کنترل شیمیایی بیماری مرگ گیاهچه خیار ناشی از قارچ *Pythium aphanidermatum*

Chemical control of cucumber damping off caused by *Pythium aphanidermatum*

سمیه آتش‌بهار[۱]، مهدی نصراصفهانی[۲] و محمد ترابی[۳]

دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۹ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۲۸

چکیده

بوته میری خیار، ناشی از *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp از جمله بیماری‌هایی است که با مهیا شدن عوامل محیطی به خصوص رطوبت بالا، دمای مطلوب و عدم رعایت تناوب کشت، همواره ظاهر می‌شود. با توجه به اهمیت این بیماری، اثر قارچ‌کش‌های پروپاموکارب هیدروکلرید (پروپلانت SL 722)، متالاکسیل (ریدومیل GR 5%) و بردوفیکس (SC 18%)، در خزانه و گلخانه، در کنترل این بیماری بررسی شد. تاثیر قارچ‌کش پروپاموکارب هیدروکلرید با دزهای ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ در هزار، در مقایسه با قارچ‌کش متالاکسیل گرانول به میزان ۲/۵ گرم در مترمربع و بردوفیکس به میزان ۵ میلی‌لیتر در هزار و شاهد بدون قارچ‌کش، در قالب طرح کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه واریانس ساده و مرکب داده انجام شد. تجزیه آماری، به صورت ساده و مرکب با نرم افزار SAS انجام شد. نتایج نشان داد که قارچ‌کش‌ها در دوزهای مختلف مورد استفاده، از نظر درصد مرگ گیاهچه ناشی از بیماری بوته میری خیار در خزانه و گلخانه تفاوت معنی‌دار داشتند. در خزانه، قارچ‌کش پروپاموکارب هیدروکلرید، به میزان یک میلی‌لیتر در هزار با ۷/۶۲ درصد مرگ گیاهچه، بیش‌ترین اثر را درکاهش بیماری داشت و قارچ‌کش بردوفیکس، با ۴۱/۵۰ درصد مرگ گیاهچه کم-ترین تاثیر را در مقایسه با سایر قارچ‌کش-ها و شاهد نشان داد. در آزمایش گلخانه نیز کم‌ترین و بیش‌ترین درصد مرگ گیاهچه مربوط به تیمار پروپاموکارب هیدروکلرید با دوز ۷۵ ۰ میلی‌لیتر در هزار و متالاکسیل بادوز ۲/۵ گرم در مترمربع، به ترتیب با ۳/۷۵ و ۴۵/۰۰ درصد مرگ گیاهچه بود.

واژگان کلیدی:خیار، مرگ گیاهچه، پروپاموکارب هیدروکلرید، بردوفیکس، متالاکسیل.

۱ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، دانشکده کشاورزی، گروه بیماری‌شناسی گیاهی، ورامین

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

نویسنده و مسئول مکاتبات: mne2011@gmail.com

مقدمه

منشـأ اصلـی خیـار (*Cucumis sativus*) از هنـد و چیـن است که سپس در اروپا به صـورت اهلی درآمده است (Wien, 1997). این گیاه علفی از تیره کدوییان (Cucurbitaceae) است که دارای ۱۱۸ جنس و ۸۲۵ گونه می‌باشد. خیار نسبت به دیگر سبزی‌های تیره کدوییان در سطح وسیع‌تری کشت می‌شود و ایران سومین تولید کننده این محصول در دنیـا است (Wien, 1997). خیـار یکـی از گیـاهان مهـم جالیـزی در ایران و بسیـاری از کشـورها به شمـار می‌آید (Brantn and Windels, 1998). جنس Pythium یکی از بزرگ‌ترین جنس‌های خانواده Pythiaceae در قارچ‌ها است و شامل ۱۳۰ گونه شناخته شده بوده که از مناطق مختلف جهان جمع‌آوری شده‌اند. بسیاری از گونه‌های شناخته شده، انگل بوده و باعث پوسیـدگی ریشـه در گیـاهان و درنهایت مرگ آن‌ها می‌شوند (Plaats Niterink, 1981; Dick, 1990; de Cock and Lévesque, 2004; Paul *et al*., 2006).

با مطالعه روی ۶۷ جدایه پیتیوم، گونه‌های *P. ostracodes*، *P. oligandrum*، *P. deliense* و *P. aphanidermatum* را جمع‌آوری و شناسایی شد (Babai-Ahari *et al.,* 2004). تعدادی از این گونه‌ها در اروپا، امریکا، ایسلند، کانادا، ایران و چین روی صیفی‌جات مثل هنـدوانه، خربزه، کـدو، کـدو تنبل، گوجـه و خیـار باعث ایجـاد بیمـاری می‌شوند (Marcelis, 2001). قسمت اعظم خسارت، به بذر و گیاهچه‌ها، به‌هنگام جوانه زدن و یا قبل از خروج از خاک وارد شده و باعث مرگ گیاهچه می‌گردد (Khar *et al*., 2010; Osborne and Deneke, 2010). قارچ Pythium، عامل بسیار مهمی است که موجب عدم موفقیت در کشت سبزیجات و محصولات زراعی در سراسر دنیا می‌باشد. در بین گونه‌های Pythium گونه *P. aphanidermatum*، یکی از شایع‌ترین بیمارگرهای انگلی در گیاهان مختلف در مناطق گرم‌تر بوده که موجب پوسیدگی ریشه و در نهایت مرگ تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی متعلق به خانواده‌های مختلفی چون اسفناج، فرقیون، سولاناسه، بنفشگان و کدوییان می‌باشد (Abbasi and Lazarovits, 2006; Waterhouse, 1970). این قارچ، در تمام مراحل رشد در صورت وجود شرایط مساعد می‌تواند بوته‌ها را مورد حمله قرار دهد و سپس سبب بوته میری گردد (Babai-Ahari *et al.,* 2004). این بیماری، یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های خیار بوده و در بیش‌تر مناطق سرد، گرم، معتدل و همچنین، گلخانه‌ها و کشت‌های زیر پلاستیک شیوع دارد (Moorman, 2002). در شرایط فعلی پرهیز از به کارگیری قارچ‌کش‌ها، یک بحث تئوریک و غیر عملی است، اما باید به بروز مقاومت در این مورد نیز توجه داشت، چرا که بروز مقاومت در میکروارگانیسم‌ها نسبت به سموم امری متـداول است. همان‌گـونه که در مورد قارچ‌کش متالاکسیل، گزارش‌هایی از بروز مقاومت منتشر شده است. در هر حال در برنامه تلفیقی کنترل بیماری (IPM)، توصیه می‌شود از قارچ‌کش جایگزین نیز می‌توان استفاده شود (Taylor *et al*., 2002).

این بررسی به منظور مطالعه امکان کنترل شیمیایی قارچ عامل بیماری بوته میری خیار *P. aphanidermatum*، با استفاده از قارچ‌کش‌های پروپاموکارب هیدروکلرید، متالاکسیل و بردوفیکس، در خزانه و گلخانه، با استفاده از امکانات موجود در آزمایشگاه بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

جداسازی عامل بیماری از بافت میزبان

پس از جمع‌آوری نمونه‌های آلوده ومشکوک خیار به بیماری مرگ گیاهچه و بوته میری، ریشه‌های بوته‌های آلوده، تا ارتفاع تقریباً ۱۰ سانتی‌متر جدا شد، سپس به مدت ۳۰ دقیقه زیر جریان ملایم آب شیر قرار داده تا هیچ‌گونه اثری از خاک روی آن‌ها باقی نماند. بعد از آن، نمونه‌ها با الکل و در گذر شعله ضدعفونی سطحی شدند. از حاشیه بین بافت آلوده و سالـم ریشـه، به کمک پنس و اسکالپل سترون قطعـاتی جـدا گردید، این قطعـات به اندازه‌های کوچک حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر تقسیم شدند و در ظروف پتری حاوی محلول ۱٪ هیپوکلریت سدیم به مدت یک دقیقه قرار داده شدند. بعد از

سه مرتبه شستشو با آب مقطر سترون، به وسیله کاغذ خشک‌کن سترون، آب اضافی آن‌ها کاملاً گرفته و قطعات به محیط کشت‌ها منتقل شدند. قطعات ۲ تا ۳ میلی‌متری روی محیط کشت CMA کشت قرار داده و سپس تشتک‌ها در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد و در دستگاه انکوباتورنگه‌داری شدند. برای مشاهده اندام‌های زایشی قارچ عامل بیماری که روی محیط کشت CAM رشد کرده بود از تعدادی دانه استریل شده شاهدانه استفاده شد. (Omokhua and Kalagbor, 2015; Wang *et al.,* 2003).

تهیه سوسپانسیون زئوسپور قارچ

برای تهیه سوسپانسیون زئوسپور، قطعات مربعی از محیط کشت محتوی پرگنه‌های خالص چهار روزه بیمارگر، با ابعاد مساوی داخل بشرهای ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر سترون شده ریخته شد و در شرایط تاریکی با دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ساعت قرار گرفت. سپس، بشر به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و دو ساعت در دمای اتاق قرار داده شد تا زئوسپورها هم‌زمان آزاد شوند (Abbasi and Lazarovits, 2006).

مایه‌زنی قارچ عامل بیماری

برای تهیه ماده تلقیح، از بذرهای گندم استفاده شد. ابتدا بذرهای گندم دو بار پی‌درپی به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شده و سپس با میسلیوم جدایه قارچ در ارلن‌های۲۵۰ میلی‌لیتری استریل، مایه-زنی و ارلن‌ها در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد و نور متناوب ۱۲ ساعت به مدت دو هفته نگه‌داری شدند و به نسبت هرکیسه ده کیلویی خاک و چهار ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری مایه‌زنی و از آن‌ها به عنوان مادهٔ تلقیح استفاده گردید. گلدان‌هایی که در آن‌ها بذر خیار یک رقم حساس کاشته شده بود برای مدت ۴۸ ساعت به حالت غرقاب نگه‌داری شدند وسپس از حالت غرقاب خارج و به طور روزانه آبیاری شدند. برای اطمینان از حضور زئوسپورهای قارچ، در خاک اطراف ریشه بوته‌های آلوده شده، برگ نارنج، به عنوان طعمه گذاشته شد و پس از ۴۸ ساعت برگ‌های نارنج به محیط کشت CMA منتقل و وجود قارچ در آن‌ها بررسی گردید. برای بازیابی عامل بیماری، پس از مایه‌زنی قطعات برگ نارنج در زه آب گلدان آلوده قرار داده و سپس با کشت آن‌ها روی محیط کشت PDA، قارچ عامل بیماری بازیابی گردید (Abbasi and Lazarovits, 2006). این نحوه عمل پس از رسیدن بوته‌ها به مرحله ۵-۴ برگی، مرحله گلدهی و بلوغ تکرار شد. در هر سه مرحله پس از مایه‌زنی درصد بوته‌های آلوده و از پا افتاده (درصد بوته میری) در هر گلدان یاداشت‌برداری شد (Rezaei and Alizadeheh, 1999).

بررسی اثر قارچ‌کش‌ها کنترل بیماری در خزانه

بدین منظور، از سینی‌های کشت با ۱۰۰ حجره استفاده گردید. برای هر تیمار ۱۰۰ گیاهچه در هفت تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی در نظر گرفته شد. تمام حجره‌ها به‌جز شاهد، بستر کاشت با سوسپانسیون با قارچ تهیه شده به نسبت ۱۰ درصد حجمی، مخلوط و پر شد، سپس با بذر رقم سوپر سلطان در حجره‌ها در عمق ۲ سانتی‌متری کشت و قبل و پس از ظهور گیاهچه‌ها در مرحله ۱ تا ۲ برگی، اقدام به اضافه کردن قارچ‌کش‌ها، در دزهای مختلف گردید (جدول ۱). آماربرداری از مرگ گیاهچه‌ها، در گلخانه براساس تعداد بوته‌های مرده و سالم در هر سه مرحله شامل، بعد از جوانه‌زنی، مرحله دو برگی و گیاهچه‌ای به طور روزانه انجام و در نهایت درصد گیاهچه‌های مرده (درصد بوته میری) محاسبه شد (Rezaei and Alizadeheh, 1999).

جدول ۱- تیمارهای قارچ‌کش در آزمایش خزانه
Table 1. Treatments of fungicides in nursery experiment

تیمار Treatment	Description of treatment	شرح تیمار
T1	Propamocarb 0.75ml/1000 ,added to soil after planting of seeds.	پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر در هزار، افزدودن به خاک پس از کاشت بذرها
T2	Propamocarb 1 ml/1000 ,added to soil after planting of seeds.	پروپاموکارب هیدروکلرید ۱ میلی‌لیتر در هزار، افزدودن به خاک پس از کاشت بذرها
T3	Propamocarb 1.25 ml/1000 ,added to soil after planting of seeds.	پروپاموکارب هیدروکلرید ۱/۲۵ میلی‌لیتر در هزار افزدودن به خاک پس از کاشت بذرها
T4	Metalaxyl G2.5 g/m^2 ,added to soil one week after planting.	متالاکسیل گرانول ۲/۵ گرم در مترمربع ، افزدودن به خاک پس از کاشت بذرها
T5	Bordeaux Fix 5ml/1000 ,added to soil after planting of seeds.	بردوفیکس (۵ میلی‌لیتر در هزار)، افزدودن به خاک به محض مشاهده علائم
T6	Infected contro l(pathogen without fungicide)	شاهد آلوده (بیمارگر بدون قارچ‌کش)
T7	Healthy control (without pathogen and fungicide)	شاهد سالم (بدون بیمارگر قارچ‌کش)

در هر گلدان سه عدد گیاهچه کاشته شد و گلدان‌ها روزانه آبیاری شدند. درصد بوته‌های مرده (درصد بوته میری) در سه مرحله بعد از مایه‌زنی یاداشت‌برداری شد. تیمارهای مختلف این آزمایش به شرح جدول ۲ بودند. این آزمایش در قالب طرح آماده کاملا تصادفی با ده تیمار و هفت تکرار انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه واریانس برای کلیه صفات آزمایش خزانه و گلخانه‌ای در کلیه مراحل، به وسیله نرم افزار SAS انجام گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ایی دانکن (DMRT)، در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس درصد بوته میری در سه مرحله ارزیابی در آزمایش خزانه نشان داد که بین تیمارهای مختلف قارچ‌کش در سطح احتمال ۱ ٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۳). در مرحله اول شمارش، کم‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیمار پروپاموکارب هیدروکلرید یک میلی‌لیتر در هزار با ۷/۶۲درصد و بیش‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیمار بردوفیکس پنج میلی‌لیتر در هزار با ۴۱/۵۰ درصد مرگ بود (جدول ۴). از نظر آماری تیمارها در گروه‌های متفاوتی قرار گرفتند.

جدول ۲- تیمارهای قارچ‌کش‌ها در آزمایش گلخانه‌ای

Table 2. Treatments of fungicides in greenhouse experiment

تیمار Treatment	Description of treatment	شرح تیمار
T1	Propamocarb 0.75ml/1000 ,added to soil at transplanting time	پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء
T2	Propamocarb 1ml/1000 ,added to soil at transplanting time	پروپاموکارب هیدروکلرید ۱ میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء
T3	Propamocarb 0.75ml/1000 ,added to soil at transplanting time nad tow week after transplanting	پروپاموکارب هیدرو کلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء و دو هفته پس از انتقال نشاء
T4	Propamocarb 1ml/1000 ,added to soil at transplanting time nad tow week after transplanting	پروپاموکارب هیدروکلرید ۱میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء و دو هفته پس از انتقال نشاء
T5	Propamocarb 0.75 ml/1000 ,added to soil at transplanting time + Propamocarb 1ml/1000 ,added to soil two weeks after transplanting	پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء + پروپاموکارب هیدروکلرید ۱ میلی‌لیتر درهزار، ماده افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء
T6	Propamocarb 1ml/1000 ,added to soil at transplanting time + Propamocarb 0.75ml/1000 ,added to soil two weeks after transplanting	پروپاموکارب هیدروکلرید۱ میلی‌لیتر درهزار ،افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء + پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر درهزار، ماده افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء
T7	Metalaxyl 2.5 g/m^2 ,added to soil of transplanting time.	متالاکسیل گرانول ۲/۵ گرم در مترمربع افزودن به خاک در مرحله انتقال نشاء
T8	Bordeaux Fix 5ml/1000 ,added to soil when symptoms appearod	بردوفیکس۵ میلی‌لیتر درهزار، افزودن به خاک به محض مشاهده علائم
T9	Infected control(pathogen without fungicide)	شاهد آلوده (بیمارگر بدون قارچکش)
T10	Healthy control (without pathogen and fungicide)	شاهد سالم (بدون بیمارگر و قارچ کش)

جدول ۳- تجزیه واریانس درصد بوته میری گیاهچه‌های خیار ناشی از *Pythium aphanidermatum* در تیمارهای مختلف قارچ‌کش‌ها در خزانه

Teble 3. Analysis of variance of damping off percentage of cucumber caused by *Pythium aphanidermotum* in different treatments of fungicides in nursery

S.O.V. منابع تغییرات		df. درجه آزادی	Mean squares میانگین مربعات					
			مرحله اول First stage		مرحله دوم Second stage		مرحله سوم Third stage	
Replication	تکرار	6	498.36	1639.78 ^{ns}	901.619	2095.53 ^{ns}	2095.53	539.44 ^{ns}
Treatment	تیمار	6	26404.85	4400.81**	29350.10	4891.68**	33556.33	5592.70**
Erroe	خطا	36	9.05	0.17	14.98	0.28	15.65	0.26
CV%	CV			23.05		20.18		27.46

ns,**: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

ns ,**: Not significant and significant at 1% level.

بدین صورت که تیمار پنج میلی‌لیتر در هزار به همراه تیمار پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ میلی‌لیتر در هزار در یک گروه آماری و سایر تیمارها در گروه‌های آماری مجزا قرار گرفته‌اند (جدول ۴). در مرحله دوم شمارش، کم‌ترین میزان درصـد بوته میـری، مربوط به پروپاموکارب هیدروکلـرید یک میلـی‌لیتر در هـزار، با ۱۰/۱۲درصـد و بیش‌ترین درصـد بوته میری مربوط به بردوفیکس پنج میلی‌لیتر در هزار، با ۴۷/۷۵ درصد بود (جدول ۴). در مرحله سوم شمارش، کم‌ترین درصد بوته میری، مربوط به پروپاموکارب هیدروکلرید یک میلی‌لیتر در هزار، با ۱۲/۷۵ درصد و بیش‌ترین آن مربوط به تیمار بردوفیکس با ۵۳/۲۵ درصد بود. تیمارهای پروپاموکارب هیدروکلـرید یک و ۱/۲۵ میلی‌لیتـر در هزار اختـلاف معنی‌دار با هم نداشتند. تیمارهای بردوفیکس پنج میلی‌لیتر در هزار و متالاکسیل گرانول ۲/۵ گرم در متر مربع نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند. سایر تیمارها در گروه‌های متفاوتی قرار داشتند (جدول ۴). بر اساس نتایج بدست آمده، در بین تیمارهای مورد آزمون، کم‌ترین و بیش‌ترین درصـد بوتـه میری مربوط به تیمـار پروپاموکارب هیـدروکلرید یک میلی‌لیتر در هزار و بردوفیکس ۵ میلی‌لیتر در هزار، به ترتیب با ۱۲/۷۵ و ۵۳/۲۵ درصد بود. تیمار شاهد سالم بدون استفاده از قارچ و قارچ‌کش، فاقد مرگ گیاهچه بود و تیمار شاهد آلوده به قارچ و بدون استفاده از قارچ‌کش با ۸۷/ ۸۰ درصد، بیش‌ترین درصد بوته میری را داشت.

جـدول ۴- مقـایسـه میانگیـن درصـد بوتـه میری گیاهچـه خیار ناشی *Pythium aphanidermotum* از در تیمارهای مختلف قارچ‌کش ها در خزانه

Table 4. Mean comparison of damping off percentage of cucumber by *Pythium aphanidermotum* in different treatments of fungicides in nursery

تیمار Treatment	درصد بوته میری Damping off percentage		
	مرحله اول First stage	مرحله دوم Second stage	مرحله سوم Third stage
T7	0.00[f]	0.00[e]	0.00[e]
T6	47.87a	70.37a	80.87a
T4	20.75cd	24.37c	27.75c
T5	41.50[c]	47.75[b]	53.25[b]
T1	24.25[c]	28.50[c]	32.62[c]
T2	7.62[ef]	10.12[de]	12.75[d]
T3	13.37[ed]	16.12[d]	18.62[d]

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪ هستند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 1% level of probabitily.

برای شرح تیمارها به جدول ۱ مراجعه شود. For description of treatments see Table1.

تجزیه واریانس درصد بوته میری در آزمایش گلخانه نیز نشان داد که بین تیمارهای مختلف قارچ‌کش اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۵). مقایسه میانگین درصد بوته میری نشان دهنده تفاوت در اثر تیمارهای مختلف قارچ‌کش-ها در کنترل بیماری مرگ گیاهچه در مراحل مختلف یاداشت‌برداری بود. (جدول ۶).

جدول ۵- تجزیه واریانس درصد بوته میری گیاهچه‌های خیار ناشی از *Pythium aphanidermatum* در تیمارهای مختلف قارچ‌کش‌ها در گلخانه

Table 5. Analysis of variance of damping off percentage of cucumber caused by *Pythium aphanidermotum* in different treatments of fungicides in greenhouse

S.O.V.	منابع تغییرات	df. درجه آزادی	Mean squares میانگین مربعات					
			مرحله اول First stage		مرحله دوم Second stage		مرحله سوم Third stage	
Replication	تکرار	6	1462.44	498.367^{ns}	737.243	8197.28^{ns}	6126.748	368.64 ^{ns}
Treatment	تیمار	6	4050.00	450.00^{ns}	13601.01	1811.25**	28080.00	3120.00**
Error	خطا	54	9.05	0.17	14.98	0.28	15.56	0.29
CV%	درصد ضریب تغییرات			29.75		10.75		27.46

ns,**: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

ns ,**: Not significant and significant at 1% level of probability respectively.

در مرحله اول شمارش درصد بوته میری، کم‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیمار پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵میلی‌لیتر دو هفته پس از انتقال نشاء بود که فاقد مرگ گیاهچه بود و بیش‌ترین درصد بوته میری، مربوط به تیمار متالاکسیل گرانول ۲/۵ گرم در مترمربع با ۱۱/۲۵ درصد بود (جدول ۶). سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. در مرحله دوم شمارش درصد بوته میری کم‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیمارهای پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ در هزار هنگام انتقال نشاء و تیمار T5 با ۳/۷۵ درصد و بیش‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیماربردوفیکس بود سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار را هم نداشتند (جدول ۶). در مرحله سوم شمارش درصد بوته میری،کم‌ترین، درصد بوته میری مربوط به تیمار T5 با ۳/۷۵ درصد و بیش‌ترین درصد بوته میری مربوط به تیمار متالاکسیل با ۴۵/۰۰ درصد بود. از نظر آماری تیمارهای بردوفیکس و متالاکسیل در یک گروه تیمارهای T6, T2, T1 در گروه آماری و تیمارهای T5, T4, T3 با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۶). لازم به ذکر است که در هر بار شمارش، تیمار شاهد سالم، فاقد مرگ گیاهچه بود. تیمار شاهد آلوده، نیز با میزان ۶۳/۷۵ درصد بوته میری بیش‌ترین مرگ گیاهچه را داشت.

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد بوته میری خیار ناشی از *Pythium aphanidermatum* در تیمارهای مختلف قارچ‌کش‌ها در گلخانه

Table 6. Mean comparison of damping off percentage of cucumber by *Pythium aphanidermotum* in different treatments of fungicides in greenhouse

تیمارها Treatment	Damping off percentage درصد بوته میری		
	مرحله اول First stage	مرحله دوم Second stage	مرحله سوم Third stage
T10	0.00[d]	0.00[d]	0.00[d]
T9	26.25[a]	48.77[a]	70.75[a]
T7	11.25[b]	33.75[ab]	45.00[b]
T8	7.50[b]	18.75[cb]	37.50[b]
T1	3.75[b]	3.75[cd]	18.75[c]
T2	7.50[b]	11.25[cd]	18.75[c]
T3	7.50[b]	11.25[cd]	11.25[cd]
T4	3.75[b]	11.25[cd]	15.00[cd]
T5	0.00[b]	3.75[cd]	3.75[cd]
T6	7.50[b]	11.25[cd]	18.75[c]

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪ هستند.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 1% level of probabitily.

برای شرح تیمارها به جدول۲ مراجعه شود. For description of treatments see Table2.

بحث

داده‌های حاصله در این مورد با گزارش زینتینک آندرسون و همکاران (Zintnick-Anderson *etal*., 2014) مطابقت دارد. از بین قارچ‌کش‌های استفاده شده در این آزمایش، کم‌ترین کنترل بیماری، مربوط به قارچ‌کش بردوفیکس و سپس، قارچ‌کش متالاکسیل بود. این قارچ‌کش‌ها توانستند تا حدودی بیماری را کاهش دهند و نتایج بدست آمده با نتایج (Moorman *et al*., 2002) مطابقت دارد. در مورد قارچ‌کش متالاکسیل، اثر این قارچ‌کش در کنترل بیماری ناشی از گونه *P. aphanidermatum* در گلخانه با نتایج متفاوت بود. قارچ‌کش متالاکسیل برای مبارزه با بوته میری در جالیز، ۲۰ الی ۲۵ کیلوگرم در هکتار توصیه شده است. میزان آن بسته به شرایط فیزیک و شیمی و میزان مواد آلی خاک تفاوت دارد (Hershman, 2011; Taylor *et al* ., 2002).

نتایج بدست آمده در این تحقیق همچنین با نتایج دیگر تحقیقات در مورد اثر کنترل کنندگی قارچ‌کش پروپاموکارب هیدروکلرید برای کنترل بیماری بوته میری مطابقت دارد. (Tillman *et al*., 1973) در بررسی‌های انجام شده، در خزانه مشخص شد که قارچ‌کش‌ها از نظر کنترل بیماری از طیف‌های مختلفی برخوردار هستند. در موردآزمون گلخانه بالاترین کنترل مرگ گیاهچه مربوط به تیمار T5 پروپاموکارب به میزان ۰/۷۵ میلی‌لیتر در هزار موقع انتقال نشاء + میزان یک

میلی‌لیتر در هزار دو هفته پس از انتقال نشاء با میزان ۹۶/۲۵ درصد بود. قارچ‌کش‌های دیگر نیز توانستند بر روی بیماری تاثیر گذاشته و میزان بیماری را کاهش دهند. بدین ترتیب که، قارچ‌کش متالاکسیل ۵۵ درصد و قارچ‌کش بردوفیکس ۶۲/۵ درصد کنترل مرگ گیاهچه و پروپاموکارب هیدروکلرید ۰/۷۵ در هزار به میزان ۸۱/۲۵ درصد، پروپاموکارب هیدروکلرید یک در هزار به میزان ۸۱/۲۵ درصد، پروپاموکارب هیدروکلرید (۰/۷۵+۰/۷۵) به میزان ۸۸/۷۵ درصد، پروپاموکارب هیدروکلرید (یک +یک) به میزان ۸۵ درصد وپروپاموکارب هیدروکلرید (یک + ۰/۷۵) به میزان ۸۱/۲۵ درصد در کنترل مرگ گیاهچه موثر بودند، چنین استنباط می‌شود که اگر قارچ‌کش پروپاموکارب هیدروکلرید در دو مرحله و با فاصله زمانی استفاده گردد، اثر مطلوب‌تری خواهد داشت.

References

Abbasi, P. A. and Lazarovits, G. 2006. Seed treatment with phosphonate (AG3) suppresses Pythium damping-off of cucumber seedlings. Plant Disease 90: 459-464

Babai-Ahari, A. D., Abrinia, M. and Heravan, M. 2004. Identification and pathogencity of *Pythium* species causing damping-off in sugar beet in northwest Iran. Australosian Plant Pathology 33: 343-347.

Brantner, J.R. and Windels, C.E. 1998. Variability in sensitivity to metalaxyl *in vitro*, pathogenicity, and control of *Pythium* spp. on sugar beet. Plant Disease 82: 896-899.

de Cock, A.W.A.M. and Lévesque, C. A. 2004 .New species of *Pythium* and *Phytophthora*. Studies in Mycology 50: 481-487.

Dick, M. W. 1990. Keys to *Pythium*. Department of Botany, School of Plant Sciences, University of Reading, Reading, U.K.

Hershman, D. E. 2011. Seed treatment fungicides for soybeans: Issues to consider. Plant Pathology Fact Sheet. UK Cooperative Extension Service. PPFS-AG-S-12.

Khare, A., Singh, B. K. and Upadhyay, R. S. 2010. Biological control of *Pythium aphanidermatum* causing damping-off of mustard by mutants of *Trichoderma viride* 1433. Journal of Agricultural Technology 6(2): 231–243.

Marcelis, L. F. M. 2001. Yield and quality prediction of vegetable: the case of cucumber. Pp. 230-240. In: Jijskens, LMM., Hetrog, T.M. and Nicola, B.M. (eds). Food Process Modelling. CRC Press, Boca Raton Boston, New York, Washington, DC, USA.

Moorman, G. W., Kang, S., Geiser, D. M. and Kim, S. H. 2002. Identification and characterization of pythium species associated with greenhouse floral crops in Pennsylvania. Plant Disease 86: 1227-1231.

Omokhua, G. E. and Kalagbor, S. 2015. Effect of five plant extracts on damping off disease Control of *Causuarina Equisetifolia* L. in the nursery. Natural Sicilianc 13(3): 63-67.

Osborne L. E. and Deneke, D. 2010. Soybean Diseases: A Pictorial Guide for South Dakota. EC-932. South Dakota,USA.

Paul, B., Bala, K, Belbahri, L, Calmin, G., Sanchez- Hernandez, E. and Lefort, F. 2006. A new species of *Pythium* with ornamented oogonia: morphology, region of its rDNA, and its comparison with related taxonomy, ITS species. FEMS Microbiology Letters 254: 317-323.

Rezaei, S. and Alizadeh, A. 1999. Root rot of soybean caused by *Phytophthora sojae* in Lorestan province. Iranian Journal of Plant Pathology 34(4): 122-143 (in Persian).

Taylor, R. J., Salas, B., Secor, G. A., Rivera ,V. and Gudmestad N.C. 2002. Sensitivity of North American isolates of *Phytophthora erythroseptica* and *Pythium ultimum* to mefenoxam (metalaxyl). Plant Disease 86: 797-802.

Tillman, R. W., Siegel, M.R. and Long, J. W. 1973. Mechanism of action and fate of the fungicide chlorothalonil in biological Ssystems. Pesticide Biochemistry and Physiology 3: 160-167.

Van der Plaats Niternik, A. J. 1981. Monograph of the Outhium. Studies in Mycology 21: 1-244.

Wang, P. H., Wang ,Y. T. and White, J.G. 2003. Species-specific PCR primers for *Pythium* developed from ribosomal ITS1 region. Letters in Applied Microbiology 37: 127–132.

Waterhouse, G. M. 1970. The genus *Phytophthora*, de Bary Diagnose (or descriptions) and figures from the original papers. Mycological Papers122: 1-59.

Wien, H. C. 1997. The Physiology of Vegetable Crops. CAB International, Wellingford , UK. 662pp.

Wrather A. and Wright S. 2008. IPM- Soybean Diseases. Published by University of Missouri Extension IPM 1002. Extension Publications 2800. Maguire Blvd. Columbia, MO65211.

Zitnick-Anderson, K., Markell, S. and Nelson, B. 2014. Pythium Damping-off of Soybean. PP622. NDSU Extension Service, North Dakota, USA.