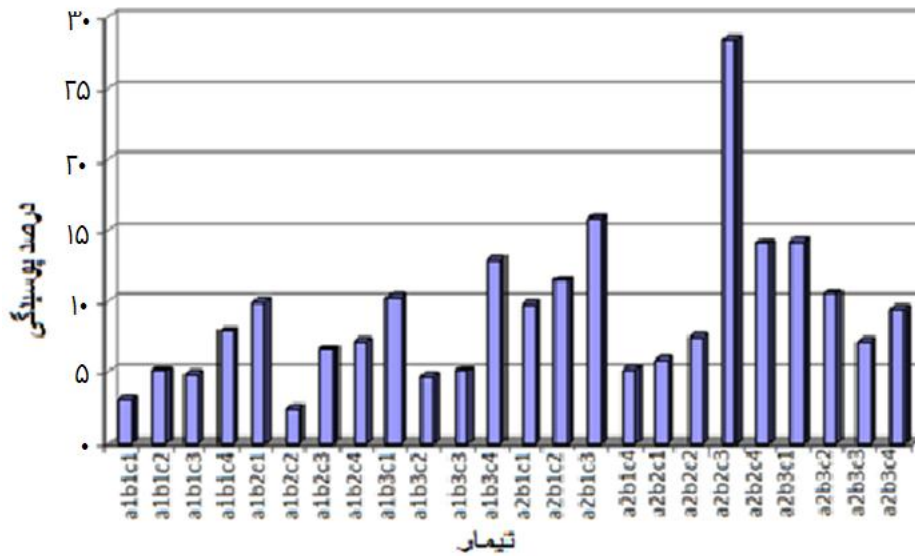
احتمال ۵ درصد مشاهده نگردید. ولی کمترین درصد پوسیدگی میوه مربوط به تیمار سمپاشی در اردیبهشت ماه بود که نسبت به سایر زمان های سمپاشی برتری داشته است و بیشترین میزان پوسیدگی میوه از نظر زمان سمپاشی از کاربرد تیمارها در شهریور ماه بدست آمد. در بررسی فاکتور "نوع قارچ کش مصرفی" در طی دو سال آزمایش نیز اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت و همه قارچ کش ها در یک گروه قرار گرفتند در عین حال در مقایسه میانگین ها، اکسی کلرورمس با کمترین درصد پوسیدگی میوه نسبت به سایر قارچ کش ها برتری نشان داد.

اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت به طوری که بیشترین درصد پوسیدگی میوه مربوط به تیمار " کاربرد متالاکسیل در شهریور ماه (b_2c_3)" و کمترین درصد پوسیدگی مربوط به تیمار " قارچ کش اکسی کلرور مس در شهریورماه (b_2c_2)" بود. (شکل ۳). مقایسه میانگین های اثرات متقابل تیمارهای هرس و نوع قارچ کش (AC) در تجزیه مرکب دو سال نشان دهنده بالاترین سطح کنترلی در تیمار هرس+ قارچ کش اکسی کلرور مس (a_1c_2) و کمترین سطح کنترل (بالاترین میزان پوسیدگی) در تیمار هرس و قارچ کش متالاکسیل (a_2c_3) بود (شکل ۴). در مورد فاکتور "زمان سمپاشی (B)" در طی دو سال آزمایش، اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها در سطح

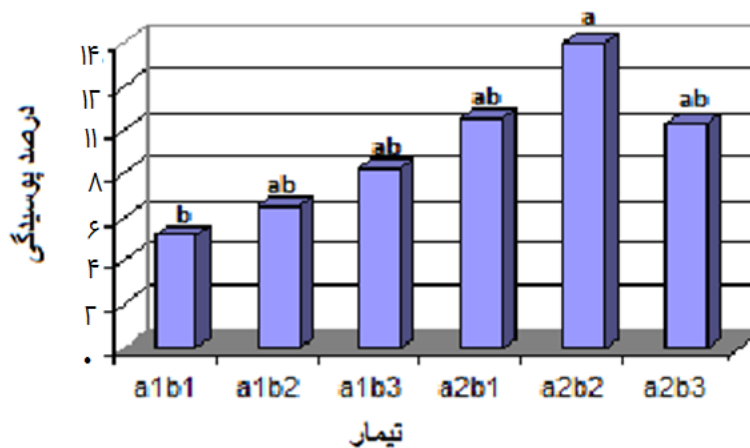
جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارها (هرس دامنه ، زمان سمپاشی و قارچ کش) در کنترل بیماری پوسیدگی قهوه ای میوه ی مرکبات طی سالهای ۱۳۸۹ - ۱۳۹۰.

میانگین مربعات			منابع تغییرات
میانگین دو سال	۱۳۹۰	۱۳۸۹	
۱/۴۸۴**	۱۴/۰۹۸**	۱۴/۰۱۸**	سال
۸/۸۵۸**	-----	-----	تکرار در سال
۱۴/۸۱۸**	۱۸/۲۹۱**	۱۷/۵۰۳**	هرس
۴/۸۹۳	-----	-----	هرس × سال
۱/۱۰۲ ^{ns}	۰/۱۴۳ ^{ns}	۰/۰۸۴ ^{ns}	زمان سمپاشی
۰/۲۸۹	-----	-----	زمان سمپاشی × سال
۱/۴۶۳ ^{ns}	۰/۵۹۵ ^{ns}	۰/۷۱۱ ^{ns}	هرس × زمان سمپاشی
۱/۲۱۶	-----	-----	هرس × زمان سمپاشی × سال
۱/۹۵۳ ^{ns}	۱/۸۰۲ ^{ns}	۱/۶۸۲ ^{ns}	قارچ کش مصرفی
۰/۶۸۲	-----	-----	قارچ کش مصرفی × سال
۳/۷۲۹*	۳/۱۴۲*	۳/۱۶۱*	هرس × قارچ کش مصرفی
۰/۴۴۱	-----	-----	هرس × قارچ کش مصرفی × سال
۳/۰۹۵*	۴/۱۱۶*	۴/۱۷۷*	زمان سمپاشی × قارچ کش مصرفی
۲/۲۶۹	-----	-----	زمان سمپاشی × قارچ کش مصرفی × سال
۲/۳۳۲*	۱/۷۲۹*	۱/۷۱۸*	هرس × زمان سمپاشی × قارچ کش
۰/۷۷۳	-----	-----	هرس × زمان سمپاشی × قارچ کش × سال
۱/۳۷۳	۱/۵۶۲	۱/۵۷۷	خطای آزمایش
			جمع کل

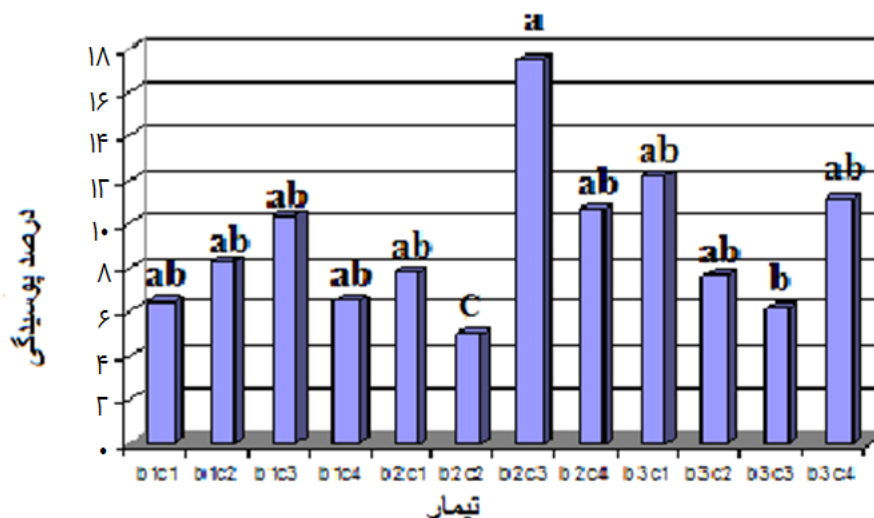
*، معنی دار در سطح ۹۵٪ $\alpha \leq$ **، معنی دار در سطح ۹۹٪ $\alpha \leq$ ns=عدم وجود اختلاف معنی دار



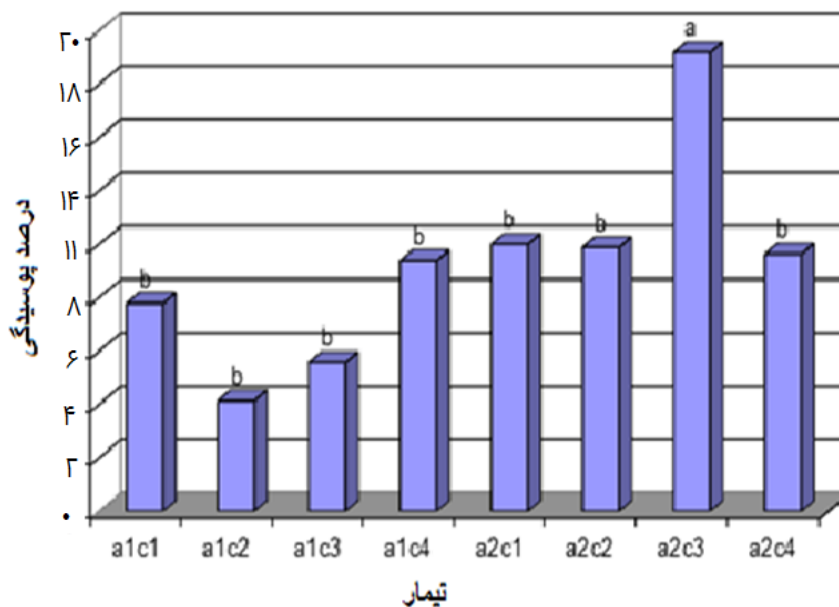
شکل ۱- میانگین اثرات متقابل هرس دامنه، زمان سمپاشی و نوع قارچ کش در طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۸۹. ستون a2b1c3 (بدون هرس، مصرف قارچ کش در اردیبهشت، متلاکسیل ۱ در هزار) نشان دهنده ی بیشترین درصد پوسیدگی و ستون a1b2c2 (انجام هرس، مصرف قارچ کش در شهریور ماه، اکسی کلراید مس ۲ در هزار) نشان دهنده ی کمترین درصد پوسیدگی می باشند.



شکل ۲- میانگین اثرات متقابل تیمار هرس و زمان سمپاشی (AB) در کنترل بیماری طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۸۹. ستون a1b1 (هرس دامنه و سمپاشی در اردیبهشت) و ستون a2b2 (بدون هرس دامنه و سمپاشی در شهریورماه) به ترتیب نشان دهنده ی کمترین و بیشترین درصد پوسیدگی میوه می باشند. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل زمان سمپاشی و نوع قارچ کش (BC) طی سالهای ۹۰-۱۳۸۹. ستون **b2c2** (سمپاشی در شهریور و کاربرد اکسی کلراید مس) نشان دهنده ی کمترین درصد پوسیدگی و ستون **b2c3** (کاربرد متالاکسیل در شهریور ماه) نشان دهنده ی بیشترین درصد پوسیدگی می باشند. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.



شکل ۴- میانگین اثر متقابل هرس و نوع قارچ کش (AC) طی سالهای ۹۰-۱۳۸۹. ستون **a1c2** (تیمار هرس + قارچ کش اکسی کلرور مس) نشان دهنده ی بیشترین درصد کنترل پوسیدگی و ستون **a2c3** (تیمار هرس و قارچ کش متالاکسیل) نشان دهنده ی کمترین درصد کنترل پوسیدگی می باشند.

بصورت اپوپلاست به اندامهای مختلف گیاهی جهت کنترل و پیشگیری بیماریهای ناشی از گونه های مختلف

از انجائیکه متالاکسیل بعنوان یک قارچ کش سیستمیک بصورت کاربرد در خاک و جذب از ریشه ها و انتقال

عوامل اصلی آلودگی بعضی از باغهای تحت کشت کولتیوارهای زودرس نارنگی (*C. unshiu* Marc. و *Citrus clementine* hortex Tanaka) به *P. parasitica* به حساب آید ولی بارانهای ناگهانی و سیل آسا در اواخر تابستان و اوایل فصل پاییز نیز شرایط مساعدی در گسترش و توسعه بیماری پوسیدگی ناشی از *P. citrophthora* را مهیا می‌نماید که این فرضیه نیز جهت اثبات نیازمند بررسی‌های بیشتری می‌باشد. بر اساس این تحقیق، تلفیقی از هرس دامنه در نیمه دوم اسفند ماه (شکل ۵) و محلول-پاشی با اکسی کلور مس در شهریور ماه، بهترین نتیجه را در مدیریت بیماری پوسیدگی قهوه‌ای را داشته است. نتایج حاصل در مواردی با گزارشات سایر محققین مشابهت داشته است (گراهام و همکاران ۱۹۹۸ و مورالس و فریدریک ۲۰۰۰). بیماری پوسیدگی قهوه‌ای مرکبات در اثر گونه‌های شبه قارچ خاکزی جنس فیتوفتورا در مناطق مختلف مرکبات کاری دنیا انتشار داشته و عموماً جهت کنترل آن از روشهای مختلف استفاده می‌گردد. استفاده از پایه‌های مقاوم، پیوند زدن، کاشت نهال در خاک مناسب، هرس دامنه (*skirting*)، مدیریت کود و آبیاری، مبارزه با علفهای هرز، هرس و جراحی نقاط آلوده درخت و تیمار نقاط آلوده با سموم قارچ کش و در نهایت سمپاشی شاخ و برگ و خاک با سموم قارچ کش از اساسی ترین راههای مدیریت بیماری محسوب می‌گردند.

با توجه به پراکندگی عامل بیماری در باغهای مرکبات کشور، در جهت جلوگیری از خسارت عامل بیماری موارد زیر توصیه می‌گردد:

- ۱- هرس دامنه درختان تا ارتفاع ۴۵ سانتی متر از سطح خاک در اسفند ماه به منظور جلوگیری از تماس مستقیم شاخه‌ها و میوه‌ها با خاک.
- ۲- ایجاد زهکش مناسب در باغها.
- ۳- گسترش سیستم آبیاری قطره‌ای و پرهیز از آبیاری کرتی یا بارانی.

فیتوفتورا عامل بیماری هایی نظیر گموز، پوسیدگی ریشه و پوسیدگی قهوه‌ای میوه‌ی مرکبات و گیاهان متعددی باشد (یانگ و همکاران، ۱۹۷۷ و ویلسون و همکاران ۲۰۰۱)، در این تحقیق روشن گردید که کارایی لازم در کنترل پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات بصورت محلول‌پاشی بر روی شاخ و برگ و میوه را نداشته است. لذا بکارگیری نادرست آن بصورت محلول‌پاشی توسط باغداران منتفی اعلام می‌گردد. از طرفی بروز پدیده‌ی مقاومت به دلیل استفاده از سموم قارچ کش سیستمیک (نظیر متالاکسیل و فستیل آلومینیوم) در کنترل بیمارگرهای قارچی توسط محققین به اثبات رسیده است (گیسی و سیروتزکی ۲۰۰۸) لذا کنترل پوسیدگی میوه‌ی مرکبات توسط سموم قارچ کش طیف وسیع مانند اکسی کلراید مس ترجیح دارد.

انجام هرس دامنه تا ارتفاع ۴۵ سانتی متری از سطح خاک، علاوه بر ارتقاء شرایط ورود و خروج هوا به قسمت‌های داخلی گیاه، محدودیت دسترسی زئوسپوره‌های عامل بیماری به شاخه‌های پائینی تاج درخت و کاهش خسارت در اثر رابها، لیسکها، حلزونها و بعضی حشرات را به دنبال داشته است (فیلیپس و همکاران ۱۹۹۰). بررسیهای این تحقیق نشانگر عدم کاهش عملکرد حاصل از هرس دامنه درختان در مقایسه با درختان هرس نشده بوده و میوه‌ها نیز از کیفیت برتری برخوردار بوده اند.

مرکبات کاری در نواحی شمال ایران به وجود کلیماتولوژی مختص این منطقه با تابستان‌های تقریباً گرم و مرطوب و پاییز و زمستان سرد و مرطوب مشخص می‌گردد. از این جهت غالب بودن *P. citrophthora* و *P. parasitica* در مقایسه با گونه‌های دیگر آن بر روی مرکبات به وجود شرایط آب و هوایی مطلوب محیطی جهت رشد و انتشار دو گونه‌ی مذکور دلالت دارد. گونه *P. citrophthora* اغلب در شرایط معتدل دمایی ($30^{\circ}\text{C} <$) در پاییز و زمستان شیوع داشته، ولی *P. parasitica* اکثراً در تابستان‌های گرم ($30^{\circ}\text{C} >$) مناطق حاره خسارت‌زا می‌باشد (ریچی و همکاران ۱۹۹۰). به نظر می‌رسد که در سالهای اخیر افزایش دما و رطوبت در تابستان یکی از

۴- محلول پاشی اندامهای هوایی درختان با ترکیبات مسی، ترجیحاً (اکسی کلراید مس) قبل از شروع بارندگی در شهریور ماه.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات کارشناسان محترم آزمایشگاه و همکاران محترم بخش تحقیقات گیاهپزشکی پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری تقدیر بعمل می آید.



شکل ۵- هرس تمامی شاخه های درخت پرتقال تامسون ناول تا ارتفاع ۴۵ سانتی متری از سطح خاک. ۱: درخت هرس نشده ۲: درخت هرس شده.

منابع

بی نام، ۱۳۹۲، آمارنامه کشاورزی، جلد سوم محصولات باغی. ۱۳۸ صفحه.

- Alvarez LA, Vicent A, De la Roca E, Bascon J, Abad-Campos P, Armengol J and Garcia-Jimenez J. 2008. Branch cankers on citrus trees in Spain caused by *Phytophthora citrophthora*. *Plant Pathology* 57: 84-91.
- Chitnanidis A, and Argyri I. 1990. Spread of *Phytophthora* rot on stored citrus and its prevention by fungicide dips I. *EPPPO bulletin* 20: 163-168.
- Ciancio A, and Mukerji KG. 2008. Integrated Management of Diseases Caused by Fungi, Phytoplasma and Bacteria (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- Davis RM. 1982. Control of *Phytophthora* root and foot rot of citrus with systemic fungicides metalaxyl and phosethyl aluminum. *Plant Disease* 66: 218-220.
- Ershad D. 1992. *Phytophthora* Species in Iran (isolation, purification, identification). Agricultural Research, Education and Extension Organization press, Tehran, Iran.
- Erwin DC and Ribeiro OK. 1996. *Phytophthora* Diseases Worldwide. APS Press, St. Paul, MN, USA. Pp: 562.
- Fawcett HS. 1936. Citrus Disease and Their Control. 2nd edition. McGraw-Hill Book Company, New York, Pp: 312.
- Farih A, Menge JA, Tsao PH and Ohr HD. 1981. Metalaxyl and fosite aluminum for control of *Phytophthora* gummosis and root rot on citrus. *Plant Disease* 65: 654-657.
- Feld SJ, Menge JA and Pehrson JE. 1979. Brown rot of citrus: a review of the disease. *California Citrograph* 64: 101-107.

- Gisi U and Sierotzki H. 2008. Fungicide modes of action and resistance in downy mildews. *European Journal of Plant Pathology* 122(1):157-67.
- Graham JH and Menge, JA. 1999. Root diseases. *Citrus health management*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 126-135.
- Graham JH, Timmer LW, Drouillard DL and Peever TL. 1998. Characterization of *Phytophthora* spp. causing outbreaks of citrus brown rot in Florida. *Phytopathology* 88: 724-9.
- Matheron ME and Matejka, JC. 1991. Effect of sodium tetrathiocarbonate, metalaxyl, and fosetyl-Al on development and control of *Phytophthora* root rot of citrus. *Plant Disease* 75: 264- 268.
- Menge JA. 1986. Use of new systemic fungicides on citrus. *Citrograph*. 71: 245-250.
- Mohamadalian Y and Nazerian E. 2013. Characterization of *Phytophthora parasitica* the causal agent of brown rot of citrus fruits in Northern Iran. *International Journal of Agriculture and Forestry* 3: 362-366.
- Morales P and Frederick DS. 2000. Pruning and skirting affect canopy microclimate, yields, and fruit quality of 'Orlando' Tangelo. *Hortscience* 35:30-35.
- Oren Y and Solel Z. 1978. Control of brown rot of Citrus fruit by application of fungicides via sprinkler irrigation system. *Phytoparasitica* 6: 65-70.
- Phillips PA, O'connel, NV and Menge JA. 1990. Citrus skirt pruning- a management technique for *Phytophthora* brown rot. *California Agriculture* 44: 6-7.
- Ricci P, Pope De Vallavieille C, Panabières F, Marais A and Auge G. 1990. Caractères comparés des espèces de *Phytophthora* pathogènes des agrumes. *EPPO Bulletin* 20: 19-28.
- Sandler HA, Timmer LW, Graham JH and Zitko SE. 1989. Effect of fungicide applications on populations of *Phytophthora parasitica*, and on feeder root densities and fruit yields of citrus trees. *Plant Disease* 73: 902-906.
- Sandler HA, Timmer LW and Graham JH. 1986. Timing of application of metalaxyl and fosetyl-aluminum for control of *Phytophthora* foot rot. Vol. 99, P 57-91, In: *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Winter Haven.
- Shekari A, Banihashemi Z., Nazerian A and Monfared AS. 2012. Distribution, population density, and virulence of citrus gummosis and brown rot in Mazandaran Province. *Iranian Journal of Plant Pathology* 48: 39-53.
- Timmer LW, Sandler HA, Graham JH and Zitko LE. 1988. Sampling citrus orchards in Florida to estimate populations of *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology* 78: 940-944.
- Tuset JJ and Portilla MT. 1990. Control of *Phytophthora* brown rot of citrus fruits. *EPPO Bulletin* 20: 153-161.
- Wilson PC, Whitwell T and Klaine SJ. 2001. Metalaxyl toxicity, uptake, and distribution in several ornamental plant species. *Journal of environmental quality*. 30:411-417.
- Williams Dj, Beach BGW, Horriere D and Marechal G. 1977. LS74-783, a new systemic fungicide with activity against *phytocomycete* disease. In: *Proc, Br. Crop Prot. Conf. Pest and Diseases*.
- Young TR, Seifried EB and Biehn WL. 1977. Acylalanines; a new class of systemic fungicides. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 90: 327-329.

Study on The Efficacy of Chemical Control Integrated with Skirt Pruning in Control of Brown Rot Disease of Citrus Fruits

Y Mohammad alian^{1*} and E Nazerian²

¹Assistant Professor, Division of Plant Protection, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Ramsar, Mazandaran, Iran.

²Assistant Professor, Division of Plant Protection, Flower and Ornamental Plants Research Center, Mahalat, Markazi Province, Iran.

*Corresponding author: yaghoob_alian@yahoo.com

Received 14 Dec 2015

Accepted 15 Oct 2016

Abstract

Brown rot disease of citrus fruits caused by *Phytophthora citrophthora* and *Phytophthora parasitica* is one of the most threats to citrus plantation in northern Iran. In evaluation of different methods to control of citrus brown rot, an experiment was achieved in Northern Iran based on Randomized Complete Block Design (RCBD) in factorial test with five replications. In reciprocal effects study of fungicides (metalaxyl, copper oxychloride and burdux mixture) and skirt pruning, a significant difference was observed among the treatments. The results showed that the best treatment was obtained from the application of copper oxychloride + skirt pruning in August. In reciprocal effects study pruning and fungicides application time, no significant differences were observed among treatments, however maximum and minimum percent of decay were depended on "no pruning + spraying in September and pruning + spraying in May" respectively. There were also differences among spraying time and fungicides application, as maximum and minimum percent of decay were related to application of metalaxyl and copper oxychloride in September.

Keywords: Copper Oxychloride, Fungicide, Phytophthora, Sweet Orange.