بررسی گونه‌های فیتوفتورا (*Phytophthora* spp.) عامل بوته‌میری خیار در گلخانه‌های استان تهران و ارزیابی اثر چند قارچکش در کنترل آن

Study of Phytophthora species causing damping-off on cucumber in Tehran province greenhouses and evaluation of the efficacy of some fungicides on control of the disease

امیر محقق رودسری[۱]، داریوش شهریاری[۲*] و مژده ملکی[۳]

دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۶ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۰

چکیده

بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار ناشی از گونه‌های *Phytophthora* از مهم‌ترین بیماری‌های محصولات جالیزی است، بیمارگر در تمام مراحل رشدی به ریشه‌ها و طوقه گیاه حمله می‌کند و سبب پژمردگی یا مرگ گیاه می‌شود. در این تحقیق طی سال‌های ۹۵- ۱۳۹۴ از گیاه خیار و گوجه‌فرنگی در گلخانه‌های ورامین و پاکدشت با علائم مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و طوقه نمونه‌برداری به عمل آمد. پس از شستشو و ضدعفونی سطحی، در محیط کشت نیمه انتخابی فیتوفتورا (CMA+ PARPH) کشت گردید. تعداد ۱۶ جدایه از جنس فیتوفتورا مشتمل بر گونه‌های *Phytophthora drechsleri* و *P. nicotianae* از نسوج ریشه، طوقه و ساقه خیار و گوجه‌فرنگی جداسازی و بیماری‌زایی گونه‌ها به اثبات رسید. در بخش دوم بررسی‌ها تاثیر قارچکش داونی‌جی (ریدومیل+ مانکوزب PW 72%) در کنترل بیماری بوته‌میری خیار طی آزمایشاتی در مقایسه با قارچکش‌های رزالاکسیل (ریدومیل+ مانکوزب PW 72%) و پریویکورانرژی (پروپاموکارپ هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم SL 840) به عنوان قارچکش‌های مرجع در شرایط گلخانه (با دو روش کاربرد شامل اختلاط با خاک و همراه با آب) و در شرایط مزرعه با روش همراه با آب بررسی گردید. آزمایشات گلخانه‌ای با شش تیمار و چهار تکرار و آزمایشات مزرعه‌ای با چهار تیمار و چهار تکرار در دو مکان در میکروپلات‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردیدند. ارزیابی تیمارها با تعیین درصد گیاهچه‌های بیمار تا مرحله چهار برگی انجام شد. نتایج آزمایشات گلخانه‌ای نشان دادند که در روش اختلاط با خاک، قارچکش‌های داونی‌جی و رزالاکسیل با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم در هر متر مکعب خاک به ترتیب با ۷۶/۰۷ و ۷۱/۶۱ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده اثر یکسان در کنترل بیماری بوته‌میری خیار داشتند. در روش همراه با آب، پریویکورانرژی ۳ درهزار با ۹۹/۶۴ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده بیش‌ترین اثر را در کنترل بیماری داشته است. در این روش کاربرد، داونی‌جی با دوز ۲ در هزار بیماری را ۹۱/۳۷ درصد و رزالاکسیل با دوز ۲ در هزار ۸۱/۶۶ درصد نسبت به شاهد آلوده کاهش دادند. نتایج آزمایشات مزرعه‌ای نشان داد که قارچکش داونی‌جی با دوز ۲ درهزار ، پریویکورانرژی با دوز ۳ و رزالاکسیل با دوز ۲ در هزار ر به ترتیب ۸۶/۲۳، ۸۱/۸۸ و۷۸/۲۶ درصد نسبت به شاهد آلوده بیماری بوته‌میری را کاهش دادند.

واژگان کلیدی: خیار، گیاهچه‌میری، مانکوزب، ریدومیل، پروپاموکارپ، فوزتیل آلومینیم

۱ و ۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین –پیشوا، گروه گیاهپزشکی، ورامین، تهران، ایران

۲- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات وآموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: dshahriari37@gmail.com

مقدمه

گیاه خیار یکی از میزبان‌های مهم جنس فیتوفتورا محسوب می‌شود. پوسیدگی طوقه و ریشه یا بوته‌میری خیار خسارت گسترده‌ای به گلخانه‌ها و مزارع خیار وارد می‌کند. بیمارگر در تمام مراحل رشدی گیاه را مورد حمله قرار می‌دهد. مهم‌ترین قسمت گیاه که توسط بیمارگر مورد حمله قرار می‌گیرد، ریشه‌ها و طوقه می‌باشد. در مرحله گیاهچه‌ای، محل حمله قارچ باریک و نرم می‌شود که باعث پژمردگی یا مرگ گیاه می‌شود. این بیماری تا کنون علاوه بر خیار از میزبان‌های دیگری از جمله: انواع خربزه، هندوانه و کدو نیز گزارش شده است (Hwang and Beneson, 2005; Nazavari *et al.*, 2016). باتوسعه گلخانه‌ها کشت خیار در کشور تولید این محصول افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است. بر اساس آمارهای وزارت جهاد کشاورزی، بیش از ۷۰ درصد از گلخانه‌های کشور در ۴ استان از جمله تهران، اصفهان، یزد و کرمان پراکنده است (کیایی، ۱۳۹۴). بیش‌ترین خیار گلخانه‌ای در استان یزد با تولید ۳۴۹ تن و سپس استان کرمان با تولید ۲۶۰ هزار تن خیار از ۱۲۵۰ هکتار گلخانه رتبه دوم تولید خیار گلخانه‌ای کشور را به خود اختصاص داده است، استان تهران نیز با سطحی بالغ بر ۱۷۱۱ هکتار گلخانه و عملکرد ۲۸ تن در هکتار یکی از مراکز عمده تولید این محصول محسوب می‌شود (Anonymous, 2014). بیماری بوته‌میری جالیز اولین بار در سال ۱۳۳۲ توسط شریف در اصفهان روی خربزه گزارش شد. این بیماری در تمام نقاط کشور به ویژه خوزستان، فارس، تهران، ورامین، خراسان، مازندران و مناطق دیگر انتشار داشته و به نام‌های محلی بوته‌میری، سبز خشک، داغزدگی و آب‌زدگی معروف می‌باشد (اعتباریان، ۱۳۸۷). خسارت ناشی از بوته‌میری در برخی مزارع استان فارس تا ۸۰ درصد گزارش شده است (خسروفر و بنی‌هاشمی، ۱۳۷۲). در اصفهان در زراعت‌های بهاره و کرتی خسارت بیماری حتی تا ۱۰۰ درصد کل بوته‌های مزرعه نیز برآورد شده است (اعتباریان، ۱۳۸۷). بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار از مهم‌ترین بیماری‌های محصولات جالیزی است و بیش‌ترین خسارت را در بین بیماری‌های گیاهی به این محصولات وارد می‌کند (khan *et al.,* 2004). خسارت این بیماری به محصولات جالیزی تا صد در صد نیز گزارش شده است (Holmes *et al.,* 2001). گونه‌های مختلفی از جنس *Phytophthora* شامل *Phytophthora melonis*، *Phytophthora capsici* و نیز جنس *Pythium spp.* به‌عنوان عامل بیماری پوسیدگی طوقه جالیز معرفی شده‌اند (Erwin and Ribeiro, 1996; Babadoost and Islam, 2003). با توجه به شباهت ریخت‌شناسی گونه *P. melonis* با *P. drechsleri*، تا مدت‌ها هر دو گونه تحت گونه *P. drechsleri* شناخته می‌شدند اما بر اساس مطالعاتی که صورت گرفت، دو گونه فوق به عنوان دو گونه مستقل تشخیص داده شدند و اکنون این دو گونه مستقل مورد قبول همه پژوهشگران قرار گرفته‌اند (Cooke *et al.,* 2000; Kroon *et al.,* 2004; Gallegly and Hong, 2008). گونه *P. nicotianae* از ایران نیز گزارش شده است. عامل بیماری از کدو و هندوانه در گرگان، خیار و فلفل در آذربایجان شرقی، گوجه‌فرنگی از تهران، گرگان، کرج و ورامین جداسازی شده است (طاهری، ۱۳۸۹). قارچ‌کش متالاکسیل-مانکوزب با اسامی تجاری متنوع در کشورهای مختلف (Anonymous, 2014) و با نام رزاکسیل WP 72® در ایران تولید و برای کنترل بیماری بوته‌میری خیار به ثبت رسیده است. ریدومیل مانکوزب قارچ‌کشی سیستمیک با عمل حفاظتی و معالجه‌ای است که از ترکیب ۸ درصد متالاکسیل از گروه اسیل آلانین‌ها و ۶۴ درصد مانکوزب از گروه اتیلن بیس دی تیو کاربامات‌ها ساخته شده است. متالاکسیل مانع سنتز پروتئین در اندام‌های قارچی می‌شود و از طریق ریشه، ساقه و برگ قابل جذب بوده و برای کنترل بیماری در داخل بافت‌های گیاهی به واسطه خاصیت سیستمیک استفاده می‌گردد. مانکوزب روی آنزیم‌های سیکل تنفسی تاثیر می‌گذارد و از خاصیت پوششی آن برای پیش‌گیری از نفوذ عوامل بیماری‌زای قارچی به داخل نسوج گیاهی استفاده می‌شود (Nene and Thapliyal, 1993). قارچ‌کش متالاکسیل (ریدومیل G®5) برای بوته‌میری جالیز در کشور ثبت شده است (Sheykhi *et al.,* 2012). در حال حاضر روش مناسبی که بتواند به تنهایی کنترل کافی روی این بیماری را داشته باشد در دسترس نیست. رقمی که دارای مقاومت

کافی باشد وجود ندارد و تناوب زراعی نیز به دلیل ماندگاری عامل بیماری برای سال‌ها در خاک و نیز دامنه میزبانی وسیع نمی‌تواند به‌عنوان روش مناسب و قطعی در برنامه مدیریت بیماری مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از روش‌های منفرد در کنترل بیماری موفق نبوده و استفاده از روش‌های ترکیبی با تاکید بر پیش‌گیری از ورود بیماری به مزارع غیرآلوده ضروری است. استفاده به موقع از قارچ‌کش‌های موثر همواره به‌عنوان یکی از روش‌های موثر در مدیریت تلفیقی مورد توجه بوده است لذا معرفی قارچ‌کش‌های موثر و جدید می‌تواند با ایجاد تنوع در قارچ‌کش‌های موثر در دسترس کشاورزان کمک موثری در مدیریت این بیماری باشد.

مواد وروش‌ها

جمع‌آوری، جداسازی و خالص‌سازی قارچ

بدین منظور در سال‌های ۹۵ -۱۳۹۴ از مزارع و گلخانه‌های مختلف خیار و گوجه‌فرنگی در منطقه شهرستان ورامین بازدید به‌عمل آمد و بوته‌هائی که دارای علائم پژمردگی و سبز خشکی بوته با پوسیدگی یا تغییر شکل در ناحیه طوقه به فرم چروکیدگی یا فشردگی بودند، جمع‌آوری شدند. نمونه درون کیسه‌های پاکتی قرار داده شد و سپس در آزمایشگاه بعد از کدگذاری اقدام به جداسازی قارچ عامل بیماری گردید. در آزمایشگاه بافت‌های آلوده به مدت ۲-۱ ساعت زیر شیر آب با ملایمت شسته شدند تا قارچ‌های سطحی ساپروفیت و مواد اضافی سطح بافت شسته شوند. سپس بافت به قطعات ۵-۲ میلی‌متری تقسیم گردید و با حوله کاغذی خشک می‌گردد و بدون ضدعفونی سطحی روی محیط کشت نیمه‌انتخابی CMA-PARP (شامل پودر ذرت ۴۰ گرم و آگار ۱۸ گرم در یک لیتر آب مقطر و آنتی‌بیوتیک‌های دلواسید (پیمارسین ۵۰٪) ۲۰ میلی‌گرم ،آمپی‌سیلین ۲۵۰ میلی‌گرم، ریفامپسین ۱۰۰ میلی‌گرم و PCNB ۱۵ میلی‌گرم که به محیط کشت CMA در دمای ۴۰-۴۵ درجه اضافه می‌شود) کشت داده شد، تشتک‌های پتری در انکوباتور در دمای ۲۵°C نگهداری شدند (Kannwischer and Mitchell, 1981). برای خالص‌سازی پرگنه‌ها به روش نوک ریسه، بلوک‌های میسلیومی ۶-۵ میلی‌متری از حاشیه پرگنه‌های جوان در حال رشد روی محیط کشت نیمه‌انتخابی CMA-PARP به محیط کشت آب آگار (WA) ۲٪ انتقال داده شدند. بعد از ۴۸-۲۴ ساعت با استفاده از روش نوک ریسه قطعات جدا شده به محیط کشت نیمه‌انتخابی CMA-PARP منتقل شدند (Ribeiro, 1978).

بررسی مورفولوژیکی جدایه‌ها و شناسایی گونه‌های *Phytophthora*

به منظور مشاهده مقدماتی قارچ‌هایی که روی محیط کشت نیمه‌انتخابی CMA-PARP رشد می‌نمایند، تعدادی بذر گیاه شاه‌دانه که قبلاً به مدت ۲۰ دقیقه جوشانده و کاملاً خشک شده، روی پرگنه‌های جوان مورد نظر قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت در ۲۰°C، به تشتک‌های پتری دارای آب مقطر سترون و عصاره خاک ۱٪ منتقل و در زیر نور دائم (به فاصله ۳۰ سانتی‌متری) قرار داده شد. بذرهای شاه‌دانه دارای میسلیوم قارچ بعد از ۲۴ ساعت تا مدت ۵-۴ روز جهت تشکیل اسپورانژیوم و رهاسازی زئوسپور، تولید کلامیدوسپور و آماس ریسه، نگهداری گردیدند (قادری و همکاران، ۱۳۹۰). به منظور تولید ااسپور از محیط‌های کشت لوبیا-آگار و تکه هویج استفاده شد (ارشاد، ۱۳۷۱). برای شناسایی گونه‌های فیتوفتورا، خصوصیات مورفولوژیکی اندام‌های رویشی و تولیدمثلی شامل: ویژگی‌های ریسه، نحوه اتصال آنتریدیوم با ااگونیوم (آمفیژینوس یا پاراژینوس)، ریخت‌شناسی اسپورانژیوم (سیلندری، تخم‌مرغی، گلابی وارونه، لیمویی و کروی) و وضعیت پاپیل (پاپیل بزرگ، کوچک و بدون پاپیل)، ریزان یا غیرریزان بودن اسپورانژیوم، تولیدمثل جنسی (هموتالیک یا هتروتالیک بودن) مورد بررسی قرار گرفت. تشخیص جدایه‌ها بر اساس کلیدهای شناسایی معتبر و منابع موجود (Waterhouse, 1963; Waterhouse, 1970; Stamps *et al.,* 1990; Erwin and Ribeiro, 1996) انجام گرفت.

آزمون بیماری‌زائی گونه‌های جنس فیتوفتورا در گلخانه

آماده‌سازی گیاهچه‌های خیار

بذر خیار رقم سلطان، تهیه شد و به مدت ۵ دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ ضدعفونی سطحی گردید. پس از ۱۲ ساعت خیساندن، بذرها در سینی‌های کشت حاوی خاک استریل در شرایط گلخانه کاشته شدند. در روی آن‌ها به ارتفاع ۰/۵ سانتی‌متر خاک ریخته و سینی‌ها به صورت روزانه آبیاری شدند (قادری و همکاران، ۱۳۹۰؛ Nazavari *et al.,* 2016).

تهیه زادمایه بیمارگر

ابتدا درکیسه‌های پلاستیکی مقاوم به اتوکلاو، ۲۰۰ میلی‌لیتر ورمی‌کولیت ریخته شد و به آن ۱۲۰ میلی‌لیتر عصاره شاه دانه (عصاره ۶۰ گرم بذر شاه‌دانه در لیتر) اضافه گردید. سپس به مدت یک ساعت در اتوکلاو سترون شد. دو تا سه روز بعد، از پرگنه جدایه مورد نظر که قبلاً روی محیط کشت نیمه‌انتخابی CMA-PARP رشد کرده بودند، هشت بلوک میسلیومی به قطر ۶ میلی‌متر به کیسه‌های پلاستیکی اضافه شد. کیسه‌های پلاستیکی به مدت ۴ هفته در دمای ۲۵°C و در تاریکی قرار داده و هر هفته کیسه‌های حاوی مایه بیمارگر برای چند دقیقه تکان داده شدند تا رشد بیمارگر در داخل کیسه‌ها یکنواخت صورت گیرد (بنی‌هاشمی و فاتحی، ۱۳۶۸؛ نعمتی و بنی‌هاشمی، ۱۳۹۴).

مایه‌زنی گیاهچه‌های خیار

از گیاهچه‌های دو هفته‌ای خیار رقم حساس برای مایه‌زنی استفاده شد. پس از انتقال نشاها به گلدان‌ها، خاک اطراف هر گیاهچه تا عمق سه سانتی‌متری کنار زده شد و ۱۰ میلی‌لیتر از مایه تلقیح تهیه شده از هر جدایه به روش بند قبل (زادمایه قارچ در ورمی کولیت-عصاره شاه‌دانه) در اطراف طوقه و ریشه هر گیاهچه قرار داده شدند. گیاهچه‌های شاهد سالم نیز به همین روش با ورمی کولیت دارای عصاره شاه دانه سترون مایه‌زنی شدند. گلدان ها به مدت ۴۸ ساعت به حالت غرقابی آبیاری شدند. سپس آبیاری به صورت معمول انجام گرفت. گلدان‌ها در گلخانه با حداکثر دمای ۴۲-۳۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای هر تیمار ۴ گلدان (هر گلدان ۳ گیاهچه) در نظر گرفته شد. بعد از ظهور علائم تعداد گیاهچه‌های از بین رفته ثبت و درصد مرگ گیاهچه محاسبه گردید. برای تایید حضور بیمارگر فیتوفتورا به عنوان عامل بیماری و تکمیل اصول کخ گیاهچه‌های آلوده از خاک خارج و جداسازی مجدد از ریشه و طوقه گیاهان صورت گرفت. بافت‌های ریشه و طوقه برخی گیاهان آلوده بر روی محیط‌های کشتی که قبلا توضیح داده شد کشت داده شدند و خصوصیات مرفولوژیکی و تاکسونومیکی آن‌ها زیر میکروسکوپ با صفات جدایه‌های مایه‌زنی شده مطابقت داده شدند (بنی‌هاشمی و فاتحی ۱۳۶۸؛ نعمتی و بنی‌هاشمی، ۱۳۹۴؛ Nazavari *et al.,* 2016).

آزمایش‌های ارزیابی اثر قارچکش‌ها در گلخانه‌ای

تاثیر قارچکش متالاکسیل + مانکوزب (داونی جی® WP 72%)، رزالاکسیل WP 72% و پریویکورانرژی SL 840 در کنترل بیماری بوته‌میری خیار طی آزمایش‌هایی در در شرایط گلخانه (آزمایش‌های درون سینی کشت) در گلخانه‌ها و بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی تهران (ورامین) و آزمایشگاه گیاهپزشکی کرج اجرا شد.

آزمایش‌های گلخانه‌ای

این آزمایش‌ها با ۸ تیمار و ۴ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی و با دو شیوه کاربرد مختلف اختلاط با خاک (Soil incorporation) و استفاده همراه با آب پای بوته (Soil drench system) و نیز با ترکیب هر دو روش اجرا گردید. در این آزمایشات برای هر کرت آزمایشی ۲۰ حجره یک سینی کشت در نظر گرفته شد. ابتدا ترکیب خاک با اختلاط پیت‌ماس + خاک رس با نسبت ۴ قسمت پیت‌ماس و یک قسمت خاک رس، تهیه و با استفاده از دستگاه استریل خاک سترون گردید. برای تکثیر عامل بیماری از مخلوط هویج رنده شده و پیت ماس استریل به نسبت حجمی ۱ به ۹ استفاده شد. پس از رشد عامل بیماری (*Phytophthora drechsleri*) مایه تلقیح بدست آمده به نسبت حجمی ۱ به ۵ با پیت‌ماس استریل مخلوط و به نسبت یک لیتر در هر متر مکعب خاک مخلوط گردید (Singleton *et al.,* 1992). بستر مخلوط شده با عامل بیماری با آب مقطر استریل آب‌پاشی شد تا کمی مرطوب گردد سپس روی آن با پلاستیک برای حفظ رطوبت به‌مدت یک هفته در دمای معمول اطاق پوشانده شد تا عامل بیماری در بستر مستقر گردد.

الف: در روش اختلاط با خاک (Soil incorporation) خاک مایه‌زنی شده با بیمارگر به پنج قسمت مساوی تقسیم و نسبت به اعمال تیمارها اقدام می‌شود. در این روش بر اساس تیمارها، محلول سمی روی خاک پاشیده وسپس با کل خاک مخلوط و درون سینی‌های کاشت ریخته شد و داخل هر کدام از حجره‌ها یک عدد بذر رقم سلطان کشت گردید. برای تیمار بدون آلودگی از ترکیب خاک استریل قبل از مایه‌زنی با بیمارگر استفاده گردید.

ب: در روش استفاده با آب آبیاری (Soil drench system) پس از آماده‌سازی مخلوط خاک و مایه‌زنی آن با عامل بیماری همانند روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) سینی‌ها از خاک پر شده و نسبت به کشت آن‌ها اقدام شد. اعمال تیمارها دو بار در مراحل بعد از کاشت و دو برگی به‌روش همراه با آب پای بوته انجام گرفت. تیمارهای این آزمایش‌ها به شرح جدول (۱) می‌باشد.

جدول ۱- تیمارهای آزمایش گلخانه‌ای

Table 1. The treatments of greenhouse tests

Treatment	تیمار	روش کاربرد قارچکش Application method of fungicide			
		SDS**	همراه با آب**	SIS*	اختلاط با خاک**
Downy-G WP 72%	داونی‌جی WP 72%	1.5 gram/litre	۱/۵ گرم در لیتر آب	150 gram/m^3 soil	۱۵۰ گرم در متر مکعب خاک
Downy-G WP 72%	داونی‌جی WP 72%	2 gram/litre	۲ گرم در لیتر آب	200 gram/m^3 soil	۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک
Rosalaxil WP 72%	رزالاکسیل WP 72%	2 gram/litre	۲ گرم در لیتر آب	200 gram/m^3 soil	۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک
Previcur-Energy SL 840	پریویکورانرژی SL 840	3 ml/litre	۳ میلی‌لیتر در لیتر آب	200 ml/m^3 soil	۳۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک
Infected control	شاهد آلوده		-		-
Check	شاهد سالم		-		-

*= روش اختلاط با خاک، **= روش همراه با آب

* = Soil incorporation system, ** = Soil drench system

نتایج

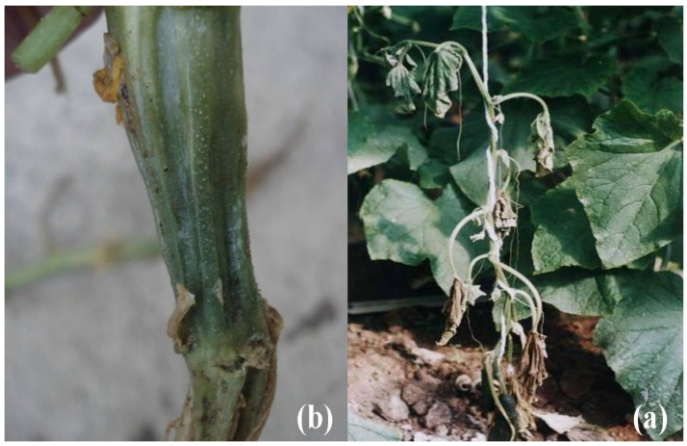
جداسازی عوامل قارچی از بوته‌های آلوده به بیماری

از نمونه‌ها خیار و گوجه‌فرنگی با علائم زردی، پژمردگی، سبز خشکیدگی بوته‌ها با پوسیدگی، لهیدگی ریشه و طوقه و فشردگی منطقه طوقه پانزده جدایه قارچ *Phytophthora* به شرح جدول ۲ و شکل ۱ بر حسب منطقه جمع‌آوری کدگذاری شدند.

جدول ۲- مناطق جمع‌آوری نمونه‌های خیار و گوجه‌فرنگی آلوده به بیماری بوته‌میری در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 2. Samples collected from infected areas of cucumber and tomato plants to damping-off in the years 1394 and 1395

ردیف	کد نمونه	قارچ بدست آمده	گیاه		منطقه	
No.	Sample code	Isolated fungi	Plant		Area	
1	Ph-ta-15	*P. nicotiana*	Tomato	گوجه فرنگی	Pishva	پیشوا
2	Ph-ta-16	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Pishva	پیشوا
3	Ph-ka-19	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Tarand	طارند
4	Ph-ka-20	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Tarand	طارند
5	Ph-ka-21	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Karim Abad	کریم آباد
6	Ph-kh-26	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Karim Abad	کریم آباد
7	Ph-to-31	*P. nicotiana*	Tomato	گوجه فرنگی	Taghan	طغان
8	Ph-to-32	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Taghan	طغان
9	Ph-Jl-37	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Jalil Abad	جلیل آباد
10	Ph-af-41	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Jalil Abad	جلیل آباد
11	Ph-af-42	*P. nicotiana*	Cucumber	خیار	Jalil Abad	جلیل آباد
12	Ph-dv-44	*P. nicotiana*	Tomato	گوجه فرنگی	Javad Abad	جواد آباد
13	Ph-pi-51	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Javad Abad	جواد آباد
14	Ph-pi-52	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Varamin	ورامین
15	Ph-va-55	*P. dreschleri*	Cucumber	خیار	Varamin	ورامین



شکل ۱- علایم بیماری بوته‌میری خیار در گلخانه منطقه پیشوا (a): فشردگی ناحیه طوقه (b): خشکیدگی کامل بوته به فرم سبز خشکی

Fig. 1. The disease symptoms of cucumber damping- off in the greenhose of Pishva district (a) The crown area compression (b) dying of plants as die back

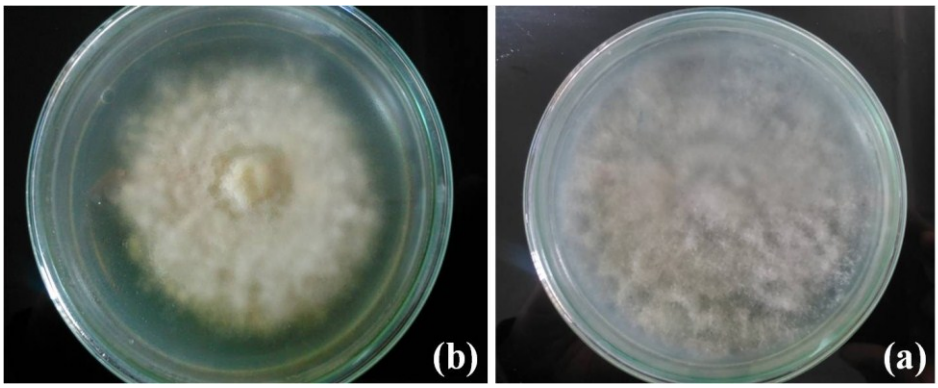
اثبات بیماری‌زایی و شناسایی

در این مرحله بعد از جداسازی، خالص‌سازی، جدایه‌های *Phytophthora* به‌دست آمده به تفکیک روی گیاه خیار و گوجه‌فرنگی اثبات بیماری‌زایی شدند. اولین علائم بیماری یک هفته بعد از مایه‌زنی مشاهده گردید.

خصوصیات مورفولوژیکی جدایه‌ها

گروه اول: روی محیط‌های کشت ذرت-آگار (CMA) و بذر شاه‌دانه-آگار (HSA) تولید ریسه‌های تخت و بی‌شکل نمودند. پرگنه‌ها در محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار (PDA)، دارای الگوی رشدی شبیه گل رز و در محیط جامد و در محیط کشت اختصاصی بذر شاه‌دانه-آگار اسپورانجیوم‌ها به فراوانی به وجود آمدند. اسپورانجیوم‌ها بدون پاپیل، غیرریزان، انتهایی و به شکل گلابی عریض تا کشیده در پایه اکثراً گرد، و دارای رشد داخلی اسپورانجیومی بودند. متوسط ابعاد آن‌ها ۲۱/۲۳×۳۴/۳ میکرومتر بود. اسپورانجیوفورها ظریف بوده که در برخی موارد دارای آماس ریسه‌ای بودند. تمام جدایه‌ها هتروتالیک بودند. دماهای رشد حداقل ۵ درجه سلسیوس، مطلوب ۲۵ درجه سلسیوس و حداکثر ۴۰ درجه سلسیوس بود. این جدایه تحت نام *P. drechsleri* تشخیص داده شد (شکل ۲a) (Erwin and Ribeiro, 1996; Waterhouse, 1963, 1970).

خصوصیات مورفولوژیکی جدایه‌های گروه دوم: میسلیوم‌ها به شکل گل رز متراکم یا غیرفشرده، بدون الگو، پراکنده، و قسمت هوایی دارای کرک‌های تار عنکبوتی هیف‌ها سنوسیتیک با قطر متوسط ۷-۱۰ میلی‌متر اسپرانژیوم‌ها به شکل بیضی، تخم‌مرغی، گلابی، گلابی وارونه تا کروی با یک پاپیل برجسته. میانگین اندازه اسپورانژیوم اندازه ۲۸×۳۶ میکرومتر و نسبت طول به عرض ۱/۳۴ به ۱ می‌باشد. برخی جدایه‌ها اسپورانژیوم‌های میانی تولید کردند .قطرکلامیدوسپورها ۱۳تا ۶۰ میکرومتر، فراوان در قسمت میانی و انتهایی فاقد ساختار جنسی در کشت‌های بدون جفت سازگاراست. این جدایه تحت نام *P. nicotianae* تشخیص داده شد (شکل ۲b) (ارشاد، ۱۳۷۱).



شکل ۲- پرگنه قارچ‌های (a) *Phytophthora drechsleri* و (b) *Phytophthora parasitica* آزمایشات گلخانه‌ای

Fig 2. Colony of fungi (a) *Phytophthora drechsleri* (b) *Phytophthora parasitica* in vitro experiments

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اجرای آزمایش در دو مکان ورامین و کرج و با هر دو روش اختلاط با خاک (SIS) و همراه با آب (SDS) اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها در سطوح یک و پنج درصد نشان داد. تجزیه واریانس هر دو روش اختلاط با خاک (SIS) و همراه با آب (SDS) نشان می‌دهد که تیمار در سطح یک درصد معنی‌دار است. به استناد این نتایج، تجزیه واریانس مستقل هر دو آزمایش و با هر دو روش اجرا انجام و مقایسه میانگین‌ها به طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. تجزیه واریانس هر دو روش کاربرد در دو مکان اجرا نشان داد که اختلاف معنی‌دار آماری بین

تیمارها وجود دارد. مقایسه میانگین درصد بوته‌های مبتلا به بیماری به‌طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در استفاده از قارچ‌کش‌ها به‌روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) در آزمایش استان البرز (کرج) نشان می‌دهد که قارچ‌کش داونی‌جی با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم در هر متر مکعب خاک به همراه قارچ‌کش‌های مرجع شامل رزالاکسیل با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم و پریویکورانرژی با مقدار مصرف ۳۰۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک به ترتیب با ۷۲/۵۰، ۶۹/۶۴ و ۷۸/۲۱ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش بیش‌ترین اثر را در کنترل و پیش‌گیری از بیماری بوته‌میری خیار داشته و در پایین‌ترین گروه آماری (گروه c) به لحاظ درصد بوته‌های مبتلا به بیماری قرار گرفته‌اند. در حالی‌که قارچ‌کش داونی‌جی با مقدار مصرف ۱۵۰ گرم در متر مکعب خاک تنها توانسته است ۳۷/۱۴ درصد وقوع بیماری را نسبت به شاهد آلوده کاهش دهد. در همین روش استفاده از قارچ‌کش در آزمایش استان تهران (ورامین) قارچ‌کش پریویکورانرژی به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک با کاهش وقوع بیماری به مقدار ۹۷/۱۲ درصد نسبت به شاهد آلوده بیش‌ترین تاثیر را در کنترل بیماری داشته است. قارچ‌کش داونی‌جی با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک ۸۲/۳۷ درصد و قارچ‌کش‌های رزالاکسیل با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم و داونی جی با مقدار مصرف ۱۵۰ گرم در متر مکعب خـاک به ترتیب وقـوع بیماری را نسبت به شـاهد آلوده ۷۰/۵۰ و ۶۳/۳۱ درصد کاهش داده و در گروه‌های جداگانه آماری قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد بوته‌های مبتلا به بیماری در تیمارها به‌طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن و اثر بخشی تیمارها نسبت به شاهد آلوده در روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) در استان البرز (کرج) و تهران (ورامین)

Table 3. The mean comparison of percentage of infected plants in treatments by Duncan's multiple range test and the efficacy of treatments compared to infected control based on Soil incorporation system in the province of Alborz (Karaj) and Tehran (Varamin)

Treatment	تیمار	Varamin ورامین		Karaj کرج	
		کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری	کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری
		Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean	Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean
Infected control	شاهد آلوده	-	99.29 a	-	100.00 a
Downy-G 150 gram/m^3 soil	داونی‌جی ۱۵۰ گرم در متر مکعب خاک	63.31	36.43 b	37.14	62.86 b
Rosalaxil 200 gram/m^3 soil	رزالاکسیل ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک	70.50	29.29 bc	69.64	30.36 c
Downy-G 200 gram/m^3 soil	داونی جی ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک	82.37	17.50 cd	72.50	27.50 c
Previcur-Energy 300 ml/m^3 soil	پریویکورانرژی ۳۰۰ میلی-لیتر در متر مکعب خاک	97.12	2.86 de	78.21	21.79 c
Check	شاهد سالم	-	1.07 e	-	0.71 d

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means with at least one similar letter are not significantly different at 5% probability level based on Duncan test

مقایسه میانگین درصد بوته‌های مبتلا به بیماری به‌طریـق آزمون چنـد دامنه‌ای دانکـن در استفـاده از قارچ‌کش‌ها به‌روش همراه با آب (Soil drench system) در آزمایش استان البرز (کرج) نشان می‌دهد که قارچ‌کش‌های پریویکورانرژی با دوز ۳ درهزار و داونی جی با دوز ۲ درهزار به ترتیب با ۱۰۰ و ۹۳/۸۶ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده و

بدون استفاده از قارچ‌کش بیش‌ترین اثر را در کنترل و پیش‌گیری از بیماری بوته‌میری خیار داشته و به همراه شاهد سالم در پایین‌ترین گروه آماری (گروه d) به لحاظ درصد بوته‌های مبتلا به بیماری قرار گرفته‌اند. در این آزمایش قارچ‌کش رزالاکسیل با دوز ۲ در هزار ۸۵/۲۰ درصد وقوع بیماری را نسبت به شاهد آلوده کاهش داده است و قارچ‌کش داونی‌جی با دوز ۱/۵ در هزار توانسته است ۶۰/۶۵ درصد وقوع بیماری را نسبت به شاهد آلوده کاهش دهد. در همین روش استفاده از قارچ‌کش در آزمایش استان به‌روش همراه با آب (Soil drench system) در آزمایش استان تهران (ورامین) قارچ‌کش‌های پریویکورانرژی با دوز ۳ در هزار و داونی‌جی با دوز ۲ درهزار به ترتیب با کاهش وقوع بیماری به‌مقدار ۹۹/۲۹ و ۸۸/۸۹ درصد نسبت به شاهد آلوده، با شاهد سالم در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند. در این آزمایش، قارچ‌کش رزالاکسیل با دوز ۲ درهزار و با کاهش وقوع بیماری به مقدار ۷۸/۱۳ درصد نسبت به شاهد آلوده با قارچ‌کش دانی‌جی با دوز ۲ در هزار در گروه آماری مشترک قرار گرفته است. کم‌ترین اثر بخشی در این آزمایش مربوط به قارچ‌کش داونی‌جی با دوز ۱/۵ در هزار است که وقوع بیماری را نسبت به شاهد آلوده ۶۰/۲۲ درصد کاهش داده و در گروه جداگانه آماری قرار گرفته است (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد بوته‌های مبتلا به بیماری در تیمارها به‌طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن و اثر بخشی تیمارها نسبت به شاهد آلوده در روش همراه با آب (Soil drench system) در استان البرز (کرج) و تهران (ورامین)

Table 4.The mean comparison of percentage of infected plants in treatments by Duncan's multiple range test and the efficacy of treatments compared to infected control based on Soil drench system in the province of Alborz (Karaj) and Tehran (Varamin)

Treatment	تیمار	Varamin ورامین		Karaj کرج	
		کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری	کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری
		Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean	Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean
Infected control	شاهد آلوده	-	99.64a	-	98.93a
Downy-G 0.15%	داونی‌جی ۱/۵ درهزار	60.22	39.64b	60.65	38.93b
Rosalaxil 0.2%	رزالاکسیل ۲ درهزار	78.13	21.79c	85.20	14.64c
Downy-G 0.2%	داونی‌جی ۲ درهزار	88.89	11.07cd	93.86	6.07cd
Previcur-Energy 0.2%	پریویکورانرژی ۳ درهزار	99.29	0.71d	100.00	0.00d
Check	شاهد سالم	-	0.36d	-	0.00d

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means with at least one similar letter are not significantly different at 5% probability level based on Duncan test

با توجه به این‌که نتایج مقایسه میانگین‌ها در تجزیه واریانس مستقل مکان‌های آزمایش بخصوص در آزمایشات استان‌های البرز (کرج) و تهران (ورامین) تفکیک مناسب و یکسانی را بین تیمارها نشان می‌دهند. تجزیه واریانس مرکب مکان برای هر دو روش استفاده از قارچ‌کش برای آزمایشات این استان‌ها انجام گرفت. تجزیه واریانس مرکب دو مکان اجرا نشان می‌دهد که بین تیمارها در هر دو روش استفاده از قارچ‌کش اختلاف معنی‌دار آماری در سطح یک درصد وجود دارد.

مقایسه میانگین‌ها و اثر بخشی مرکب تیمارها در استان‌های البرز (کرج) و تهران (ورامین) در روش اختلاط با خاک نشان می‌دهد قارچ‌کش پریویکورانرژی با مقدار مصرف ۳۰۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک و با ۷۸/۶۸ درصد اثر بخشی

بیش‌ترین اثر را در کنترل بیماری داشته و در پایین‌ترین گروه آماری به لحاظ درصد وقوع بیماری قرار گرفته است. قارچ‌کش‌های داونی جی و رزالاکسیل با مقدار مصرف ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک به ترتیب با ۷۶/۰۷ و ۷۱/۶۱ درصد کاهش بیماری در یک گروه قرار گرفتند. نتایج همین جدول نشان می‌دهد که قارچ‌کش داونی جی با مقدار مصرف ۱۵۰ گرم در متر مکعب خاک توانسته است بیماری را نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش ۵۰/۳۶ درصد کاهش دهد (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین مرکب مکان (استان‌های تهران و البرز) درصد بوته‌های مبتلا به بیماری در تیمارها به‌طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن و اثر بخشی تیمارها نسبت به شاهد آلوده در روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) و همراه با آب (Soil drench system)

Table 5. The hybrid mean comparison of percentage of infected plants in treatments by Duncan's multiple range test and the efficacy of treatments compared to infected control based on Soil incorporation and Soil drench system in the provinces of Alborz (karaj) and Tehran (Varamin)

Treatment	تیمار	اختلاط با خاک SIS		همراه با آب SDS	
		کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری	کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده ٪	میانگین درصد وقوع بیماری
		Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean	Disease decrease to infected control (%)	Disease incidence percentage mean
Infected control	شاهد آلوده	-	100.00 a	-	99.29 a
Downy-G 150 gram/m^3 soil	داونی‌جی به مقدار ۱۵۰ گرم در متر مکعب خاک	50.36	49.64 b	60.43	39.29 b
Rosalaxil 200 gram/m^3 soil	رزالاکسیل به مقدار ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک	71.61	28.39 c	81.66	18.21 c
Downy-G 200 gram/m^3 soil	داونی‌جی به مقدار ۲۰۰ گرم در متر مکعب خاک	76.07	23.93 c	91.37	8.57 d
Previcur-Energy 300 ml/m^3 soil	پریویکورانرژی به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک	87.68	12.32 d	99.64	0.36 e
Check	شاهد سالم	-	0.89 e	-	0.18 e

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means with at least one similar letter are not significantly different at 5% probability level based on Duncan test

مقایسه میانگین‌ها و اثر بخشی مرکب تیمارها در استان‌های البرز (کرج) و تهران (ورامین) در روش همراه با آب نشان می‌دهد قارچ‌کش پریویکورانرژی با دوز ۳ درهزار با ۹۹/۶۴ درصد اثر بخشی بیش‌ترین اثر را در کنترل بیماری داشته و به همراه شاهد سالم در پایین‌ترین گروه آماری به لحاظ درصد وقوع بیماری قرار گرفته است. قارچ‌کش داونی‌جی با دوز ۲ در هزار با ۹۱/۳۷ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش نسبت به قارچ‌کش رزالاکسیل با دوز ۲ درهزار با ۸۱/۶۶ درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش اثرات بهتری در کنترل بیماری داشته و به لحاظ درصد وقوع بیماری در گروه پایین‌تری قرار گرفته است. نتایج همین جدول نشان می‌دهد که قارچ‌کش داونی‌جی با دوز ۱/۵ در هزار توانسته است بیماری را نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش ۶۰/۴۳ درصد کاهش دهد (جدول ۵).

بحث

جنس فیتوفتورا با بیش از ۶۰ گونه مورفولوژیک اغلب بیمارگرهای گیاهان عالی هستند، و در میان بیمارگرهای غیراجباری گیاهان از وضعیتی منحصر بفرد برخوردار است (Brassier, 1992). گونه‌های فیتوفتورا به عنوان عامل بیماری‌های مختلف در تعداد زیادی از گیاهان زراعی، صیفی و جالیز شناخته شده‌اند که در اثر حمله به گیاه، علائمی مانند مرگ گیاهچه، سوختگی اندام‌های هوایی، پوسیدگی میوه، ساقه، طوقه و ریشه ایجاد کرده و در اکثر موارد هم منجر به مرگ میزبان می‌شوند. در این بررسی دو گونه *Phytophthora nicotianae* و *P. drechsleri* از گیاه خیار و گوجه‌فرنگی با علایم پژمردگی، خشکیدگی با پوسیدگی ریشه و طوقه جدا شدند. این نتایج تا حدودی با نتایج هاس‌بک و لامور(Hausbeck and Lamour, 2004) ، هررو (Herrero, 2008) و هو و همکاران (Ho *et al*., 1984) مطابقت دارد. آن‌ها گونه‌های *P. capsici* و *P. drechsleri* را از خیارهایی که دچار پوسیدگی ریشه و طوقه شده بودند جدا نموده و بیماری‌زایی آن‌ها را اثبات کردند.

در حال حاضر روش مناسبی که به‌تواند به‌تنهایی کنترل کافی روی بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار داشته باشد، در دسترس نیست (Babadoost, 2004; McGrath 2001). رقمی که دارای مقاومت کافی باشد وجود ندارد و تناوب زراعی نیز به‌دلیل ماندگاری عامل بیماری برای سال‌ها در خاک و نیز دامنه میزبانی وسیع نمی‌تواند به‌عنوان روش مناسب و قطعی در برنامه مدیریت بیماری مورد استفاده قرار گیرد (Khan *et al*., 2004). مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از روش‌های منفرد در کنترل بیماری موفق نبوده و استفاده از روش‌های ترکیبی با تاکید بر پیش‌گیری از ورود بیماری به مزارع غیرآلوده ضروری است (Babadoost, 2004). استفاده به‌موقع از قارچ‌کش‌های موثر همواره به‌عنوان یکی از روش‌های موثر در مدیریت تلفیقی این بیماری مورد توجه بوده است (McGrath, 2001). نظر به ضرورت استفاده به‌موقع از قارچ‌کش‌های موثر در مدیریت این بیماری دسترسی تولیدکنندگان محصولات جالیزی به طیف متنوعی از قارچ‌کش‌های موثر از گروه‌های مختلف شیمیایی و بروز از اهمیت بالایی در مدیریت بیماری برخوردار است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر موثر بودن قارچ‌کش ریدومیل مانکوزب (داونی‌جی و رزالاکسیل 72% WP) و پروپاموکارپ هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم (پرویکورانرژی 840 SL) را در کنترل بیماری گیاهچه‌میری و بوته‌میری خیار تایید می‌کند. این نتایج با مطالعات فلت و همکاران (Flet *et al*., 1991) روی بیماری پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه گوجه‌فرنگی و اثرات فوزتیل آلومینیوم (جزء موثر پرویکورانرژی روی قارچ‌های پست) و متالاکسیل (ریدومیل) در کنترل آن، مطالعات ایونو و گروگان (Ioannou and Grogan, 1984)، مطالعات عظیمی و شهریاری (۱۳۹۴) و عظیمی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) در انطباق است. ایوب و همکاران (Ayub *et al*., 1998) ریدومیل (متالاکسیل) و دیتان ام-۴۵ (مانکوزب) را در کنترل بیماری گیاهچه‌میری و پوسیدگی ریشه گوجه‌فرنگی موثر معرفی می‌کند که در انطباق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر است. نتایج حاصل از اجرای پروژه در شرایط گلخانه‌ای نشان می‌دهد که قارچ‌کش داونی‌جی در هر دو روش استفاده، کاهش چشم‌گیر بیماری را موجب می‌گردد. درصد بیماری در تیمار شاهد در هر دو روش کاربرد نشان می‌دهد که در شرایط آلودگی خاک بستر کاشت به عامل بیماری بوته‌میری خیار و عدم مدیریت بیماری، ۹۹/۲۹ تا ۱۰۰ درصد بوته‌ها از بین می‌روند. این مقدار خسارت نشانگر اهمیت مدیریت بیماری بوته‌میری خیار در تولید گلخانه‌ای است. انتخاب هر کدام از روش‌های استفاده از قارچ‌کش‌ها به شرایط و امکانات موجود تولید کننده بستگی دارد. برای گلخانه‌هایی که از سیستم کشت سنتی (بستر خاک) استفاده می‌کنند و فاقد سیستم تغذیه از طریق آب آبیاری هستند، استفاده از روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) ترجیح دارد. درحالی‌که در گلخانه‌هایی که از روش کاشت هیدروپونیک استفاده می‌کنند و امکان تغذیه از طریق آب آبیاری را دارند، استفاده از روش همراه با آب آبیاری (Soil drench system) توصیه می‌گردد.

نتایج حاصل از اجرای پروژه در شرایط مزرعه نشان داد که استفاده از قارچ‌کش‌های داونی جی و رزالاکسیل با دوز ۲ در هزار و قارچ‌کش پریویکور انرژی با دوز ۳ درهزار در دو مرحله کاشت و دو برگی به‌صورت استفاده همراه با آب آبیاری توانسته است درصد بیماری بوته‌میری را به ترتیب ۸۱/۸۸، ۷۸/۲۶ و ۸۶/۲۳ درصد نسبت به شاهد آلوده و بدون استفاده از قارچ‌کش کاهش دهد. با توجه به این‌که هر سه قارچ‌کش مورد آزمایش توانسته‌اند اثربخشی قابل توجهی در کنترل بیماری داشته باشند استفاده از هر سه قارچ‌کش با دوزهای تایید شده در دو نوبت، در مراحل پس از کاشت و چهار برگی توصیه می‌گردد. با فرض تعداد ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در سیستم کاشت یک‌طرفه در مزارع تولیدی خیار (فرهادی و همکاران، ۱۳۸۵) در شرایط آلودگی خاک مزرعه با عامل بیماری بوته‌میری خیار، مشابه با خاک میکروپلات‌های مورد استفاده در این آزمایشات، بیماری موجب مرگ ۶۹ درصد بوته‌های مزرعه (۱۳۸۰۰ بوته از ۲۰۰۰۰ بوته) می‌شود. با استفاده از محلول دو در هزار از قارچ‌کش‌های داونی‌جی و رزالاکسیل و محلول ۳ در هزار از قارچ‌کش پریویکورانرژی به مقدار یک یک لیتر در هر متر مربع از سطح مزرعه و در دو نوبت پس از کاشت بذر و یا انتقال نشاء و در مرحله دو برگی بوته‌های بیمار به‌ترتیب به ۱۲/۵، ۱۵ و ۹/۵ درصد (۲۵۰۰، ۳۰۰ و ۱۹۰۰ بوته از ۲۰۰۰۰ بوته) کاهش می‌یابد. تفاوت تعداد بوته‌های سالم بین شاهد بدون استفاده از قارچ‌کش (۶۲۰۰ بوته) و تیمارهای داونی جی و رزالاکسیل ۲ و پریویکورانرژی ۳ درهزار به‌ترتیب ۱۷۵۰۰، ۱۷۰۰۰ و ۱۸۱۰۰ بوته خواهد بود. با فرض متوسط عملکرد هر بوته به‌مقدار دو کیلوگرم در رقم سوپر دومینوس (فرهادی و همکاران، ۱۳۸۵) می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از داونی جی و رزالاکسیل ۲ و پریویکورانرژی ۳ درهزار در مزارع با آلودگی شدید به عامل بیماری، نسبت به شاهد بدون استفاده از قارچ‌کش، به‌ترتیب ۳۵، ۳۴ و ۳۶/۲۰۰ تن در هکتار از خسارت بیماری اجتناب خواهد شد. استفاده از روش اختلاط با خاک (Soil incorporation system) در مقایسه با روش همراه با آب آبیاری (Soil drench system) راحت‌تر بوده و هزینه‌های کارگری کم‌تری را به‌همراه خواهد داشت. بررسی منحنی‌های کاهش بیماری در استفاده از قارچ‌کش‌ها به روش‌های مختلف نشان دهنده تفاوت‌های قابل توجه در کارایی این روش‌ها است. در مقایسه دو روش اختلاط با خاک و همراه با آب آبیاری (Soil drench system) کارایی روش دوم بیش‌تر بوده است. چیح و همکاران (Cheah *et al*., 1998) نیز با مقایسه این دو روش در کنترل بیماری ریشه گرزی کلم (*Plasmodiophora brassicae*) به سهولت روش اختلاط با خاک و هزینه‌های پایین آن اشاره و کارایی بیش‌تر این روش را در مقایسه با روش همراه با آب آبیاری تایید می‌کنند. بررسی حاضر برتری کارایی روش همراه با آب را در کنترل بیماری بوته‌میری خیار، برعکس آنچه که چیح و همکاران (Cheah *et al*., 1998) در خصوص بیماری ریشه گرزی کلم تاکید دارند نشان می‌دهد. این نتایج با تحقیقات عظیمی و شهریاری (۱۳۹۴) و عظیمی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) در انطباق است.

منابع References

ارشاد، ج. ۱۳۷۱. گونه‌های *Phytophthora* در ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران. ۲۱۷صفحه.

اعتباریان، ح. ر. ۱۳۸۷. بیماری¬های سبزی و صیفی و روش¬های مبارزه با آن‌ها. چاپ چهارم. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۰۰ صفحه.

بنی‌هاشمی، ض. و فاتحی، ج. ۱۳۶۸. واکنش ارقام کدوئیان به *Phytophthora drechsleri* و *Phytophthora capsici* در گلخانه. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، مشهد. صفحه ۸۹.

خسروفر، ف. و بنی‌هاشمی، ض. ۱۳۷۲. بررسی دامنه میزبانی *Phyphthora drechsleri* عامل پوسیدگی ریشه کدوئیان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه بیماری‌شناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه شیراز. ۱۰۸ صفحه.

طاهری، م. ۱۳۸۹. شناسایی گونه‌های *Phytophthora* از برخی مزارع منطقه گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه بیماری‌شناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان.

عظیمی، ح. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر قارچ‌کش پریویکورانرژی (Previcur-Energy SL 840) در کنترل بیماری بوته‌میری خیار. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره فروست ۴۳۸۸۶، ۲۳ صفحه.

عظیمی، ح. ۱۳۹۲. برررسی تاثیر قارچ‌کش رزالاکسیل (Ridomil-Mancozeb 72% WP) در کنترل بیماری بوته‌میری خیار بر اثر *Phytophthora drechsleri*. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره فروست ۴۴۹۳۱. ۳۰ صفحه.

عظیمی، ح. و شهریاری، د. ۱۳۹۴. اثر قارچ‌کش پروپاموکارپ هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم در کنترل بیماری بوته¬میری خیار در گلخانه و مزرعه. پژوهش¬های کاربردی در گیاهپزشکی (در دست انتشار).

فرهادی، ع.، سلیمانی‌پور، ا.، نیکویی، ع. و باقری ا. ۱۳۸۵. اثر خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن و روش کاشت بر محصول خیار (*Cucumis sativus* L.). نهال و بذر ۳(۲۲): ۳۵۰-۳۳۹.

قادری، ف.، عسکری، ش. و عبدالهی، م. ۱۳۹۰. جداسازی و شناسایی گونه‌های فیتوفتورا از خیار گلخانه‌ای در جنوب استان کهگیلویه و بویراحمد و تعیین واکنش ارقام مختلف خیار به عامل بیماری. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی ۱۸: ۴۶-۳۱.

کیایی، س. م. ۱۳۹۴. <www7.irna.ir>، ۱۲ اسفند ماه ۱۳۹۴.

نعمتی، ز. و بنی‌هاشمی، ض. ۱۳۹۴. واکنش ارقام مختلف کدوییان به *P. drechsleri* و *P. melonis* در شرایط گلخانه. بیماری‌های گیاهی. ۵۱: ۳۸۴-۳۷۵.

Anonymous, 2014. Statistical fact sheet on agricultural products. Economic and Programing Aide in Communication and Information Technology of the Ministry of Agricultural Jihad. Tehran, Iran.

Ayub, M., Khan, M. and Khan, A. 1998. Efficacy of some of fungicides for managing pre-emergence damping off in tomato and their effect of seedlings vigor. Agris. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at*:* http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK2001000333 [Accessed on 4 March 2017].

Babadoost, M. 2004. *Phytophthora* Blight: A Serious Threat to Cucurbit Industries University of Illinois Department of Crop Sciences. AW - 101. Turner Hall 1102S. Goodwin Ave. Urbana, IL 61801

Babadoost, M. and Islam, S. Z. 2003. Fungicide seed treatment effects on seedling damping - off of pumpkin caused by *Phytophthora capsici*. Plant Dis. 87:63-68.

Brassier, C. M. 1992. Evoltionary biology of *Phytophthora*. Annual Review of Phytopathology 30: 153-171.

Cheah, L. H., Page, B. B. C. and Koolaard, J. P. 1998. Soil-Incorporation of fungicides for control of clubroot of vegetable brassicas. Proceeding of 51st New Zealand Plant Protection Conference. pp. 130-133.

Cooke, D., Drenth, A., Duncan, J. M., Wagels, G. and Brasier, C. M. 2000. A molecular phylogeny of *Phytophthora* and related *Oomycetes*. Fungal Genetic and Biology. 30:17-32.

Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phyophthora* Diseases World Wide. APS Press. St. Paul, Minn. USA. 562 pp.

Flett, S. P., Ashcroft, W. J., Jerie, P. H. and Taylor, P. A. 1991. Control of *Phytophthora* root rot in processing tomatoes by metalaxyl and fosetyl-Al. Australian Journal of Experimental Agriculture 31(2): 279 – 283.

Gallegly, M. E. and Hong, C. 2008. *Phytophthora* identification species by DNA fingerprints. APS Press, St. Paul, Minn. USA. 160 pp.

Hausbeck, M. K. and Lamour, K. H. 2004. *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research progress and management challenges. Plant Disease 88: 1292-1303.

Herrero, M. L. 2008. First report of crown and root rot caused by *Phytophthora capsici* on hydrponically grown Cucumbers in Norway. Plant Disease 92: 1138.

Ho, H. H., Lu, J. Y. and Gong, L. Y. 1984. Mating types of heterothallic species of *Phytophthora* in China. II. Acta Mycology 3: 29-32.

Holmes, G. J., Lancaster, M. E., Rodriguez, R. J. and Redman, R. S. 2001. Relative susceptibility of cucurbit and solanaceous drops to *Phytophthora* blight. Phytopathology 91: 39.

Hwang, J. and Beneson, D. M. 2005. Identification, sensitivity and compatibility types of *Phytophthora spp*. attacking floricultur crops in North Carolina. Plant Disease 89: 185-190.

Ioannou, N. and Grogan, R. G. 1984. Control of *Phytophthora* root rot of processing tomato with ethazol and metalaxyl. Plant Disease 68: 429–435.

Kannwischer, M. E. and Mitchell, D. J. 1981. Relationships of numbers of spores of *Phytophthor*a *parasitica var nicotianae* to infection and mortality of tobacco. Phytopathology 71: 69-73.

Khan, J., Ooka, J. J., Miller, S. A., Madden, L.V. and Hoitink, H. A. J. 2004. Systemic resistance induced by *Trichoderma hamatum* 382 in cucumber against *phytophthora* Crown rot and leaf blight. Plant Disease 88: 280-286

Kroon, L. P. N. M., Bakker, F. T., Van den Bosch, G. B. M., Bonant, P. J. M. and Flier, W. G. 2004. Phylogenetic analysis of *Phytophthora* species based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. Fungal Genetic and Biology 41: 766-782

McGrath, T. 2001. *Phytophthora* Blight of cucurbits. Department of Plant Pathology, Long Island Horticultural Research and Extension Center, USA.

Nazavari, K. h., Jamali, F., Bayat, F. and Modarresi, M. 2016. Evaluation of resistance to seedling damping-off caused by *Phytophthora drechsleri* in cucumber cultivars under greenhouse Conditions. Biological Forum 8: 54-60.

Nene, Y. L. and Thapliyal, P. N. 1993. Fungicides in Plant Disease Control, 3rd ed. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd, NewDelhi. 691 pp.

Ribeiro, O. A. 1978. Source Book of the Genus *Phytophthora*. J. Cramer, Vanuz, Liechtenstein. 417 pp.

Sheykhi, A., Najafi, H., Abbasi, S., Saber, F. and Rashid, M. 2012. The Pesticide Guide of Iran. Paytakht. Tehran, Iran, 380 pp .

Singleton, L., Mihail, J. D. and Rush, C. M. 1992. Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi. APS Press, St. Paul, MN, USA.

Stamps, D. J., Waterhouse, G. M., New Hook, F. and Hall, G. S. 1990. Revised tabulars key to the species of *Phytophthora*. Mycological Papers. 162: 28.

Waterhouse, G. M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. Mycological Paper. 92: 30.

Waterhouse, G. M. 1970. The Genus *Phytophthora* deBary. Mycological Paper. 12: 259.