کنترل بیولوژیکی و زراعی بیماری نقطه سیاه سیب زمینی

مهدی نصر اصفهانی[۱] و احمد مرتضوی بک[۲]

چکیده

بیماری نقطه سیاه سیب زمینی یک بیماری قارچی بوده و عامل ایجاد آن (Colletotrichum coccodes (syn. C.atramentarium **است که با تولید آسروول به‌صورت نقاط سیاه رنگ روی قسمت‌های زیرزمینی گیاه آلوده بالاخص ساقه زیرزمینی ظاهر می‌گردد. بررسی‌ها نشان داد که بیماری معمولاً در اواسط فصل ایجاد شده و تا اواخر فصل ادامه و گسترش می‌یابد. برای تعیین میزان آلودگی گیاه سیب‌زمینی به بیماری نقطه سیاه و نیز اثر کشت سایر محصولات قبل از سیب‌زمینی روی این بیماری در منطقه فریدن اصفهان بازدیدهایی از مزارع مورد کشت سیب زمینی به عمل آمد.**

نتایج مشخص نمود که میانگین آلودگی گیاهان سیب‌زمینی مورد کشت در این منطقه ۳۹/۸۶ درصد است. تجزیه داده‌های حاصل از بررسی‌های زراعی در منطقه نشان داد که آیش یک ساله از کمترین آلودگی به ترتیب در مقایسه با کشت گندم، یونجه و جو برخوردار است. بررسی مبارزه بیولوژیکی بیماری نقطه سیاه در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از اسپور قارچ آنتاگونیست *Trichoderma harzianum* در آغشتن غده‌های بذری سیب زمینی، افزودن آن در ردیف‌های کشت با سه غلظت متفاوت و نیز تلفیق آغشتن غده‌های بذری و افزودن اسپور در ردیف‌های کشت غده‌های سیب زمینی نشان داد که قارچ آنتاگونیست موجب کاهش بیماری نقطه سیاه سیب زمینی شده است. هر چند کمترین آلودگی در تیمار تلفیقی آغشتن غده‌های بذری و افزودن اسپور قارچ آنتاگونیست به خاک در مقایسه با سایر تیمارها بود. البته میزان کاهش بیماری بستگی به روش کاربرد و مقدار اسپور مورد استفاده داشته است. بررسی تعداد ساقه ، اوزان تر و خشک ، رشد طولی گیاه و میزان محصول نشان داد که این قارچ آنتاگونیست موجب ازدیاد رشد و نمو گیاه سیب زمینی و هم‌چنین محصول آن شده است. بررسی و مقایسه حساسیت ۲۴ رقم سیب‌زمینی تجاری به بیماری نقطه سیاه معلوم داشت که ارقام مورد بررسی واکنش‌های متفاوت و معنی داری نسبت به بیماری از خود نشان می‌دهند. به طوری‌که رقم دزیره کمترین آلودگی را داشته و پس از آن به ترتیب ارقام اسکورت، کیزر، کاسموس، کارلیتا و مورن با اختلاف بسیار کمی واقع شدند. بیشترین آلودگی روی رقم ماریجک دیده شد و پس از آن ارقام کوزیما و مونالیزا قرار گرفتند و بقیه ارقام در حد فاصل این دو طیف واقع شدند.

واژه‌های کلیدی: ***سیب زمینی، نقطه سیاه، Colletotrichum coccodes ، ارقام سیب زمینی، مبارزه بیولوژیک، به زراعی***

---

۱. دانشیار تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
۲. استادیار تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

مقدمه

عامل بیماری نقطه سیاه سیب زمینی (*Colletotrichum coccodes* syn. *C.atramentarium*) یک قارچ خاکزاد است، بنابراین اقدام‌های زراعی مانند تناوب با غلات و خانواده گرامینه در کاهش بیماری مؤثرند (۳۲). علف‌های هرز نیز بعضاً به‌عنوان منبع آلودگی بیماری به شمار می‌آیند(۱۸و۳۱). ارقام مورد کشت سیب‌زمینی در کاهش خسارت بیماری مؤثر نبوده و از مقاومت قابل توجهی در برابر بیماری نقطه سیاه برخوردار نیستند(۱۷ و۳۵).

آثار سوء اکثر قارچ‌کش‌ها در کشاورزی موجب شده است که روش‌های تلفیقی و به ویژه غیرشیمیایی از جمله بیولوژیک مورد توجه قرار گیرند که در این راستا از قارچ‌های آنتاگونیست جنس *Trichoderma* از طریق افزودن اسپور به خاک، ردیف‌های کشت و یا آغشتن بذر با آن در کنترل بیماری‌های قارچی خاکزاد استفاده می‌گردد (۲۷).

بیماری نقطه سیاه سیب زمینی یکی از بیماری‌های سیب زمینی است که تاکنون گزارشی در مبارزه بیولوژیک با آن توسط قارچ‌های آنتاگونیست از سایر نقاط جهان دیده نشده است و فقط در ایران اخوت و همکاران (۱۳۷۵) توانایی دو گونه *Trichoderma viride* و *T. harzianum* را در کنترل این بیماری روی دو رقم سیب زمینی آئولا و دراگا به اثبات رسانده و مشخص نموده‌اند که افزودن اسپور این آنتاگونیست‌ها به خاک، بیماری را کاهش می‌دهد (۲۹). گزارش دیگری نیز روی بیماری نقطه سیاه و عوامل پوسیدگی ریشه و پژمردگی سیب زمینی شامل *Fusarium oxysporum* و *F.solani* کاهش بیماری و ازدیاد محصول سیب زمینی را با استفاده از تریکو درمین بی نشان می‌دهد(۶). ولی در بیماری‌های سایر محصولات شامل پوسیدگی ریزوکتونیای چغندر قند (*Rhizoctonia solani*) (۷)، ساقه سیاه خربزه (*Macrophomina phaseolina*) (۸)، پژمردگی فوزاریومی پیاز (۴)، پژمردگی فوزاریومی خیار (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*) (۳)، بوته میری فیتوفترایی‌فلفل (*Phytophthore capsici*) (۲)، پوسیدگی ساقه بادام زمینی (*Sclerotium rolfsii*) (۱۰)، پاخوره گندم (*Gaeumannomyces graminis*) (۹)، بوته میری خربزه و طالبی (*F.o*.f.sp. *melonis*) (۱) و بوته‌میری جالیز (*Phytophthore drechsleri*)(۵) با استفاده از گونه‌هایی از جنس *Trichoderma* بالاخص *T.harzianum* و بعضاً *T.viride* به‌صورت پوشش بذر و یا افزودن به خاک در آزمایشگاه در کنترل عوامل فوق اثر معنی‌داری در کنترل بیماری و نیز ازدیاد رشد در گیاه دیده شده است(۲۰ و۲۱).

استفاده از قارچ‌های آنتاگونیست بالاخص گونه‌های *Trichoderma* در مبارزه بیولوژیک علیه بیماری‌های خاکزاد از طریق آغشتن بذر با اسپور آنتاگونیست و یا افزودن آن به خاک انجام گردیده است. مثلاً استفاده از اسپور *T. harzianum* از طریق آغشتن بذر بر علیه بوته میری جالیز در اثر *Phytophthora drechsleri* تا ۹۴/۵ درصد در کنترل بیماری مؤثر واقع گردیده (۱۳) و نیز علیه مرگ گیاهچه چغندرقند(۲۴)، جالیز (۱۳) و کاهو (۱۴) در اثر *Rhizoctonia solani* کنترل موفقی داشته است. هم‌چنین در بررسی‌های‌آزمایشگاهی با استفاده از *T.harzianum* برعلیه پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی با عامل *F.o*.f.sp.*lycopersici* (۳۰)، پژمردگی دال عدسی *F.udum* (۱۱،۱۵و۳۴) از طریق پوشش بذر و یا افزودن به خاک اثر معنی‌داری در کنترل بیماری مشاهده گردیده است.

قارچ آنتاگونیست *T. harzianum* نه تنها موجب کنترل عوامل بیماری‌زای قارچی خاکزاد گردیده، بلکه باعث ازدیاد رشد گیاه نیز شده است. به عنوان مثال آغشتن بذر گیاه مارچوبه به اسپور *T. harzianum* در ایتالیا موجب افزایش جوانه زنی گیاه شده است (۲۸). هم‌چنین در کره شمالی *T. harzianum* جوانه‌زنی بذر خیار و رشد محصول را افزایش داده است (۳۳). حتی افزودن عصاره *T. harzianum* به خاک، آغشتن بذر و یا فروبردن ریشه نهال گوجه‌فرنگی در محلول آن، موجب ازدیاد رشد این گیاه در روسیه گردیده (۲۳) و استفاده از آن در ردیف‌های کشت موجب ازدیاد غنچه‌های گل داودی و افزایش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

طول و وزن گیاه نیز شده است(۲۱).

در این پژوهش، بررسی‌هایی در دو سال متوالی با هدف تعیین وضعیت فعلی بیماری نقطه سیاه (*C.coccodes*) در مزارع سیب زمینی در منطقه فریدن بوده که در حین بازدید از مزارع، نام رقم مورد کشت و محصولات کاشت شده قبل از سیب زمینی نیز درج می‌گردید تا در صورت امکان اثر آنها روی بیماری تعیین شود. از اهداف دیگر نیز بررسی مبارزه بیولوژیکی با استفاده از اسپور قارچ آنتاگونیست*T. harzianum* در آغشتن بذر، افزودن آن به خاک در ردیف‌های کشت سیب‌زمینی رقم کوزیما در سه میزان، تلفیق آغشتن بذر با اسپور و افزودن آن به خاک در ردیف‌های کشت و هم‌چنین بررسی و مقایسه حساسیت ۲۴ رقم سیب زمینی تجاری نسبت به این بیماری بوده است.

مواد و روش‌ها

۱. تعیین میزان آلودگی بیماری در منطقه

برای تعیین میزان آلودگی گیاه سیب زمینی به بیماری نقطه سیاه (*Colletotricum coccodes*) در فریدن اصفهان اقدام به بازدید و نمونه‌برداری از مزارع سیب زمینی در طول فصل زراعی شامل ماه‌های خرداد لغایت مهر گردید. بدین منظور تعداد یک صد عدد بوته سیب زمینی در امتداد قطر هر مزرعه به طور تصادفی انتخاب و پس از شستشوی سطحی ریشه و ساقه زیرزمینی از لحاظ آلودگی به بیماری بررسی شد. این بررسی‌ها بر اساس وجود و یا عدم وجود آسرووِل به تفکیک روی ریشه، ساقه و یا هر دو انجام یافت، چون در مواردی فقط ریشه‌های یک گیاه، آلوده بوده و یا این که فقط ساقه زیرزمینی آن و در مواردی نیز هم‌زمان روی هر دوی آنها در یک گیاه مشاهده می‌گردید. در این بررسی جمعاً ۱۹۲ مزرعه در منطقه مورد بازدید قرار گرفت. در این بازدیدها نام گیاه کشت شده قبل از سیب زمینی و نام رقم سیب‌زمینی مورد کشت در مزرعه مشخص شد تا در صورت امکان بتوان اثر آنها را روی بیماری بررسی نمود. لازم به ذکر است که در فریدن اصفهان به علت شرایط آب و هوایی، در هر سال فقط یک محصول کشت می‌گردد که معمولاً گندم، جو و یا یونجه (۵ -۴ ساله) در تناوب با سیب زمینی است و یا این که زمین به‌صورت آیش به مدت یک سال رها می‌گردد.

۲. بررسی آزمایشگاهی کنترل بیولوژیکی بیماری

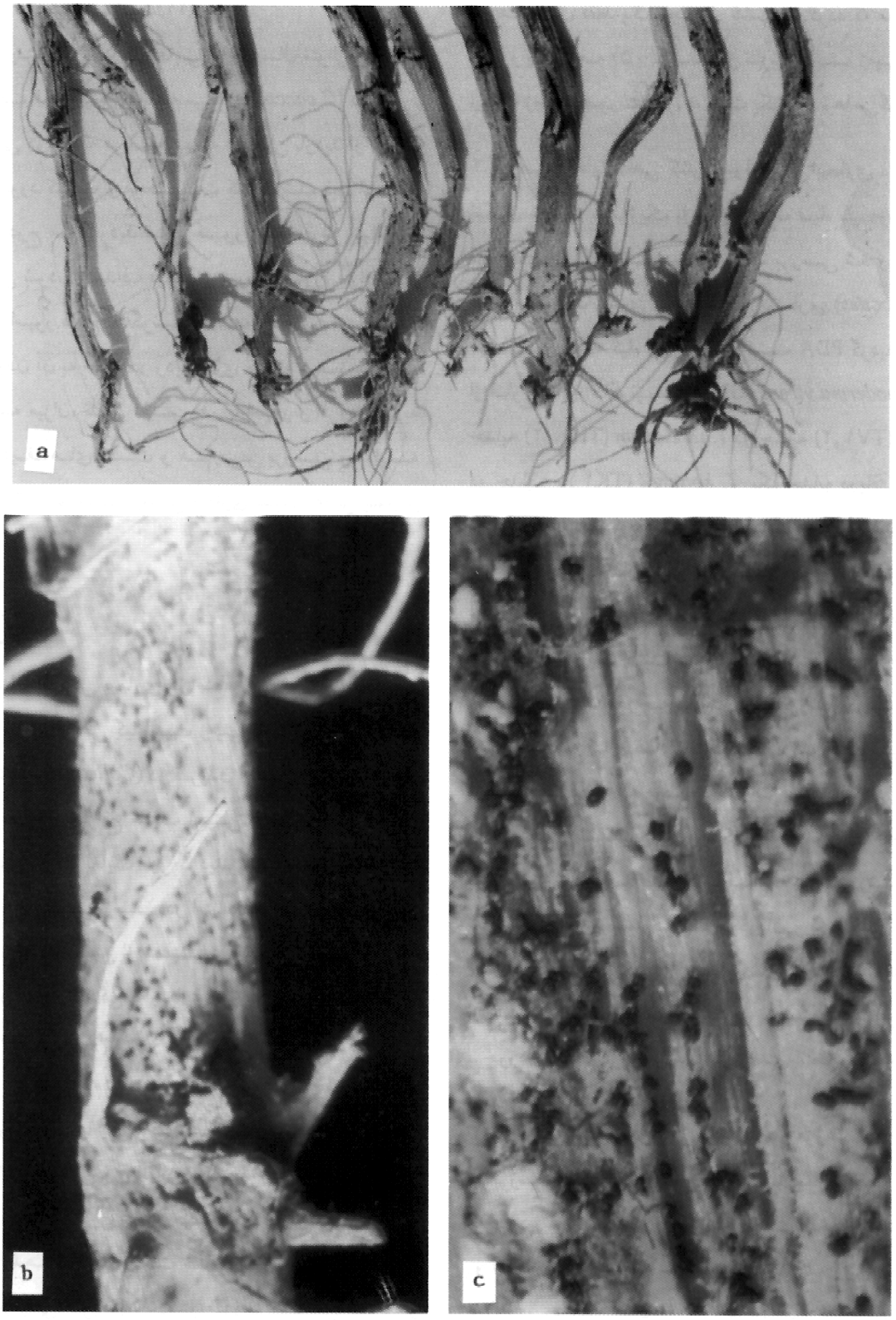
امکان مبارزه بیولوژیک با بیماری نقطه سیاه سیب‌زمینی توسط قارچ‌های آنتاگونیست، در آزمایشگاه بررسی شد و قبل از آن اقدام به جداسازی قارچ عامل بیماری (*C. coccodes*) از قسمت‌های آلوده گیاه روی محیط کشت PDA گردید(شکل ۱). از قارچ‌های آنتاگونیست *Trichoderma virens* (GV۱) یک جدایه *T.harzianum* (TH۱ , ۲) دو جدایه (۲, TV۱) *T. viride* دو جدایه و(TK۱) *T. koningii* یک جدایه دریافتی‌از مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی استفاده شد. به منظور بررسی قابلیت قارچ‌های آنتاگونیست در مبارزه بیولوژیک در آزمایشگاه قارچ عامل بیماری در مقابل قارچ‌های آنتاگونیست مذکور به‌صورت کشت دو جانبه در تشتک پتری حاویPDA در دمای ۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد بررسی گردید. بررسی‌ها نشان داد که قارچ‌های آنتاگونیست مورد بررسی در این آزمایش‌ها قادر به محدود ساختن رشد قارچ بیمارگر و جلوگیری از تشکیل سدو اسکلروت (آسروول) عامل بیماری بوده، ولی در مقایسه پتری‌ها با مشاهده سرعت رشد ، محصور شدن کلنی قارچ بیمارگر و نفوذ در آن و نیز انگلی کردن کلنی عامل بیماری، یکی از جدایه‌های(TH۲) *T. harzianum* از سرعت رشد و تکثیر بیشتری نسبت به سایر جدایه‌ها برخوردار بود که برای بررسی‌های بعدی انتخاب گردید.

۳. بررسی کنترل بیولوژیکی بیماری در مزرعه

در بررسی امکان مبارزه بیولوژیک با بیماری نقطه سیاه سیب زمینی در سطح مزرعه، قارچ آنتاگونیست انتخابی *T. harzianum* و عامل بیماری نقطه سیاه به طور جداگانه روی محیط کشت PDA در دمای ۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد در آزمایشگاه تکثیر گردید (شکل ۲). برای بررسی‌های مزرعه‌ای، قطعه زمینی واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان در نظر گرفته شد. در این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

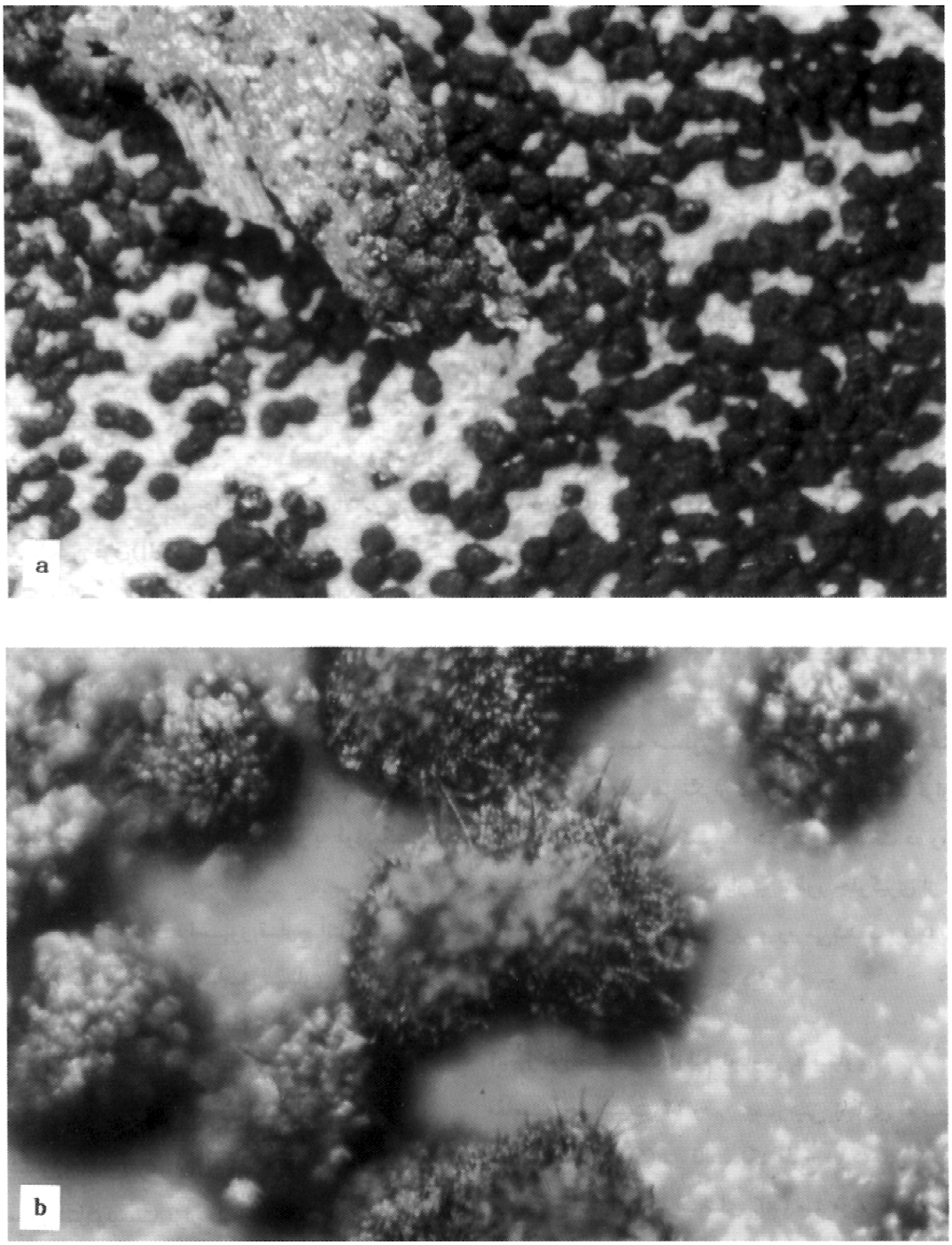
[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]



شکل ۱ – الف) بوته‌های سیب‌زمینی آلوده به بیماری نقطه سیاه ب) ساقه زیرزمینی آلوده و ج) آسروول عامل بیماری روی آن نشان داده شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]



شکل۲- الف) رشد قارچ عامل بیماری (*Colletotrichum coccodes*) از قسمت آلوده روی محیط کشت و ب) آسروول‌های آن همراه با خار (پرز) توسط استریومیکروسکوپ نشان داده شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

آزمایش شش تیمار زیر در چهار تکرار (کرت) به وسعت ۹ مترمربع (۳×۳) با چهار ردیف دو متری در هر کرت در قالب یک طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با کشت تعداد یک صد عدد غده در هر کرت (۲۵ عدد در هر ردیف) از رقم کوزیما (با میانگین وزن ۵۲/۴۰ گرم برای هر غده بذری) براساس نوع تیمار در هر کرت (تکرار) جمعاً ۲۴ کرت به شرح زیر در نظر گرفته شد.

۱. آغشتن غده‌های بذری سیب زمینی به اسپور آنتاگونیست *T.harzianum* با میانگین ۵×۱۰^{۷} عدد اسپور برای هر غده(SE)

۲. افزودن اسپور آنتاگونیست به خاک در طول ردیف‌های کشت هر کرت (۳ و۳ مترمربع) به میزان ۵۰ میلی‌لیتر با میانگین $۱/۵\times۱۰^{۱۰}$ عدد اسپور(SOI)

۳. افزودن اسپور آنتاگونیست به خاک، به روش بالا به میزان ۱۰۰ میلی‌لیتر با میانگین فوق(SOII)

٤. افزودن اسپور آنتاگونیست به خاک به روش بالا به میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر با میانگین فوق(SOIII)

۵. تلفیق تیمار ۱ و ۴(SE+SOIII)

٦. شاهد (افزودن یک صد میلی لیتر قارچ عامل بیماری (*C.coccodes*) به خاک به میزان ۱۴۷/۸ آسروول و $۳/۷\times۱۰^{۱۳}$ اسپور در هر میلی‌لیتر که برای سایر تیمارها نیز به‌طور یکسان اعمال گردیده است.

در اجرای تیمارهای فوق ، اسپور قارچ آنتاگونیست *T. harzianum* و آسروول قارچ عامل بیماری ده روزه که به‌طور جداگانه برای تکثیر روی محیط، کشت گردیده بود، با آب مقطر سترون از سطح پتری حاوی محیط PDA برداشت و در بشرهای نیم لیتری جمع‌آوری و غلظت اسپور آنها توسط اسلاید گلبول شمار(Hemacytometer) شمارش شد. غده‌ها در سوسپانسیون اسپور آنتاگونیست قرار داده شد که میانگین اسپور روی هر غده ۵×۱۰^{۷} عدد شمارش گردید. میانگین اسپور در هر میلی‌لیتر از سوسپانسیون در افزودن به خاک $۱/۵\times۱۰^{۱۰}$ عدد بود. کلیه تیمارها با یک صد میلی‌لیتر سوسپانسیون قارچ بیمارگر به غلظت ۱۴۷/۸ آسروول و $۳/۷\times۱۰^{۱۳}$ عدد اسپور در هر میلی‌لیتر در ردیف‌های کشت هرکرت ۳×۳ مترمربع آلوده گردید که به طور مساوی با قراردادن آن در آب‌پاش‌های ده لیتری همراه با میزان سوسپانسیون اسپور آنتاگونیست مورد نظر براساس تیمارهای فوق با افزودن آب تا پرشدن آب‌پاش‌ها انجام و در نیمه اول فروردین ماه غده‌ها در مزرعه کشت گردید. این بررسی‌ها با تغییرهایی در روش‌های موکوپادیه و همکاران و هورن بای (۲۱ و۲۷) انجام گردیده است.

آبیاری کرت‌ها با سیفون انجام شد و در نیمه دوم مردادماه اقدام به شمارش تعداد بوته سیب زمینی گردید و هم‌چنین اوزان تر و خشک و میزان رشد طولی ساقه‌ها پس از قطع آنها انجام و در زمان برداشت، قسمت‌های زیرزمینی گیاه شامل ساقه زیرزمینی و ریشه‌ها بررسی و با مشاهده آلودگی براساس وجود و یا عدم تشکیل آسروول، تعداد بوته سالم و آلوده مشخص و آن گیاهانی که فقط ریشه آنها آلوده بود در یک گروه و آنهایی که صرفاً ساقه زیرزمینی آلوده داشتند در گروهی دیگر و نیز اگر هم‌زمان ریشه و ساقه گیاه آلوده بودند در گروه سوم به تفکیک درج گردید. میزان محصول نیز در هر کرت پس از برداشت مشخص شد. به منظور تعیین وزن خشک به علت ازدیاد بوته‌ها، ساقه‌های هر تکرار در وسط همان کرت قرار داده شد تا زیرنور آفتاب در شرایط مزرعه به مدت ده روز خشک گردیده و هر دو روز یک بار به منظور جلوگیری از کپک زدن و یک‌نواختی خشک شدن زیر و رو می‌شد که به مدت ده روز ادامه یافت و وزن آنها ثبت گردید.

۴. بررسی حساسیت ارقام تجاری به بیماری

مقایسه حساسیت ۲۴ رقم سیب‌زمینی تجاری به بیماری نقطه سیاه (*C.coccodes*) در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در کرت‌های ۳×۳ مترمربع با چهار ردیف دو متری در قطعه زمینی با آلودگی قبلی انجام شد که برای بررسی فاکتورهای کمّی و کیفی ارقام موجود توسط بخش تحقیقات بذر و نهال اصفهان در فریدن به اجرا در آمده بود. میزان آلودگی ارقام در اواخر فصل بر اساس مشاهده آسروول روی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

قسمت‌های زیرزمینی گیاه سیب زمینی و با تفکیک بوته‌های سالم و آلوده و هم‌چنین وضعیت بیماری براساس روش فوق روی ریشه، ساقه و یا هم‌زمان روی هردو در قسمت‌های مربوطه مشخص گردیده است(۳۵).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با تعیین درصد، میانگین و با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن(DMRT) انجام شد.

نتیجه و بحث

نتایج به دست آمده از این بررسی‌ها در جداول ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ خلاصه شده است. بازدیدهای مکرر در طول فصل زراعی نشان داد که بیماری در اواخر فصل با تشکیل آسروول روی ساقه زیرزمینی و یا روی ریشه‌ها ایجاد می‌گردد (شکل ۱ الف، ب و ج). میانگین جداول ۱ و۲ اهمیت بیماری را در منطقه نشان می‌دهد. میانگین آلودگی با بازدید از ۱۹۲ مزرعه در طول دو سال زراعی، ۳۹/۱۶ درصد بود که البته به تفکیک برای ساقه، ریشه و یا هم‌زمان روی هر دو به ترتیب ۱۸/۲۹ ، ۱۲/۳۸و ۸/۴۶ درصد تعیین گردید. لازم به ذکر است که تفاوت جزیی که در میانگین درصد آلودگی در جداول ۱ و۲ دیده می‌شود، بدین علت است که در معدودی از مزارع ارقام نادر کشت شده بود که از درج آنها در جداول و بررسی‌های آماری مربوط به ارقام (جدول ۲) پرهیز شده است.

بررسی اثر کشت سایر محصولات قبل از سیب‌زمینی روی بیماری نقطه سیاه (*C.coccodes*) در منطقه فریدن اصفهان نشان می‌دهد که آلودگی در مزارع سیب زمینی با آیش یک ساله ۲۰/۵۱ درصد در مقایسه با کشت گندم با ۱۴/۳۸ درصد، یونجه (۵-٤ ساله) ۴۴/۴۳ درصد و جو با ۵۳/۵۸ درصد آلودگی است (جدول۱). بنابراین این طور نتیجه‌گیری می‌شود که در منطقه، آیش از مؤثرترین روش‌ها در کاهش بیماری است (جدول ۱) که از لحاظ آماری نیز اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵). البته در این راستا تناوب زراعی با گندم و جو با گزارش‌ها (۱۱) در این که کشت غلات در تناوب با سیب زمینی موجب کاهش بیماری نقطه سیاه می‌شود، مغایرت دارد. این میزان آلودگی نسبت به آیش ممکن است در اثر وجود برخی از علف‌های هرز مانند تاج خروس (*Amaranthus retroflevus*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*) باشد که در کشت با غلات موجب ازدیاد بیماری می‌گردند. این مطلب با نظرهای دیلارد و نیز راید و پنی پارکر (۱۸و۳۱) موافقت دارد.

نتایج بررسی عکس‌العمل ارقام مورد کشت و رایج در منطقه فریدن نشان می‌دهد که بیشترین آلودگی روی رقم کوزیما با ۴۷/۰۷ درصد در مقایسه با مورن، دراگا ، مارفونا و مورن به ترتیب با ۳۸/۶۲ ، ۳۴/۲۳ و ۳۳/۱۷ درصد آلودگی است (جدول ۲) که از نظر آماری نیز با ارقام نام برده اختلاف معنی‌دار است(P<۰/۰۵). این بررسی‌ها نشان می‌دهد که ارقام مورد بررسی از نظر مقاومت، نقش مؤثری را در کاهش بیماری نقطه سیاه ایفا نمی‌نمایند (جدول ۲). این نتایج با گزارش‌های ترومالاچار و کوک (۱۷و۳۵) موافقت دارد. وضعیت آلودگی نیز به تفکیک روی ریشه، ساقه زیرزمینی و یا هم‌زمان روی هر دو درج شده است که نشان می‌دهد بیشترین آلودگی ساقه از رقم مارفونا با ۲۳/۳۱ درصد و کمترین آن روی رقم دراگا با ۱۲/۵۱ درصد است (P<۰/۰۵)، و روی ریشه بیشترین آلودگی روی رقم دراگا و کوزیما به ترتیب ۱۹/۹۵و۱۸/۰۱ درصد و سپس مارفونا و مورن به ترتیب با ۷/۷۰ و ۷/۷۶ درصد واقع می‌گردد (جدول ۲) که از نظر آماری نیز در دو گروه متفاوت قرار گرفته و اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند (P<۰/۰۵)، آلودگی هم‌زمان روی ریشه و ساقه نیز اکثراً معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵). لازم به ذکر است که این مشاهدات پس از گل‌دهی و در اواخر فصل انجام یافته است که برای همه آزمایش‌ها نیز صادق است. چون قبل از آن نه آسروول مشاهده گردید و نه قارچ عامل بیماری جدا شد. در این جا نیز میانگین جدول ۲ وضعیت فعلی بیماری را با کمی اختلاف در منطقه نشان می‌دهد که به تفکیک نیز مشخص شده است.

نتایج به دست آمده از بررسی‌های مبارزه بیولوژیک باقارچ

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

جدول۱. بررسی میزان آلودگی سیب زمینی به بیماری نقطه سیاه پس از کشت محصولات مختلف در فریدن اصفهان

نوع محصولات	تعیین درصد آلودگی روی قسمت‌های زیر زمینی گیاه		
	ساقه	ریشه	ساقه و ریشه
جو	۱۵/۹۶[a]	۱۵/۱۸[a]	۲۲/۴۳[a]
یونجه*	۵/۹۵[b]	۸/۲۸[b]	۳۰/۱۸[a]
گندم	۹/۹۸[ab]	۱۲/۵۷[ab]	۱۵/۵۷[ab]
آیش	۱/۹۸[ab]	۱۳/۵۱[ab]	۵/۰۱[ab]
میانگین	۸/۴۶	۱۲/۳۸	۱۸/۲۹

* : کشت یونجه معمولاً ۵-۴ ساله است.

محاسبات آماری بر اساس روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردیده است که اعداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار نیستند($P<۰/۰۵$).

جدول۲. بررسی میزان آلودگی و اثر ارقام مورد کشت سیب زمینی به بیماری نقطه سیاه در شرایط مزارع فریدن اصفهان

ارقام	تعیین درصد آلودگی روی قسمت‌های زیر زمینی گیاه		
	ساقه	ریشه	ساقه و ریشه
کوزیما	۱۱/۰۶[a]	۱۸/۰۱[a]	۱۷/۹۸[b]
دراگا	۶/۱۵[bc]	۱۹/۹۵[a]	۱۲/۵۱[c]
مارفونا	۳/۲۱[c]	۷/۷۰[b]	۲۳/۳۱[a]
مورن	۷/۶۲[ab]	۷/۷۶[b]	۱۷/۷۷[b]
میانگین	۷/۰۱	۱۳/۳۵	۱۷/۸۹

محاسبات آماری بر اساس روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردیده است که اعداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نیستند($P<۰/۰۵$).

T.harzianum علیه بیماری نقطه سیاه در جدول ۳ خلاصه شده است. میانگین تعداد ساقه در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که بیشترین تعداد ساقه در تیمار تلفیقی SE+SOIII با ۳۵۴/۲۵ عدد و کمترین آن در تیمارSOI با ۳۳۰ عدد در مقایسه با شاهد با ۳۲۰/۲۵ عدد ساقه است و در این میان تیمارهایSOIII، SE و SOII به ترتیب با ۳۴۲/۵۰، ۳۳۸/۲۵ و ۳۳۸/۲۵ عدد در یک گروه واقع می‌گردند و از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند ($P<۰/۰۵$) (جدول ۳). این نشان می‌دهد که کاربرد اسپورتریکو درما نسبت به شاهد باعث افزایش تعداد ساقه‌های سیب زمینی می‌گردد. این افزایش در تیمارهای برتر در این بررسی‌ها شامل SE+SOIII۱۰/۶۱، SOIII۶/۹۴ و SE ۵/۶۲ درصد نسبت به شاهد مشخص می‌شود. میزان آلودگی در بین تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که بیشترین آلودگی گیاه سیب‌زمینی در تیمارSOI با ۹۹ عدد (۳۰ درصد) و کمترین آن در تیمار تلفیقی SE+SOIII با ۳۵ عدد (۹/۸۸ درصد) در مقایسه با شاهد با ۱۲۸ عدد (۴۰ درصد) آلودگی در ریشه و ساقه است (جدول ۳) که اختلاف معنی‌دار دارند($P<۰/۰۵$). تیمارهای دیگر بین این دو حد قرار می‌گیرند، بدین ترتیب کهSOIII با ۱۴/۸۹، SE۱۹/۸۰ و SOII ۲۴/۸۳ و SOI ۳۰ درصد در مراتب بعدی واقع می‌شوند که از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$). ولی میزان آلودگی در تیمارهایSE+SOIII و SOIII از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند ($P<۰/۰۵$) (جدول ۳). بنابراین در تیمارها، به غیر از شاهد استفاده از اسپور آنتاگونیست *T. harzianum* از طریق آغشتن

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

جدول۳. اثر قارچ آنتاگونیست *Trichoderma harzianum* روی بیماری نقطه سیاه سیب زمینی رقم کوزیما

ردیف	تیمارها	تعداد ساقه در هر تیمار	تعداد گیاه آلوده در هر تیمار	درصد آلودگی در هر تیمار	میانگین وزن بوته ها		میانگین طول ساقه‌ها در هر تیمار (سانتی‌متر)	میانگین وزن غده ها در هر تیمار (کیلوگرم)
					خشک	تر		
۱	آغشتن غده‌های بذری به اسپور(SE)	۳۳۸/۲۵^{a}	۶۷^{cd}	۱۹/۸۰	۴/۸۱^{Ab}	۲۹/۳۶^{Cd}	۵۹/۲۲^{C}	۱۴/۲۰^{a}
	افزودن اسپور به خاک							
۲	۵۰ میلی‌لیتر(SOI)	۳۳۰/۰۰^{a}	۹۹^{b}	۳۰/۰۰	۳/۴۳^{cd}	۲۱/۶۷^{cd}	۵۳/۰۶^{d}	۱۰/۹۳^{b}
۳	۱۰۰میلی‌لیتر(SOII)	۳۳۸/۲۵^{a}	۸۴^{bc}	۲۴/۸۳	۴/۳۷^{cd}	۲۸/۹۶^{cd}	۵۴/۵۴^{d}	۱۱/۵۶^{b}
۴	۲۰۰میلی‌لیتر(SOIII)	۳۴۲/۵۱^{a}	۵۱^{dc}	۱۴/۸۹	۵/۵۲^{ab}	۳۱/۲۳^{ad}	۶۴/۵۱^{b}	۱۴/۳۱^{a}
۵	آغشتن غده‌ها و افزودن اسپور به خاک (SE+SOIII)	۳۵۴/۲۵^{a}	۳۵^{e}	۹/۸۸	۵/۸۶^{a}	۳۹/۲۸^{a}	۷۳/۶۹^{a}	۱۴/۹۰^{a}
۶	شاهد	۳۲۰/۲۵^{a}	۱۲۸^{a}	۴۰/۰۰	۳/۰۶^{d}	۱۹/۸۱^{d}	۴۹/۳۳^{e}	۹/۸۱^{b}

- محاسبات آماری بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردیده که اعداد باحروف مشابه اختلاف معنی‌دار ندارند($P=۰/۰۵$).

SE = آغشتن غده‌های بذری سیب زمینی به اسپور قارچ آنتاگونیست

SOI = افزودن سوسپانسیون اسپور قارچ آنتاگونیست به میزان ۵۰ میلی لیتر به خاک هر کرت (تکرار) در ردیف‌های کشت ($۹/۳۷ \times ۱۰^{۱۰}$ اسپور در هر متر طول)

SOII = افزودن سوسپانسیون اسپور قارچ آنتاگونیست به میزان ۱۰۰ میلی لیتر به خاک هر کرت (تکرار) در ردیف‌های کشت ($۱۸/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ اسپور در هر متر طول)

SOIII = افزودن سوسپانسیون اسپور قارچ آنتاگونیست به میزان ۲۰۰ میلی لیتر به خاک هر کرت (تکرار) در ردیف‌های کشت ($۳۷/۵۰ \times ۱۰^{۱۰}$ اسپور در هر متر طول)

SOIII+SE = افزودن اسپور قارچ آنتاگونیست به میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر به خاک هرکرت (تکرار) به میزان فوق ($۴۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۳}$ اسپور در هر متر طول) در ردیف‌های کشت و آغشتن غده‌ها به اسپورقارچ

شاهد = افزودن قارچ عامل بیماری نقطه سیاه سیب زمینی در ردیف‌های کشت که برای کلیه تیمارها یکسان است.

بـذر، افـزودن بـه خـاک ردیـف‌هـای کاشت و یا تلفیق هر دو مـوجب کـاهش بـیماری نسـبت بـه نـوع تـیمار و میزان اسپور آنتاگونیسـت مـورد اسـتفاده گـردیده اسـت. ایـن بررسـی‌هـا با گـزارش‌هـای اخـوت و همکـاران (۲۹) در توانایی این قارچ با افـزودن به خاک در کاهش بیماری نقطه سیاه، با سایر گزارش‌ها (۶) و حتی روی محصولات دیگر شامل بوته میری جالیز در اثر *P. drechsleri*(۱۳)، مـرگ گیاهچه چغندرقند در اثر *R. solani* (۲۴) و کاهـو در اثر همین عامل بیمـاری، دال عـــدس در اثر *F.udum* (۱۵،۲۰،۱۱و۳۴) از طـــریق آغشـــتن بـــذر با اسپـــور *T. harzianum* و نیـز بر علـیه پژمردگی گـــوجه فرنگـــی (۳۰) مـوافقت دارد. چگونگـی کنترل بیولوژیکی بیماری توسط قارچ آنتاگونیسـت شـامل ایجـاد کلنـی در قـارچ بیمارگـر، رقابـت تغذیـه‌ای، ایجـاد مقاومـت و افـزایش تحمـل گـیاه به تنش‌های محیطـی در زمـان رشـد، فعالـیت هیپرپارازیتیسـم، خاصـیت بازدارندگـی ترشـحات مایـع خـارج سلولی و ترشحات فرار و تولید آنزیم‌هایی مانند سلولاز، پروتئاز، کتینازها می‌گردد (۱۹،۲۵ و۳۶). اخیـراً نیز سنتز ترپینوید در ریشه گیاه پنبه، مقاومت آن را بـه قارچ بیمارگر*R.solani* ازدیاد بخشیده (۲۲) که در خیار نیز عملـی شـده اسـت (۳۶). انـتقال ژن از گونه‌های تریکو درما به گـیاهان تـرا ریخته در ایجاد مقاومت به بیماری‌هایی مثل جرب سیب درختی موفقیت دربرداشته است (۱۶و۲۶).

در ایـن آزمـایش‌هـا آنتاگونیسـت *T. harzianum* نه تنها در افـزودن به خاک و یا آغشتن غده‌های بذری موجب کاهش قابل تـوجه بـیماری نقطـه سیاه گردیده، بلکه ازدیاد رشد و نمو گیاه سـیب زمینی را نیز دربرداشته است (جدول ۳). مقایسه میانگین اوزان تـر و خشـک بـوته‌هـای سـیب‌زمینـی در هر تیمار نشان می‌دهد که بیشترین افزایش در تیمار SE+SOIII با میانگین وزن تـر ۳۹/۲۸ کیلوگـرم و وزن خشک ۵/۸۶ کیلوگرم و کمترین آن در SOI به ترتیب با ۲۱/۶۷ و ۳/۴۳ کیلوگرم در مقایسه با شاهد بـه تـرتیب با ۸۱/۱۹ و ۰۶/۳ کیلوگرم است. تیمارهای SOIII به ترتیب با ۳۱/۲۳ و SE، ۵/۵۲ با ۲۹/۳۶ و SOII، ۴/۸۱ با ۲۸/۹۶ و ۴/۳۷ و SOI بـا ۲۱/۶۷ و ۳/۴۳ کیلوگرم در مراتب بعدی قرار گـرفتند کـه میانگـین وزن‌تر تیمارهای SOI, SE و SOII از نظر آمـاری در یـک گروه واقع شدند(P<۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها دارای اخـتلاف معنـی‌دار هسـتند(جدول ۳) (P<۰/۰۵). مقایسه وزن خشک تیمارها نیز متفاوت بود به طوری‌که دو تیمار SE و SOIII در یـک گـروه (P<۰/۰۵) و هـم‌چنـین SOI و SOII در گـروه دیگـری (P<۰/۰۵) از نظـر آماری واقع شدند، که با سایر تـیمارها دارای اخـتلاف معنـی‌دار هستند(P<۰/۰۵). میزان رشد طولی بوته‌ها در تیمارها نیز کماکان از روند فوق تبعیت نموده و دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

میانگـین وزن غـده‌هـای تولید شده در هر تیمار (کرت‌های ۳× ۳ مترمـربع) نیز متفاوت بود (جدول ۳) که از نظر آماری سه تـیمار SE+SOIII ، SOIII وSE در یـک گـروه قـرار گـرفتند (P<۰/۰۵). در ایـن جا بیشترین محصول در تیمار SE+SOIII با ۱۴/۹۰ کیلوگـرم است که پس از آن تیمار SOIII با ۱۴/۳۱ وSE با ۱۴/۲۰ کیلوگرم و کمترین محصول در تیمارSOI با ۱۰/۹۳ در مقایسـه با شاهد با ۹/۸۱ کیلوگرم است(P<۰/۰۵) (جدول ۳) و بقـیه تـیمارها در ایـن بین قرار گرفتند. این نتایج با گزارش‌های هـورن بـای (۲۱) روی گـل داوودی ،کاکـی مو و عبدلاو (۲۳) روی گوجه فرنگی و سیک (۳۳) روی خیار با *T. harzianum* و سـایر محصـولات در افـزایش رشـد و نمـو و نیز محصول آنها مطابقت دارد.

از جملـه مکانیسـم‌ها در ازدیاد رشد گیاه در این جا این که ایـن قارچ موجب تولید ریشه‌های قوی و عمیق تا عمق یک متر شـده اسـت کـه در ذرت و گیاهان زینتی مشاهده گردیده و نیز کـاهش میـزان ازت مورد نیاز گیاه تا ۴۰ درصد نسبت به شاهد است. هم‌چنین حلالیت فسفات و ریزمغذی‌ها در خاک گزارش شده‌است (۱۲).

موضـوع قابـل توجه در این آزمایش‌ها این که تیمار آغشتن غـده‌های بذری سیب‌زمینی به اسپور *T. harzianum* با اختلاف کمـی بعضـاً در مقـام دوم یـا سوم از نظر درصد آلودگی ساقه ، وزن تـر و خشک و طول ساقه پس از تیمار تلفیقی آغشتن بذر و افـزودن اسپـور آنتـاگـونیسـت SE+SOIII و تـیمارSOIII با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

جدول۴. میزان آلوگی برخی ارقام تجاری سیب زمینی به بیماری نقطه سیاه

ردیف	ارقام سیب زمینی	تفکیک درصد آلودگی روی قسمت‌های زیر زمینی		
		ساقه زیر زمینی	ریشه	ریشه و ساقه*
۱	ماریجک	۱۸/ ۰۰ bcde	۲۵/۰۰ ab	۱۷/۶۶
۲	کوزیما	۳۵/ ۰۰ a	۹/۶۶ ef	۱۴/۰۰
۳	مونالیزا	۱۲/۳۳ bcdef	۲۸/۳۳ a	۱۳/۰۰
۴	مارفونا	۱۹/۶۶ bcd	۱۸/۶۶ bcd	۴/۳۶
۵	هیدرام	۹/۰۰ cdef	۲۱/۰۰ abc	۱۲/۰۰
۶	ولکانو	۱۹/۳۳ bcd	۲۰/۶۶ abc	۱/۰۰
۷	فاموسا	۱۳/۶۶ bcdef	۲۶/۰۰ ab	۱/۰۰
۸	ایستا	۱۸/۳۳ bcde	۱۸/۳۳ bcd	۱/۰۰
۹	آئولا	۱۴/۳۳ bcdef	۲۱/۳۳ abc	–
۱۰	فرسکو	۲۰/۶۶ bc	۱۵/۰۰ cdef	–
۱۱	موندیال	۱۸/۳۳ bcde	۱۴/۶۶ cdef	۲/۰۰
۱۲	باراکا	۲۵/۶۶ ab	۳/۳۳ ef	–
۱۳	آلفا	۱۴/۶۶ bcdef	۵/۳۳ cde	۲/۰۰
۱۴	پشندی	۲۲/۰۰ bc	۳/۰ ef	۱/۶۶
۱۵	دراگا	۱۴/۰۰ bcdef	۱۶/۰۰ cde	۱/۰۰
۱۶	گرانولا	۱۲/۳۳ bcdef	۱۵/۰۰ cdef	۳/۰۰
۱۷	اریگو	۹/۳۳ cdef	۱۹/۳۳ bc	–
۱۸	دیامانت	۵/۶۶ def	۲۱/۰۰ abc	۳/۶۶
۱۹	مورن	۱۴/۳۳ bcdef	۱۰/۶۶ def	–
۲۰	کارلیتا	۱۵/۰۰ bcdef	۹/۰۰ ef	–
۲۱	کاسموس	۱۰/۰۰ cdef	۲۲/۰۰ abc	۲/۰۰
۲۲	کیزر	۱۶/۰۰ bcdef	۶/۶۶ f	۱/۰۰
۲۳	اسکورت	۴/۶۶ ef	۱۵/۳۳ cde	–
۲۴	دزیره	۲/۶۶ f	۱۵/۳۳ cde	–

* : محاسبات آماری در این ستون به علت عدم وجود داده‌ها در برخی از ارقام انجام نگردیده است.
محاسبات آماری بر اساس روش آزمون چند دامنه دانکن ($P<0/05$) اعداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

افـزودن بـه خـاک واقـع شد. ولی در تولید محصول با اختلاف بسیار جزیی پس از دو تیمار نام برده قرار گرفت. بنابراین، چون در نهایت، هدف کاهش بیماری و ازدیاد محصول در نظر است، بنابـراین در ایـن ارتـباط، آغشـتن بـذر بـا اسـپور آنتاگونیسـت *T. harzianum* بـه لحـاظ اقتصـادی و هم‌چنین قابل اجرا بودن آن توصـیه مـی‌گـردد. ایـن نتـیجه‌گیـری با نظرات موکوپادیه و همکـاران (۸) در کنتـرل بسـیاری از بیماری‌های قارچی خاکزاد مطابقت دارد.

نـتایج بـه دست آمده از بررسی‌های حساسیت ارقام تجاری سـیب زمینـی بـه بیماری نقطه سیاه (*C.coccodes*) در جدول ۴ خلاصـه و ارایـه گـردیده اسـت. در بررسـی‌هایـی که روی ۲۴ رقـم‌تجـاری سـیب‌زمینی در واکنش به بیماری نقطه سیاه انجام گـردید دیـده شـد کـه دو رقـم ماریجک و کوزیما به ترتیب با ۶۰/۶۶ و ۵۸/۶۶ درصد، حساس‌ترین ارقام به بیماری بوده که از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

نظر آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند($P<0/05$) و کمترین آلودگی در رقم دزیره با ۱۸ درصد بوده است. رقم مونالیزا نیز با ۵۳/۶۶ درصد آلودگی در گروه دیگری واقع شد و پس از آن مارفونا، هیدرام، ولکانو و فاموسا به ترتیب با ۴۲/۶۶ ، ۴۲ ، ۴۱ و ۴۰/۶۶ درصد آلودگی در یک گروه قرار گرفتند($P<0/05$). ارقام ایستا، آئولا، فرسکو، موندیال و دراگا نیز به ترتیب با ۳۷/۶۶، ۳۵/۶۶، ۳۵/۶۶، ۳۵ و ۳۴ درصد در گروه دیگری ($P<0/05$) و سپس سایر ارقام در مابین واقع گردیدند که از نظر آماری نیز معنی‌دار هستند($P<0/05$) (جدول ۴).

بررسی‌ها روی ارقام نشان می‌دهد که حساسیت ارقام دزیره، اسکورت، کیزر، کاسموس و کارلیتا و مورن به‌ترتیب با درصد آلودگی ۱۸ ، ۲۰ ، ۲۳/۶۶ ، ۲۴ ، ۲۴ و ۲۵درصد نسبت به سایر ارقام در این بررسی‌ها کمتر است که ارقام مورن، کاسموس، کارلیتا و کیزر در یک گروه آماری قرار گرفته($P<0/05$) وبا سایر ارقام اختلاف معنی‌دار دارند($P<0/05$). وضعیت آلودگی روی قسمت‌های زیرزمینی گیاه مثل ریشه، ساقه زیرزمینی و یا هم‌زمان روی هر دو به تفکیک بررسی شده است که در این ارتباط بعضاً با اختلاف معنی‌داری در مقایسه با یکدیگر دیده می‌شود($P<0/05$). آلودگی هم‌زمان روی ریشه و ساقه ، بررسی آماری نشده است. چون بعضاً در برخی از ارقام مورد بررسی این هم‌زمانی وجود نداشته است (جدول ۴). البته در این جا باید درصد آلودگی ساقه‌های زیرزمینی را بیشتر مد نظر داشت چون گیاه بیشتر در معرض بیماری قرار گرفته و ممکن است از پای در آید ولی روی ریشه کمتر حائز اهمیت است چون ممکن است قسمتی از ریشه را در بر گیرد، بنابراین گیاه کمتر در معرض خطر مرگ و میر قرار دارد.

نتایج این پژوهش‌های انجام شده روی بیماری نقطه سیاه سیب زمینی (*C.coccodes*) نشان می‌دهد که بیماری در اواخر فصل، با تشکیل آسروول روی ریشه و یا ساقه‌های زیرزمینی به صورت نقاطی سیاه رنگ ظاهر می‌شود که به راحتی قابل مشاهده است (شکل ۱ و۲).

بنابراین، در صورتی که بیماری در مزرعه‌ای شدت یابد، آیش می‌تواند یکی از روش‌های کنترل بیماری قلمداد گشته و باعث کاهش آلودگی به بیماری شود. هم چنین میزان آلودگی ساقه زیرزمینی نیز در این جا حدود ۵ درصد است (جدول ۱). یعنی این که درصد کمی از گیاه سیب‌زمینی در معرض مرگ و میر قرار خواهند گرفت و زمان کافی برای تکامل غده‌ها وجود خواهد داشت. چون آلودگی روی ریشه‌ها ممکن است در قسمتی از ریشه ظاهر شود و گیاه کمتر خسارت خواهد دید. بر این اساس در صورت عدم امکان اجرای آیش ، کشت گندم و جو در تناوب با سیب زمینی توصیه می‌شود و این در صورتی است که علف‌های هرز خانواده سیب‌زمینی در کشت گندم و جو کنترل شوند (جدول ۱).

در بین ارقام مورد کشت (جدول ۲) نیز دراگا از نظر میزان آلودگی در ساقه از کمترین آلودگی برخوردار است، ولی این رقم و رقم مورن در دو سه سال اخیر کمتر کشت گشته و تقریباً از گردونه کشت خارج شده‌اند. رقم کوزیما نیز با سایر ارقام جدید بخصوص آگریا در حال جایگزینی است. ولی رقم مارفونا به علت زودرسی و ازدیاد محصول برای تولید غده‌های بذری سیب زمینی و به منظور کشت بهاره در اصفهان و سایر نقاط کشور، از توجه خاصی برخوردار است. بنابراین برای این رقم آغشتن غده‌های بذری به اسپور آنتاگونیست *T.harzianum* می‌تواند مؤثر واقع گردد (جدول ۳). البته باید برای اجرای این روش جهت تولید انبوه، روش‌های صنعتی مناسب طراحی و استفاده کرد، در غیر این صورت می‌توان به لیست ۲۴ رقم سیب زمینی که نسبت به این بیماری (*C.coccodes*) ارزیابی شده‌اند (جدول ۴) مراجعه و ارقامی که مقاومت بیشتری به بیماری داشته بخصوص آن دسته که از درصد آلودگی کمتری در ساقه زیرزمینی برخوردار هستند انتخاب نمود. البته مقاومت یکی از مشخصات یک رقم است و باید ویژگی‌های زراعی و فاکتورهای رشدی و غیره آن نیز مناسب منطقه باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

منابع مورد استفاده

۱.اشـرفی زاده، آ.، چ. اعتـباریان و ح. زمانـی زاده .۱۳۸۱. ارزیابی جـدایـه‌هـای *Trichoderma* ، *Streptomyces* برای کنترل بیولوژیک پژمردگـی فوزاریومـی خربـزه و طالبـی. خلاصـه مقـالات پانـزدهمین کنگـره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۶-۲۰ شهریور، ص ۱۷۴.

۲.بهـبودی، ک.، ع. شـریفی تهرانی، ق. حجارود و ج. زاد.۱۳۷۷. بررسی اثر آنتاگونیستی جدا شده‌های تریکودرما و گلیوکلادیوم روی قـارچ *Phytophthora capsici* عامل بوته میری فیتوفتورایی فلفل. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، ۱- ۵ شهریور ماه، ص ۱۸۰.

۳.پیغامـی، ا. و م. نیشابوری. ۱۳۷۷. بررسی امکان مبارزه بیولوژیکی با پژمردگی فوزاریومی خیار به وسیله قارچ *Trichoderme* خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، ۱-۵ شهریور ماه، ص ۱۷۸

٤.پیغامـی، ا. ۱۳۷۹. شناسـایی مـیکوفلور آنتاگونیسـت و پاتـوژن ریزوسـفیر پـیاز در منطقه ایلچی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴-۱۷ شهریور، ص ۶۵.

۵.حـیدری فاروقی، ش.، ح. اعتباریان و ح. زمانی زاده. ۱۳۸۱. کنترل بیولوژیکی بیماری بوته میری جالیز با جدایه‌های *Trichoderma*. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴-۱۷ شهریور، ص ۱۸۲.

٦.سـلطانی، ه.، ح. روحانـی، د. ظفـری، ع. ترابی و م. صفری. ۱۳۷۷. بررسی اثر تریکودرمینB روی تعدادی از قارچ‌های بیماری‌زا در سیب زمینی. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. آموزشکده کشاورزی کرج، ۱-۵ شهریور، ص ۱۶۵.

۷.شـهیری طبرسـتانی، م.، م. فلاحتـی رسـتگار، ب. جعفـرپور و ح. روحانـی. ۱۳۷۸. کنتـرل بیولوژیک پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه چغندرقـند بـا قـارچ‌هـای تـریکودرما و گلـیوکلادیوم و باکتـری باسیلوس. چهاردهمین گنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴-۱۷ شهریور، ص ۶۵.

۸.غفاریـان، ا.، ا. میناسـیان و د. شـهریاری. ۱۳۷۹. مـبارزه بیولوژیکـی قـارچ *Macrophomin phaseolina* عامل ساقه سیاه خربزه توسط قارچ آنتاگونیست تریکودرما. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، ۱- ۵ شهریور، ص ۱۶۵.

۹.فـروتن، ع.، ح. رحیمـیان، س. رعـیت پـناه، ح. بـراری،ع .صـداقت فـر، ح. رمضـانی و ح. کـیانوش. ۱۳۸۱. تأثیـر قـارچ‌هـای *Trichoderma harzianum* , *T.viride* در کنتـرل بـیماری پاخـوره گـندم. خلاصـه مقـالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۶-۲۰ شهریور، ص ۳۰.

۱۰. میرحسـینی مقـدم، س.، م. ایـزدیارو ح. روحانـی. ۱۳۷۷. بررسـی اثـر آنتاگونیسـتی تـریکودرما وگلـیوکلادیوم روی قـارچ *Sclerotium rolfsii* عامـل پوسیدگی ساقه بادام زمینی. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، ۱- ۵ شهریور، ص ۱۰۹.

11. Ahamad, S. and N. Ahamad. 1999. Biological control of pigeon pea wilt caused by*Fusarium oxysporum* f.sp.*udum* with *Trichoderma* spp. Iran. J. Plantol. Path. 35:15-22.
12. Altomare,C., W.A. Norvell, T. Bjorkman and G.E. Harman. 1999. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai. Appl. Environ. Microbiol. 65:2926-2933.
13. Baodi,X., L.Juan and C.Y. Xuan. 1995. Studies on antagonist of *Trichoderma* spp. against 6 pathogenic fungi and biological control. J. of Nanjing Agric. Univ. 18(1):31-36.
14. Bedlan, G. 1997. Biological control of vegetable diseases by*Trichoderma harzianum*. Gesunde Pflanzen.49(3): 89-94.
15. Bhatnagar, H. 1996. Influence of environmental condition on antagonistic activity of *Trichoderme* spp. against *Fusarium udum*.Indian J.Mycol. Plant pathol. 26:58-63.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]

16. Bolar, J., J. L. Norelli, K.-W. Wong, C. K. Hayes, G. E. Harman and H. S. Aldwinckle. 2000. Increased resistance to scab of endochitinase apple lines. Phytopathol. 90: 72-77.
17. Cock, L. J. 1984. Control of diseases of potato. Ministry of Agriculture. Fisheris and Food pub., ADAS. Booklet 2388
18. Dillard, H. R. 1990. Survival of *Colletotrichum coccodes* in New York. Phytopathol. 80:1026-1032.
19. Elad, Y. and Kapat, A. 1999. The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*. Eur. J. Plant Pathol. 105:177-189.
20. Harman, G. E. and C.P. Kubicek. 1998. *Trichoderma* and *Gliocaldium.* Vol.2, Enzymes, Biological Control and Commercial Applications. Taylor & Francis, London.
21. Hornby,D. 1990. Biological Control of Soil-borne Plant Pathogens CAB International, U.K.
22. Howell, C. R., L. E. Hanson, R. D. Stipanovic and L. S. Puckhaber. 2000. Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma virens* . Phytopathol. 90:248-252.
23. Khakimov, A.K.H. and B.Y.A. Abdullaev. 1992. *Trichoderma* against fusariose of tomato. Zashchita Rastenii (Moskva) 8: 1-25.
24. Kok, G .J., P. E. J. Hageman, P.W.T. Maas, I. Postma, N. J. M. Roozen and J. W. L Vuurde. 1996. Processed manure as carrier to introduce *Trichoderma harzianum*: Population dynamic and bio-control on *Rhizoctonia solani*. Biocontrol Sci. and Technol. 6(2):147-161.
25. Kubicek, C. P. and G. E. Harman. 1998. *Trichoderma* and *Gliocladium*. Vol. 1, Basic Biology, Taxonomy and Genetics Taylor & Francis, London.
26. Lorito, M., S. L. Woo, I. Garcia Fernandez, G. Colucci, G.E. Harman, J. A. Pintor-Toro, E. Filippone, S. Mucciflora, C.B. Lawrence, A. Zoina, S. Tuzun and F. Scala .1998. Genes from mycoparasitic fungi as for improving plant resistance to fungal pathogens. Proc. Natur. source Acad. Sci. 95:7860-7865.
27. Mukhopadhyay, A.N., S.M. Shrestha and P.K. Mukherjee. 1992. Biological seed treatment for control of soil-borne plant - pathogens. Plant Prot. Bulletin. 40(1-2):21-30.
28. Nipoti, D., D. Manzali and S. Gennari. 1990. Activity of *Trichoderma harzianum* Rifai. on the germination of *Aspergus* seed : I-seed treatment. Acta Hort. 271: 403-407.
29. Okhovat, M., D. M. Zafari, A.R. Karimi-Roozbahani and H. Rohani. 1996. Evaluation of antagonistic effect of *Trichoderma* spp. on *Colletotrichum coccodes* (Wall.) Hughes isolated from potato. Iranian J. of Plant Pathol. 32(34): 208-217.
30. Padmadaya, B. and H. R. Reddy. 1996. Screening of *Trichoderma* spp. against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* causing wilt on tomato. Indian J. Mycol. Plant Pathol. 26:288-290 .
31. Raid, R. M. and S. R. Pennypacker. 1987. Weeds as hosts for *Colletotrichum coccodes*. Plant Dis. 71: 643-646.
32. Rich, A.E. 1983. Potato Diseases. Academic Press, New York.
33. Seuk, B. Y., J. S. Sik, P. C Seuk and K. Keekyn. 1995. Effects of *Trichoderma harzianum* filterates on cucumber. Korean J. Plant Pathol. 11(4): 292-297.
34. Somasckhar,Y.M.,T.B.Anilkumar and A.H.Siddaramai.1996. Biocontrol of pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Milsp.) with (*F.udum* Butler). Mysore J. Agri. Sci. 30:159-160.
35. Thiramalachar, M.J. 1967. Pathogenicity of *Colletotrichum atramentarium* on some potato varieties. Am. Potato J. 44: 241-244.
36. Yedidia, I., N. Benhamou and I.Chet .1999. Induction of defense responses in cucumber plants (in *Cucumber sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Appl. Environ. Microbiol. 65:1061-1070.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1383.8.3.16.6]