

مقاله علمی-پژوهشی

ارزیابی کارایی قارچ کش آلیادو در کنترل بیماری شبه قارچی گموز مرکبات

یعقوب محمد علیان^۱ - سیده نجمه بنی هاشمیان^۲ - سید مهدی بنی هاشمیان^۳ - مرتضی گل محمدی^{۴*} - ایمان جوربنیان^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۳

چکیده

در این پروژه تأثیر قارچ کش آلیادو با ماده مؤثره مانکوزب ۴۰٪ + کلروتالونیل ۲۰٪ و سیموکسانیل ۵٪ به صورت فرمولاسیون پودر و تابل ۶۵ درصد تولیدی شرکت ماسوی اسپانیا در مقایسه با قارچ کش های رایج اکسی کلرور مس (Cupravit) با فرمولاسیون پودر و تابل ۳۵ درصد و مخلوط بردو (Bordeaux Mixture) با فرمولاسیون ۱۸ W/V درصد Sc به غلظت های ۱۰۰ و ۵۰ گرم در لیتر، در کنترل شبه قارچ های *Phytophthora parasitica* و *P. citrophthora* عوامل بیماری گموز مرکبات، در شرایط آزمایشگاهی، گلخانه ای و باغی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی آزمایشگاهی نشان داد که رشد این بیمارگرها در محیط کشت حاوی دزهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم در لیتر، متوقف می گردد. نتایج آزمون گلخانه ای با گیاهچه های یک ساله رقم پرتقال سیاورز نشان داد که رنگ آمیزی محل زخم با دزهای ۲۵ و ۳۵ گرم در لیتر و ۲۰ و ۳۵ گرم در لیتر به ترتیب برای گونه های *P. parasitica* و *P. citrophthora*، نسبت به سایر تیمارها بهترین تأثیر را در توقف توسعه زخم ساقه داشته است. در شرایط باغ، بهترین نتیجه با رنگ آمیزی ۱۵ گرم در لیتر قارچ کش، به صورت دو بار در سال (بهار و پاییز) به دست آمد.

واژه های کلیدی: آلیادو، فیتوفتورا، گموز، مرکبات

مقدمه

ایتالیا و اطراف دریای مدیترانه جلب توجه کرد و در اثر آن هزاران درخت بارور از بین رفت. در سال های ۱۸۳۴ تا سال ۱۹۱۴، وجود این بیماری در بیشتر مناطق مرکبات کاری دنیا به اثبات رسید (۹). در ایالات متحده امریکا، گونه های *P. parasitica* و *P. citrophthora* عامل پوسیدگی طوقه و ریشه است. هر دو شبه قارچ در باغات و نهالستان های آریزونا و کالیفرنیا به عنوان عامل اصلی بیماری شبه قارچی مرکبات است (۵). معمولاً مطالعات فقط روی دو گونه *P. parasitica* و *P. citrophthora* در ارتباط با مقاومت پایه ها به گموز و پوسیدگی ریشه مورد آزمایش قرار می گیرد. به علاوه مقاومت پایه ها به بیماری گموز جزء اساسی در برنامه ارزیابی پایه است (۶). گونه های متعلق به قارچ فیتوفتورا، عوامل بروز چندین بیماری جدی و خطرناک بر روی کولتیوارهای مختلف جنس *Citrus* در ایران و جهان می باشند (۱۰ و ۱۱). گونه های *P. parasitica* و *P. citrophthora* از مناطق مرکبات خیز ایران در ارتباط با پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات جداسازی و گزارش شده است (۳). یکی از مهم ترین عوامل محدود کننده کشت مرکبات در جنوب کشور پوسیدگی طوقه و ریشه یا گموز مرکبات است و در این خصوص عکس العمل گونه های مختلف مرکبات به عوامل مولد بیماری این بیماری اقدام شده است (۱). در گذشته به دلیل موجود نبودن پایه های مقاوم و متحمل مرکبات و وجود زئوسپور شبه قارچ در خاک،

در سال های اخیر خسارت ناشی از بیماری های گموز و پوسیدگی طوقه و ریشه سبب تغییر سیستم تکثیر مرکبات از بذری به پیوندی شده است. به همین دلیل پایه های مقاوم یا متحمل در بسیاری از مناطق دنیا از جمله نواحی مرکبات خیز شمال ایران رواج یافته است (۹). با این وجود در برخی از مناطق مرکبات خیز جنوب کشور همچنان از پایه های حساس به بیماری مانند بکرایسی و لیموترش استفاده می شود. در چنین شرایطی استفاده از ترکیبات شیمیایی به ویژه قارچ کش های مناسب، بر سایر روش های کنترل بیماری تأکید می شود.

عامل بیماری های گموز و پوسیدگی طوقه و ریشه که از مهم ترین بیماری های شبه قارچی مرکبات هستند، گونه های شبه قارچ *Phytophthora* بوده که هر ساله خسارت قابل توجهی به باغداران وارد می کند. این بیماری اولین بار در سال ۱۸۶۳ در جزیره سیسیل

۱، ۳، ۴ و ۵- استادیاران و دانش آموخته کارشناسی ارشد علف های هرز، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران
۲- دانشجوی دکتری بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه گیلان

*- نویسنده مسئول: (Email: mgolm2009@gmail.com)
DOI: 10.22067/jpp.v34i2.74707

تراکم جمعیتی ۲۰-۱۵ زادمایه (ژئوسپور) در هر گرم خاک خشک موجب کاهش محصول به میزان ۲۰ درصد می‌شوند. تحقیقات تکمیلی انجام شده در آریزونا توسط سندلر و همکاران (۱۲) نشان داد که سطوح جمعیتی به میزان ۲۰-۱۵ زادمایه در هر سانتی‌متر مکعب و همچنین تعداد بالاتر از ۲۰ زادمایه در هر گرم خاک خشک، می‌تواند با کاربرد قارچ‌کش برای کنترل و مهار عامل بیماری از نظر اقتصادی، موجب کاهش خسارت عامل بیماری شده و در نتیجه درآمد باغدار افزایش می‌یابد. برای کنترل و معالجه درختان مرکبات آلوده به گموز، استفاده از قارچ‌کش بردو یا اکسی کلورو مس غلیظ به نسبت ۱۰۰ گرم در لیتر در روی درختان توصیه شده است (۹).

از آنجایی که تاکنون در کشور آزمایشی در خصوص قارچ‌کش جدید آلیادو به عمل نیامده است بنابراین این تحقیق با اهداف بررسی کارایی قارچ‌کش آلیادو بر علیه بیماری گموز فیتوفتورایی مرکبات، ارزیابی دزهای مختلف قارچ‌کش و بالا بردن کارایی کنترل شیمیایی در مقایسه با سموم رایج انجام شد. آلیادو با ماده مؤثره مانکوزب ۴۰٪ + کلروتالونیل ۲۰٪ و سیموکسانیل ۵٪ به صورت فرمولاسیون پودر و تابل ۶۵ درصد و تولیدی شرکت ماسوی اسپانیا در سطح وسیعی برای کنترل بیماری‌های ناشی از *Phytophthora* در محصولاتی نظیر گوجه فرنگی و سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سم به سفارش شرکت زرین خوشه جنوب، جهت کنترل گموز و پوسیدگی ریشه مرکبات در اثر *Phytophthora* مورد آزمایش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری و آزمون‌های آزمایشگاهی

نمونه‌برداری از باغ‌های آلوده به گموز و جداسازی گونه‌های *P. citrophthora* و *parasitica* از خاک آلوده انجام شد. شبه قارچ‌ها پس از خالص‌سازی و کشت روی محیط کشت ذرت آگار^۱ و در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از تهیه کشت خالص از پرگنه‌های فیتوفتورا با روش نوک ریشه در محیط کشت ذرت آگار، تحریک تولید اسپورانژ شبه قارچ‌ها که از اجزای مهم شناسایی و رده بندی در آن‌ها می‌باشد با کمک طعمه‌گذاری بذر شاهدانه انجام شد. برای بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط آزمایشگاه، ابتدا دزهای مختلف سم شامل ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ گرم در لیتر (دزها بر اساس مقدار توصیه شده قارچ‌کش توسط شرکت مربوطه) را به محیط کشت ذرت آگار اضافه کرده و در تشتک‌های پتری مختلف توزیع شد. سپس دیسک‌های ۵ میلی‌متری از حاشیه پرگنه هفت روزه شبه قارچ مورد نظر تهیه و در مرکز تشتک‌های پتری قرار داده و بعد از نگهداری آن‌ها در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد به مدت چهار روز،

آلودگی‌های شدیدی در باغ‌های مرکبات شمال رخ داده است و در حال حاضر به دلیل استفاده نکردن یا کمتر استفاده کردن از پایه‌های مقاوم و متحمل مرکبات در باغ‌های جنوب کشور، خسارت چشمگیری به علت شیوع پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات (گموز) به باغات مرکبات وارد شده که با انتخاب و رواج پایه‌های متحمل نظیر نارنج، مشکل این بیماری تا حدودی مرتفع شده است ولی در برخی از مناطق مرکبات‌خیز، با کاربرد پایه‌هایی نظیر لیموشیرین، بکرانی و لیموترش که حساسیت به عوامل شبه قارچی خاکزی مانند *Phytophthora* دارند کماکان خسارت در باغات و نهالستان‌های جنوب کشور مشاهده می‌شود (۹). استفاده از پایه‌های مقاوم یکی از مهم‌ترین روش‌های مبارزه با بیماری فوق می‌باشد. با این حال قبل از انتخاب پایه برای بررسی مقاومت آن نسبت به پوسیدگی ناشی از گونه‌های *Phytophthora*، باید مسابلی از قبیل یکنواختی، اندازه و کیفیت میوه، مقاومت به اسیدیته بالا، شوری، زهکشی، سرمزدگی و سایر عوامل بیولوژیکی و محیطی را نیز مورد توجه قرار داد (۱۶).

کاربرد قارچ‌کش متالاکسیل به مقدار ۵۰ گرم در لیتر قبل از آلودگی برای کنترل زخم تنه درختان مرکبات، بر روی گونه‌های *P. citrophthora* و *parasitica* به ترتیب ۷۹ و ۶۴ در صد موثر بوده است در حالی که تأثیر قارچ‌کش آلیت (Fosetyl Aluminium) ۸۰٪) با ۳۰۰ گرم در لیتر، به ترتیب ۵۸ و ۹۶ درصد گزارش شده است. همچنین رنگ‌آمیزی تنه درختان پس از آلودگی با استفاده از متالاکسیل به مقدار ۶۰ گرم در لیتر، زخم تنه درختان مرکبات ناشی از گونه‌های *P. citrophthora* و *P. parasitica* به ترتیب ۵۲ و ۵۱ درصد کاهش داد در حالی که کاربرد آلیت به مقدار ۳۰۰ گرم در لیتر، منجر به کاهش آلودگی ناشی از دو بیمارگر فوق به ترتیب به مقدار ۳۲ و ۹۱ درصد شد (۴). مقایسه دو قارچ‌کش متالاکسیل و آلیت نشان داد که اثر قارچ‌کش متالاکسیل به صورت سمپاشی روی برگ کمتر از آلیت بود اما اثر هر دو قارچ‌کش در کنترل پوسیدگی طوقه به صورت رنگ آمیزی مؤثر بوده است (۱۴). مقایسه قارچ‌کش‌های متالاکسیل (Ridomil)، آلیت (Fosetyl Aluminium)، دیمتومورف (EPA Reg) و فلوازینام (Omega 500F) در کنترل گموز ناشی از *Phytophthora* نشان داد که قارچ‌کش آلیت و ریدومیل در مقایسه با سایر موارد، دارای میزان اثربخشی بیشتری است (۸). گزارش دیگری در مقایسه با کاربرد قارچ‌کش آلیت در دو دز مصرفی به مقدار ۱۶۰ و ۲۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر در یک نوبت، اثر حفاظتی کمتر از یک سال را داشته است ولی کاربرد آن در دو نوبت طی سال به خوبی درختان مرکبات را بر علیه گموز حفاظت کرد (۲). کنترل بیماری‌های ناشی از *Phytophthora* در درختان هلو با کاربرد متالاکسیل به روش محلول در خاک و کاربرد متالاکسیل و آلیت به روش رنگ‌آمیزی روی تنه درختان مؤثر گزارش شده است (۱۳) توماس و کوستن تینوس (۱۳)، منچ (۷) و تیمر (۱۵) اعلام کردند که گونه‌های *Phytophthora* با

ضدعفونی گردید و پس از کشت در خاک ضدعفونی شده با بخار آب، در گلخانه با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (شکل ۱). پس از رشد گیاهچه‌های به‌اندازه حدود ۲۰ سانتی‌متر، ارزیابی تأثیر قارچ‌کش صورت گرفت. در ادامه کار، جهت آغشته نمودن دوغاب قارچ‌کش روی تنه نهال‌های بذری سیاورز طبق روش معمول در انجام آزمایش‌های سموم قارچ‌کش، از نهال‌های یکساله با در نظر گرفتن ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) و در ۳ تکرار، مجموعاً ۲۴ اصله مورد استفاده قرار گرفت.



رشد شعاعی میسلیم قارچ اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، برای بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط گلخانه، بذر پرتقال محلی سیاورز (رقم حساس) با محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد ضدعفونی گردید و پس از کشت در خاک ضدعفونی شده با بخار آب، در گلخانه با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (شکل ۱).

آزمایش‌های گلخانه‌ای

به‌منظور بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط گلخانه، بذر پرتقال محلی سیاورز (رقم حساس) با محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد



شکل ۱- (الف) بذر سیاورز؛ (ب) گیاهچه بذری سیاورز
Figure 1- (A) Siavaraze seed; (B) Siavaraze seedling

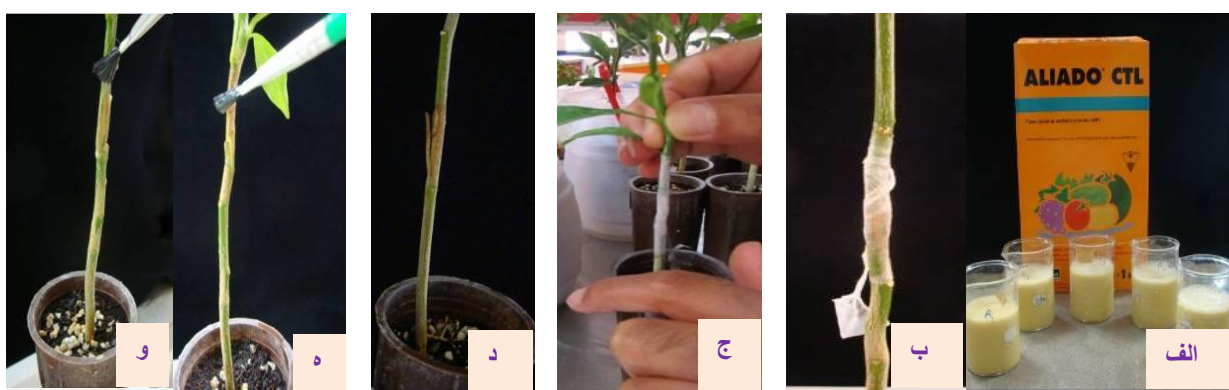
(شکل ۳). نهال‌ها به گلدان‌های بزرگتر منتقل گردید و در گلخانه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (شکل ۴). جهت ارزیابی نهال‌های تیمار شده پس از حدود ۴۰ روز از زمان اعمال تیمارهای قارچ‌کش، اندازه زخم جدید پس از کاربرد قارچ‌کش روی تنه نهال‌ها محاسبه و برحسب سانتی‌متر مربع ثبت گردید (۴). پس از اتمام آزمایش، داده‌ها بر اساس برنامه آماری MSTATC تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با طرح کاملاً تصادفی و با در نظر گرفتن ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) و در ۳ تکرار، مجموعاً ۲۴ اصله، براساس آزمون توکی صورت گرفت.

بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط باغ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو آزمایش جداگانه در استان‌های کرمان (جیرفت) و فارس (جهرم) با در نظر گرفتن ۲۴ اصله درخت برای هر منطقه با اعمال ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) در ۳ تکرار و در هر تکرار تک درخت در دو نوبت طی سال سمپاشی (یک نوبت در بهار، از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه و یک نوبت در پاییز، از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) روی درختان اعمال گردید. تیمارهای آزمایش به شرح زیر می‌باشند:

ابتدا در قسمت ۱۵ سانتی‌متری بالای سطح خاک، قسمتی از پوست تنه را برداشته و به جای آن دیسک‌هایی به همان اندازه از دو گونه قارچ مورد نظر (*P. citrophthora* و *P. parasitica*) قرار داده شد. سپس دیسک‌ها با پارافیلیم در جای خود در سطح تنه محکم نگه داشته شدند. در گیاهان شاهد، از محیط کشت بدون میسلیم شبه قارچ بر روی سطح چوب استفاده شد. این نهال‌ها سپس درون فلاسک پلاستیکی به گنجایش سه لیتر حاوی مقدار کافی آب به منظور پوشش سطح ریشه‌ها قرار داده شدند. قسمت‌هایی از ساقه نهال‌ها که حاوی دیسک‌های آگار بودند در بالای سطح آب ولی درون فلاسک‌ها قرار گرفتند. به منظور تأمین رطوبت نسبی درون فلاسک، دهانه‌ی فلاسک در اطراف ساقه توسط پنبه مسدود شد. گیاهان درون فلاسک‌ها به مدت دو هفته درجه حرارت ۲۱ درجه سانتی‌گراد در یک ژرمیناتور تحت تناوب نوری در طول یک چرخه ۱۲ ساعته قرار گرفتند (شکل ۲). بعد از این مدت مواد پوششی پارافیلیم حذف و با سوسپانسیون سم آلیادو (با دزهای مختلف شامل ۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم در لیتر) و سموم اکسی‌کلرور مس (Cupravit) با فرمولاسیون پودر و تابل ۳۵ درصد و مخلوط بردو (Bordeaux Mixture) با فرمولاسیون ۱۸ W/V درصد Sc به غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ گرم در لیتر، با قلم مو رنگ‌آمیزی شدند



شکل ۲- (الف تا ه) مراحل آلوده‌سازی نهال‌های یک ساله رقم سیاورز
 Figure 2- (A-E) Inoculation steps of one year old seedlings of Siavaraze variety



شکل ۳- (الف تا و) مراحل انجام تیمار قارچ‌کش
 Figure 3- (A-F) Steps of fungicide treatment



شکل ۴- نگهداری نهال‌های تیمار شده با قارچ‌کش در گلخانه
 Figure 4- Maintenance of seedlings treated with fungicide in greenhouses

و لیموترش آلوده به گموز تنه در استان‌های کرمان (جیرفت) و فارس (چهرم) (شکل ۵) با قارچ‌کش آلیادو با دزهای پیشنهادی تیمار شدند. قبل از اعمال تیمار قارچ‌کش، درختان هم‌سن و تا حدودی با زخم‌های تنه مشابه هم، انتخاب شدند. پوست محدوده زخم‌ها به آرامی خراشیده و سپس محیط اطراف زخم با نایلون سفید پوشانده و

تیمارهای ۱ تا ۵ شامل قارچ‌کش آلیادو به ترتیب با دزهای مصرفی ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم در لیتر، تیمار ۶ اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در لیتر، تیمار ۷ مخلوط بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در لیتر و تیمار ۸ شاهد (آب‌پاشی). در این آزمایش تعداد ۲۴ اصله درخت ۱۲ ساله از پایه‌های بکرایی

(۴) ثبت گردید. پس از اتمام آزمایش اعداد مربوطه بر اساس برنامه آماری MSTATC تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون توکی انجام شد. ضمناً کلیه عملیات داشت اعم از وجین، کوددهی و آبیاری و سایر عملیات، مطابق عرف محلی انجام گرفت و در قطعه آزمایش، هیچ‌گونه قارچ کش به جز اعمال تیمارهای مورد نظر بر علیه گموز انجام نگرفت. با توجه به بیولوژی شبه قارچ در منطقه، اعمال تیمارها در بهار و پاییز انجام شد.

با مازیک محدود و معین شدند (شکل ۶). در هر فصل یک بار زمان رنگ آمیزی (سمپاشی) بر اساس شرایط محیطی، بیولوژی قارچ و بروز بیماری در مناطق، در نظر گرفته شد. در درختان شاهد محل زخم با آب شستشو داده شد و در درختان انتخابی با استفاده از قلم مو، محل زخم و حاشیه محل زخم تا حدود ۸-۱۰ سانتی‌متر با محلول قارچ کش رنگ‌آمیزی شدند (شکل ۷). جهت ارزیابی درختان تیمار شده پس از حدود ۶ ماه از زمان اعمال تیمار، اندازه زخم جدید پس از کاربرد قارچ کش روی تنه درختان محاسبه و برحسب سانتی‌متر مربع



شکل ۵- (الف) علائم بیماری گموز به صورت ترشح صمغ در ناحیه طوقه، (ب) نحوه علامت گذاری ناحیه زخم، (ج) ضدعفونی محل تنه درخت آلوده

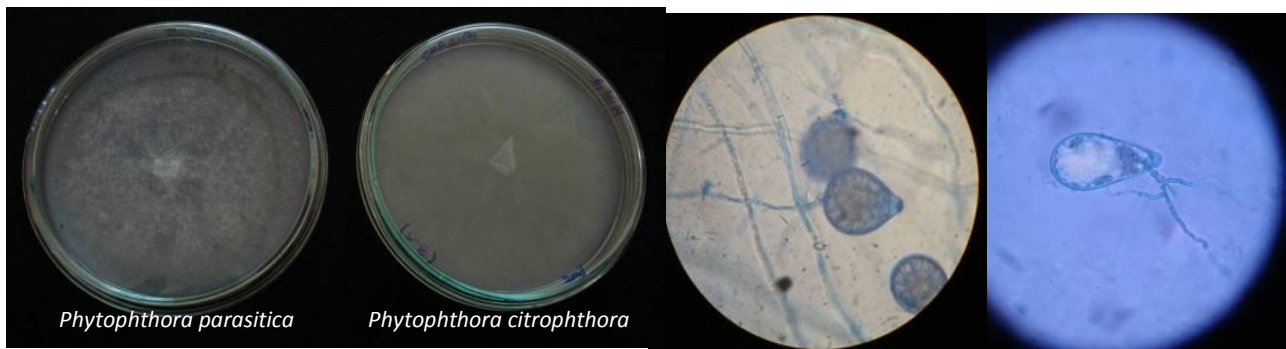
Figure 5- (A) symptoms of gummosis as gum secretion in the crown area, (b) how to mark the wound area, (c) disinfection of the infected site on the tree trunk

خصوصیات مرفولوژیکی (۳) گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* شناسایی و تفکیک شد (شکل ۶).

نتایج و بحث

آزمون‌های آزمایشگاهی

بر اساس اسپورانژیوم تولیدی و ابعاد آسپور و آنتریدیوم و سایر

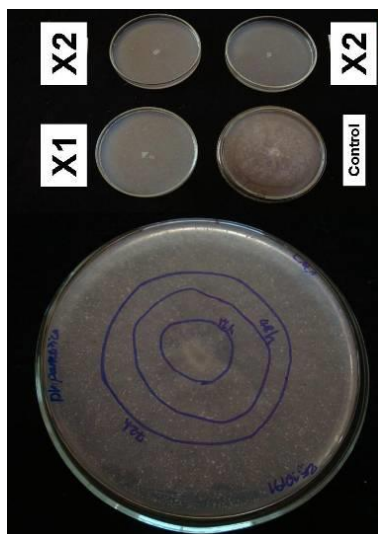


شکل ۶- کلنی *P. citrophthora* و *P. parasitica* و اسپورانژ آن‌ها

Figure 6- Colonies of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora* and their sporangium

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ده‌های مختلف قارچ کش آلیادو در مقایسه با قارچ کش‌های رایج در شرایط گلخانه، در جداول ۳ الی ۶ ذکر شده‌اند.

نتایج بررسی تأثیر قارچ کش آلیادو با ده‌های ذکر شده روی دو گونه *P. parasitica* و *P. citrophthora* در شرایط آزمایشگاه، کاملاً از رشد شبه قارچ عامل بیماری گموز جلوگیری کرد (شکل ۷). نتایج در جداول ۱ الی ۲ خلاصه شده است.



شکل ۷- تأثیر دزهای مختلف قارچ کش اضافه شده به محیط کشت X2 (تستک پتری حاوی قارچ کش)، X1 (تستک پتری فاقد قارچ کش به عنوان شاهد)

Figure 7- The effect of different doses of fungicides added to the culture medium X2 and X1 (Petri dish containing fungicides) and control (Petri dish without fungicide)

جدول ۱- میزان رشد *P.parasitica* و *P.citrophthora* با دزهای پیشنهادی شرکت در شرایط آزمایشگاه

Table 1- Growth rate of *P.parasitica* and *P. citrophthora* in laboratory conditions with recommended doses by the company

میزان رشد شعاعی پرگنه شبه قارچ (میلی متر)								
The radial growth of fung-likeus colonies (mm)								
تیمار (Treatment)	۲۴ ساعت (24 Hour)	۴۸ ساعت (48 Hour)	۷۲ ساعت (72 Hour)	۹۶ ساعت (96 Hour)	۱۲۰ ساعت (120 Hour)	۱۴۴ ساعت (144 Hour)	۱۶۶ ساعت (166 Hour)	۱۹۶ ساعت (196 Hour)
A1 (15 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A2 (20 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A3 (25 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A4 (30 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A5 (35 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
O* (100 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
B*(50 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
Control	9.17	18.21	20.75	26.77	34.76	38.11	41.36	42.12

* کد O,B قارچ کش رایج (بردو، بر مبنای کلمه اول قارچ کش: B و اکسی کلرور مس، بر مبنای کلمه اول قارچ کش: O)

*O and B: Copper oxychloride and Bordeaux mixture, respectively

در رابطه با شبه قارچ *P. citrophthora* (جدول ۵) مشخص شد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب پاشی) به میزان ۱۷/۰۵ و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (۵/۴۷) و دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (۶/۲۲) بود که با کمترین میزان سطح زخم نسبت به قارچ کش های رایج (اکسی کلرور مس و بردو) برتری داشتند (جدول ۶).

بررسی تأثیر قارچ کش در شرایط گلخانه روی نهال سیاورز آلوده به *P. parasitica* (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و در مقایسه میانگین زخمها مشخص شد که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب پاشی) به میزان ۱۴/۲۱ و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب به میزان ۵/۵۷ و دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب به میزان ۷/۶۰ بود که با کمترین میزان سطح زخم نسبت به قارچ کش های رایج (اکسی کلرور مس و بردو) برتری داشت (جدول ۴).

جدول ۲- میزان رشد *P.parasitica* و *P.citrophthora* با دزهای پایین تر از دز پیشنهادی شرکت در شرایط آزمایشگاه
Table 2- The growth rate of *P. parasitica* and *P. citrophthora* in laboratory conditions at doses lower than the recommended doses by the company

میزان رشد شمعایی کلنی شبه قارچ (میلی متر) The radial growth of fungus-like colonies (mm)								
تیمار (Treatment)	۲۴ ساعت (24 Hour)	۴۸ ساعت (48 Hour)	۷۲ ساعت (72 Hour)	۹۶ ساعت (96 Hour)	۱۲۰ ساعت (120 Hour)	۱۴۴ ساعت (144 Hour)	۱۶۶ ساعت (166 Hour)	۱۹۶ ساعت (196 Hour)
A1 (12.5 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A2 (10 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A3 (7.5 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A4 (5 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
A5 (35 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
O* (100 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
B* (50 g/l)	*	*	*	*	*	*	*	*
Control	7.06	14.23	20.75	25.75	31.76	34.21	37.17	39.59

* کد O,B قارچ کش رایج (بردو، بر مبنای کلمه اول قارچ کش: B و اکسی کلرور مس، بر مبنای کلمه اول قارچ کش: O) (O)

*O and B: Copper oxychloride and Bordeaux mixture, respectively

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر غلظت های مختلف قارچ کش های مورد مطالعه بر جلوگیری از توسعه زخم روی نهال سیاورز آلوده به گونه *P. parasitica* تحت شرایط گلخانه

Table 3- Analysis of variance of the effect of different concentrations of the studied fungicides on prevention of wound development on Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* under greenhouse conditions

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS
دزهای قارچ کش (Fungicide doses)	7	19.642
خطای آزمایش (Error)	16	5.125
کل (Total)	23	

(%) ضریب تغییرات

Coefficient of variation , CV = 23.70%

در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار است.

There is significant differences at a=5%.

گرم در یک لیتر آب و آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب بود که در مقایسه با قارچ کش های رایج در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۸).

با توجه به تجزیه واریانس قارچ کش های مصرفی (جدول ۹) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت دوم سم پاشی (فصل پاییز) در شرایط باغ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح یک درصد وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین مشخص کرد بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب پاشی) بوده و در بررسی تیمارهای قارچ کش مصرفی در طی آزمایش پاییزه اختلاف معنی داری وجود نداشت و همه قارچ کش ها در گروه b قرار گرفتند ولی تیمار آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب با

آزمایش های باغی

نتایج بررسی در شرایط باغ (جیرفت): نتایج حاصل از تجزیه واریانس دزهای مختلف قارچ کش آلیادو در مقایسه با قارچ کش های رایج طی جداول ۷ و ۹ در دو نوبت سم پاشی با قارچ کش در فصل های بهار و پاییز به شرح زیر می باشد.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ کش های مصرفی (جدول ۷) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت اول سم پاشی (فصل بهار) در شرایط باغ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و از مقایسه میانگین نتیجه می شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب پاشی) بوده و کمترین سطح زخم نیز مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۰

کمترین میزان سطح زخم نسبت به سایر قارچ کش ها برتری داشته است (جدول ۱۰).
 نتایج بررسی در شرایط باغ (چهرم): نتایج حاصل از تجزیه واریانس دزهای مختلف قارچ کش آلیادو در مقایسه با قارچ کش های رایج طی جداول ۱۱ و ۱۳ در دو نوبت سمپاشی با قارچ کش در فصل های بهار و پاییز به شرح زیر می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین سطح زخم در نهال سیاورز آلوده به گونه *P. parasitica* تحت تأثیر غلظت های مختلف قارچ کش های مورد مطالعه تحت شرایط گلخانه

Table 4- Mean comparison of wound area in Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* affected by different concentrations of the studied fungicides under greenhouse conditions

تیمار Treatment	سطح زخم (سانتی متر مربع) Wound surface (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	11.74 ab
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	9.74 ab
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	7.60 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	8.88 ab
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	5.57 b
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	10.02 ab
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	8.97 ab
شاهد (آب پاشی) (Control)	14.21 a

*تیمارهایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، در آزمون توکی ($P \leq 0.05$) دارای اختلاف معنی دار با یکدیگر هستند.

*Mean compare with Tuki test at $\alpha=5\%$. a with maximum of wound and b with minimum of wound

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر غلظت های مختلف قارچ کش های مورد مطالعه بر جلوگیری از توسعه زخم روی نهال سیاورز آلوده به گونه *P. parasitica* تحت شرایط گلخانه

Table 5- Analysis of variance of the effect of different concentrations of the studied fungicides on prevention of wound development on Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* under greenhouse conditions

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
دزهای قارچ کش (Fungicide doses)	7	39.670
خطای آزمایش (Error)	16	2.571
کل (Total)	23	

(%) ضریب تغییرات

Coefficient of variation, CV = 16.98 %

* در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار است.

*There is significant differences at $\alpha=5\%$.

جدول ۶- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نهال سیاوراز آلوده به گونه *P. citrophthora* تحت تاثیر غلظت های مختلف قارچ کش های مورد مطالعه تحت شرایط گلخانه

Table 6- Mean comparison of wound area in Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* affected by different concentrations of the studied fungicides under greenhouse conditions

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	11.76 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	9.18 bc
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	7.78 bc
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	6.22 c
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	5.47 c
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	9.19 bc
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	8.87 bc
شاهد (آب پاشی) (Control)	17.05 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی. a. بایشترین سطح زخم و c با کمترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and c with maximum and minimum wound area, respectively.

جدول ۷- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت اول یک بار رنگ آمیزی (سمپاشی) (فصل بهار، از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) در شرایط باغ (جیرفت)

Table 7- Analysis of variance of the wound area in the first time painting (spring season) under orchard conditions (Jiroft)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک Block	2	0.044
دزهای قارچ کش (Fungicide doses)	7	0.299
خطا (Error)	14	0.075
کل (Total)	23	(%) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =16.98%

* در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار است.

*There is significant differences at a=5%.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ کش های مصرفی (جدول ۱۱) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت اول سمپاشی (فصل بهار) در شرایط باغ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و از مقایسه میانگین نتیجه می شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شماره شاهد (آب پاشی) بوده و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب و آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب بود و در مقایسه با قارچ کش های رایج در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۱۲).

با توجه به تجزیه واریانس قارچ کش های مصرفی (جدول ۱۱) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت اول سمپاشی (فصل بهار) در شرایط باغ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و از مقایسه میانگین نتیجه می شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شماره شاهد

جدول ۸- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نوبت اول سمپاشی در شرایط باغ (جیروفت)

Table 8- Mean Comparison of wound area in the first time painting under orchard conditions (Jiroft)

تیما Treatment	پیشرفت زخم (سانتی متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.32 ab
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	1.36 ab
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.10 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	0.99 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.24 ab
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.16 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.15 b
شاهد (آبپاشی) (Control)	2.20 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی. a. با بیشترین سطح زخم و b با کمترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

دز مصرفی ۳۰ گرم در ۱ لیتر آب با کمترین میزان سطح زخم نسبت به سایر قارچ کش ها برتری داشته است (جدول ۱۴). علت یکنواخت بودن نتایج از نظر آماری می تواند شرایط آب و هوایی باشد که موجب فعالیت کند قارچ شده و عدم تأثیر قارچ کش ها در آن شرایط زمانی را نشان می دهد.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ کش های مصرفی در نوبت دوم سمپاشی در شرایط باغ چهارم (جدول ۱۳) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد و از مقایسه میانگین نتیجه گرفته می شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آبپاشی) بوده و در بررسی تیمارهای قارچ کش مصرفی در طی آزمایش پاییزه اختلاف معنی داری وجود نداشت و همه تیمارها در (گروه a) قرار گرفتند ولی تیمار آلیادو با

جدول ۹- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ آمیزی (فصل پاییز، از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) در شرایط باغ (جیروفت)،

Table 9- Analysis of variance of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jiroft)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.099
دزهای قارچ کش (Fungicide doses)	7	0.478
خطا (Error)	14	0.082
کل (Total)	23	(%) ضریب تغییرات Coefficient of variation, CV = 21.94

CV= 21.94%

**اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ وجود دارد.

**There is significant differences at a=1%

جدول ۱۰- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ‌آمیزی در شرایط باغ (جیرفت)

Table 10- Mean Comparison of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jiroft)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.30 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	0.92 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.10 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	0.92 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.32 b
اکسی کلور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.33 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.33 b
شاهد (آبیاشی) (Control)	2.19 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۱٪ با استفاده از آزمون توکی. a. بایشترین سطح زخم و b با کمترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=1%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

جدول ۱۱- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت اول رنگ‌آمیزی (فصل بهار) در شرایط باغ (چهرم)

Table 11- Analysis of variance of wound area in the first time painting (spring season) under orchard conditions (Jahrom)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.478
دزهای قارچ‌کش (Fungicide doses)	7	0.482
خطا (Error)	14	1.085
کل (Total)	23	(%) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =31.69%

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد.

*There is significant differences at a=5%

نیاز به کاربرد مجدد سم، ضروری می‌باشد. شرایط اقلیمی مناطق جنوبی کشور به نحوی است که شبه قارچ عامل بیماری در تمام طول سال فعال است، بنابراین در اجرای پروژه، تیمار با قارچ‌کش در دو نوبت بهار (از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) و پاییز (از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) پیش‌بینی شده است. انتخاب زمان‌ها بر اساس شرایط محیطی، بیولوژی قارچ و بروز بیماری در مناطق بوده است. در این ارتباط، دو نوبت کاربرد قارچ‌کش در فصول بهار و پاییز توصیه می‌شود. نتایج آزمایش انجام شده با نتایج تحقیقات دنیا، که کاربرد قارچ‌کش را موثرترین روش کنترل شبه قارچ *Phytophthora* عامل بیماری گموز درختان مرکبات گزارش نمودند

این تحقیق به صورت میدانی در باغ‌های دارای سابقه آلودگی به گموز در شهرستان جیرفت در استان کرمان و چهرم در استان فارس روی رقم پرتقال با پایه لیمو ترش و بکرایبی انجام شد. نتایج بررسی تأثیر قارچ‌کش آلیادو جهت کنترل بیماری گموز مرکبات و مشاهدات انجام شده نشان داد تمام تیمارهای قارچ‌کش به روش ضدعفونی به صورت رنگ‌آمیزی در کنترل پیشرفت بیماری موثر بوده و این تأثیر به صورت معالجه و خشک شدن صمغ محل زخم، مشاهده شد (شکل ۸- الف و ب). در برخی تیمارها ظهور و ترشح صمغ جدید در محلی جدید با کمی فاصله از زخم‌های قبلی مشاهده گردید که می‌تواند به این دلیل باشد که اثر سم پس از گذشت چندماه کاهش یافته است و

مطابقت دارد (۵). مقایسه کاربرد قارچ کش آلیت در دو دز مصرفی به درختان مرکبات بر علیه گموز حفاظت کردند (۲). مقدار ۱۶۰ و ۲۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر در دو نوبت طی سال، به خوبی

جدول ۱۲- مقایسه میانگین میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت اول سم پاشی در شرایط باغ (جهرم)

Table 12- Mean comparison of wound area in the first time painting under orchard conditions (Jahrom)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	3.16 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	3.34 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	2.59 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	2.39 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	3.16 b
اکسی کلوروس مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	2.69 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	2.87 b
شاهد (آپاشی) (Control)	6.07 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی. a با بیشترین سطح زخم و b با کمترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

بهار (از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) و پاییز (از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) با حداقل دز مصرفی پیشنهادی (۱۵ گرم در لیتر) به منظور پیشگیری از بروز بیماری گموز توصیه می‌گردد.

بنابراین به طور کلی در مناطق کشت مرکبات کشور خصوصاً استان‌های جنوبی که شرایط اقلیمی برای فعالیت عامل بیماری گموز مرکبات در طول سال مساعد است، تیمار طوقه درختان مرکبات روی پایه بکرایی و لیمو ترش (مکزیکن لایم) با قارچ کش آلیادو در دو نوبت

جدول ۱۳- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ آمیزی در شرایط باغ (جهرم)

Table 13- Analysis of variance of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jahrom)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.228
دزهای قارچ کش (Fungicide doses)	7	0.426
خطا (Error)	14	0.355
کل (Total)	23	(%) ضریب تغییرات Coefficient of variation, CV = 21.49 %

^{ns} اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

ns: There is no significant differences.

جدول ۱۴ - مقایسه میانگین میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع در نوبت دوم رنگ آمیزی در شرایط باغ (جهرم)
Table 14- Mean Comparison of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jahrom)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.31 a
آلیادو با دز مصرفی ۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	1.243 a
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.277 a
آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	1.210 a
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.427 a
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.360 a
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.327 a
شاهد (آبیاشی) (Control)	2.343 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی.

*Mean comparison with Tuki test at a=5%.



شکل ۸- (الف) اعمال تیمارها بصورت ضد عفونی محل زخم تنه، (ب) ترمیم محل زخم پس از تیمار نمودن با قارچ کش

Figure 8- (A) applying treatments as disinfection of the wound site , (b) wound site healing after treatment with fungicide

منابع

- 1- Akbarpour K., and Banihashemi Z. 1991. Reaction of citrus cultivars to *phytophthora* species the incitant of citrus gummosis. (Abstr.) Iran Journal Plant Pathology 26: 46.
- 2- Erkilic Y., and Canihod Y. 1999. Determination of the effect of Fosetyl-Al against citrus gummosis disease caused by *Phytophthora citrophthora* (Smith and Smith) Leonian. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Balcalı, Adana-TURKEY.
- 3- Ershad J. 1993. *Phytophthora* species in Iran (Isolation, Purification, Identification). Agriculture Research Organization. 215p.
- 4- Farih A., Menge J.A., Tsao P.H., and Ohr H.D. 1981. Metalaxyl and Fosetyl aluminum for control of phytophthora gummosis and root rot on citrus. Plant Disease 65: 654-657.
- 5- Matheron M.E., Porchas M., and Matzjka J.C. 1997. Distribution and seasonal population dynamics of *Phytophthora citrophthora* and *P. nicotianae* in Arizona citrus orchards and effect of Fungicides on tree health. Plant Disease 81: 1384-1390.
- 6- Matheron M.E., Wright G.C., and Prochas M. 1998. Resistance to *Phytophthora citrophthora* and *P. parasitica* and

- Nursery Characteristics of Several Citrus Rootstocks. Disease 81: 1217-1225.
- 7- Menge J.A. 1986. Use of systemic fungicides on citrus. Citrograph 71(12): 245-252.
- 8- Michael E.M. and Porchas M. 1996. Analysis of Rootstocks and New Fungicides for Control of Phytophthora Root Rot and Gummosis in Arizona Citrus Groves. Citrus Report, University of Arizona.
- 9- Mohammad alian Y., Golmohammadi M., Banihashemian S.M., Gholamian E., and Taheri H. 2002. Pests, diseases and weeds of citrus. Publication of agricultural education. 207 pp.
- 10- Mohammad Alian Y., Zamanizadeh H., Ebrahimi Y., and Rezaei S. 2003. Isolation and Identification of brown rot of different of citrus cultivar in north of iran. 15nd Iranian Plant Protection Congress. Kermanshah. Iran. 236.
- 11- Sativa G.S.V. and Nagpal A. 2012. Citrus diseases caused by Phytophthora species. GERF Bulletin of Biosciences 3(1): 18-27.
- 12- Sandler H.A., Timmer L.W., Graham J.H., and Zitko S.E. 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
- 13- Thomas T., and Kostantinos T. 2001. Effectiveness of metalaxyl, fosetyl-Al, dimethomorph, and cymoxanil against *Phytophthora cactorum* and *P. citrophthora* of peach tree. Phytopathology Mediterranean 40: 253-259.
- 14- Timmer L.W., and Castle W.S. 1985. Effectiveness of metalaxyl and fosetyl Al against *Phytophthora parasitica* on sweet orange. Plant Disease 69: 741-743.
- 15- Timmer L.W., Graham J.H., Sandier H.A., and Zitko S.E. 1988. Populations of *Phytophthora parasitica* in citrus orchards and tree response to Fungicide applications. Citrus Industry 69 (11): 40-44.
- 16- Wutscher H.K. 1979. Citrus root stocks. In Horticultural Reviews, volum (1). Janick, J. (ed.). AV Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut. Pp. 237-268.

Evaluation of Aliado Fungicide in Control of Citrus Gummosis Disease

Y. Mohammad Alian¹- S.N. Banihashemian²- S.M. Banihashemian³- M. Golmohammadi^{4*}- I. Jourbonian⁵

Received: 12-09-2018

Accepted: 23-06-2020

Introduction: Effect of Aliado fungicide (Masio, Spain) with active ingredient of Mancoezbe 40%, chlorothalonil 20% and simoxanil 5% as a 65% WP formulation for control of citrus gummosis disease in laboratory, greenhouse and orchard conditions was compared with common fungicides (copper oxychloride and Bordeaux mixture in ratios of 100 and 50 g/l respectively). The growth of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora* was controlled in the culture media containing the recommended doses of 15, 20, 25, 30 and 35 g/l. Results of greenhouse experiment with one-year-old sweet orange seedlings of Siavaraze (a local variety) indicated that Aliado is effective on prevention of the wound development at the doses of 25 and 35 g/l for *P. parasitica* and 20 and 35 g/l for *P. citrophthora*. The best result was obtained with painting of 15 grams per liter of the fungicide twice a year (spring and autumn) in the field assessment.

Materials and Methods: In this study, *P. parasitica* and *P. citrophthora* were isolated from the infected soil. The fungi were stored after purification and cultivation in the test tube for the next steps. To evaluate the effect of Aliado in laboratory conditions, different doses of the fungicide containing 0, 15, 20, 25, 30 and 35 grams per liter were added to the CMA medium and distributed in petri dishes. Then, 5 mm discs were prepared from the 7-day-old pragmatic margin of the fungus-like and placed in the center of Petri dishes. After maintaining them at 24 °C for 4 days, the radial growth of mycelium was measured. In order to investigate the effect of the fungicide in greenhouse condition, seeds of Siavaraze local sweet orange as a sensitive variety was prepared and treated with 0.5 percent sodium hypochlorite solution and cultivated in a soil composition disinfected with water vapor in a controlled greenhouse of Citrus and subtropical Fruit Research center. Evaluation of the effect of fungicides was carried out after seedlings reached about 20 centimeters. For staining treatments, 24 one year old seedlings of Siavaraze were used. First, at 15 cm above the surface of the soil, a part of the bark was removed from the trunk and discs of the same size from the fungi-like colonies were placed instead. In the control plants, the culture medium without mycelium was placed on the surface of the wood. To evaluate the treated seedlings, about 40 days after application of the fungicides, the size of the new wound was calculated. To study the effect of Aliado in orchard condition, 24 trees of 12 years old with Bakraee and Lime rootstocks infected with trunk gummosis in Kerman (Jiroft) and Fars (Jahrom) provinces were used in a randomized complete block design with 8 treatments in 3 replications. The wound of the trunk marked and bark of the infected area was gently scratched and painted by a brush with the same treatments and doses of the laboratory test. Six months after application, the size of the new wound was recorded. The analysis of variance and the mean comparison were performed based on MSTATC statistical program and the Tukey's test.

Results and Discussion: Laboratory studies showed that Aliado fungicide completely prevented the growth of fungi-like in the recommended doses of the company. Under greenhouse conditions, painting of Aliado with 25 and 35 grams per liter for *P. parasitica* and 20 and 35 grams per liter for *P. citrophthora* have been effective in stopping the development of stem wounds. This research was also conducted in field conditions in the orchards with gummosis symptoms in Kerman and Fars provinces. In the orchard condition, two times application of all treatments containing Aliado fungicide (even a dose of at least 15 g/l) was effective. The results of the experiment are in agreement with those of the world's researchers, which have reported the use of fungicide as an effective method for controlling phytophthora fungus-like of gummosis. Therefore, in citrus cultivation areas of the country, especially the southern provinces, where the climatic conditions are favorable for the activity of the fungi-like, treatment of the crowns of citrus trees with Aliado in the spring and the autumn with the minimum proposed dose of the fungicide is recommended. Observations showed that all treatments of Aliado are effective by drying the gum in controlling disease progression through disinfection. In some treatments, the emergence of gum in the new places was observed with a little distance from the previous wounds. It can be

1, 3, 4 and 5- Assistant Professors and Graduated M.Sc, Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran

2- Ph.D. Student of Plant Pathology, University of Guilan

(*- Corresponding Author Email: mgolm2009@gmail.com)

because the effect of fungicide has decreased after a few months. In climatic conditions of the southern regions of the country the fungi-like are active throughout the year. So the use of fungicide in spring and autumn is recommended. The use of Aliet fungicide in two doses of 160 and 200 g in 100 liters of water had a protective effect less than one year.

Keywords: Aliado ctl, Citrus, Gummosis, *phytophthora*