



بررسی امکان کنترل بیولوژیکی علف‌هرز پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) توسط قارچ‌های آنتاگونیست گیاهی

احسان اله زیدعلی^{۱*} - رضا قربانی^۲ - علیرضا کوچکی^۳ - نادر آزادبخت^۴ - وحید جهانبخش^۵ - حسن عاقل^۶

تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۱

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۸

چکیده

پیچک صحرایی علف‌هرز چند ساله‌دارای گسترش جهانی بوده که در بسیاری از گیاهان زراعی و باغی مشکلات فراوانی را ایجاد می‌نماید. به منظور یافتن عامل بیماریزای قارچی مناسب برای کنترل بیولوژیک پیچک صحرایی بررسی‌هایی در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و نیز آزمایشگاه‌های مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان در سال ۸۶-۱۳۸۵ انجام شدند. بدین منظور علف‌هرز پیچک که دارای الودگی بوده از مزارع و باغ‌های مشهد و خرم‌آباد جمع‌آوری و در آزمایشگاه عوامل بیماری‌زا جداسازی، کشت و خالص گردید و بیماری‌زایی آنها در روی پیچک مورد مقایسه قرار گرفت. سپس اثرات غلظت‌های مختلف اسپور موثرترین قارچ در مراحل مختلف رشد پیچک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سویه a2 قارچ *Alternaria alternata* بیشترین بیماری‌زایی را در گیاه پیچک ایجاد نمود. در بین غلظت‌های ۱۰^۴، ۱۰^۵، ۱۰^۶ و ۱۰^۷ اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر، غلظت ۱۰^۷ اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر بیشترین میزان بیماری‌زایی را در مرحله ۴ برگ پیچک صحرایی موجب شد. حساس‌ترین مرحله رشدی علف‌هرز پیچک صحرایی به قارچ *A. alternata* مرحله ۲ تا ۴ برگ بوده است. نتایج این مطالعه نشان داد که قارچ *A. alternata* دارای پتانسیل بالایی در کنترل بیولوژیک علف‌هرز پیچک صحرایی بوده و مطالعات بیشتری در این خصوص توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: *Alternaria alternata*، کنترل غیرشیمیایی، علفکش‌های زیستی، مرحله رشدی، غلظت اسپور

مقدمه

گیاهی به عنوان علف‌هرز شناخته شده‌اند، که ۳۰۰ گونه از آن بیشترین اختلال را در محصولات کشاورزی ایجاد می‌نمایند و گسترش جهانی دارند (۶) به نحوی که در کشورهای توسعه یافته حداقل ۱۰ تا ۱۵ درصد از کل خسارات سالانه ناشی از عوامل مختلف به محصولات کشاورزی، مربوط به علف‌های هرز است و این میزان در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوایی بیشتر است (۳). در این بین، ۱۸ گونه از این علف‌های هرز متداولتر از سایر گونه‌ها هستند که گیاه پیچک نیز یکی از آنها می‌باشد (۱۴). پیچک صحرایی می‌تواند به تنهایی عملکرد محصول را ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش دهد و علاوه بر آن مشکلاتی در امر برداشت محصولاتی مانند غلات دانه ریز ایجاد نماید (۳ و ۱۹).

کنترل علف‌های هرز به وسیله عوامل بیماری‌زا در منابع مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است (۱۴). غدیری و واتسون (۸) با به‌کار بردن آمیخته قارچ *Phomopsis convolvulus* و علفکش دایکما توانستند به میزان قابل توجهی از رشد گیاه هرز پیچک بکاهند. قدیر و چاروداتان (۱۵) گزارش کردند که اویارسلام ارغوانی در مرحله ۴ تا ۶ برگگی نسبت به گیاهان مسن‌تر (مرحله ۸ برگگی)، به قارچ

در روش‌های کنترل شیمیایی علف‌های هرز با توجه به ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و نیز خطرات آنها در رابطه با سلامت انسان، گسترش فزاینده پدیده مقاومت گیاهان هرز به علفکش‌ها، روند کند معرفی علفکش‌های جدید و کنار گذاشتن علف‌کش‌های قدیمی (۷)؛ مشکلاتی وجود دارد لذا استفاده از روش‌های مؤثر جایگزین مانند کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز مورد توجه روزافزونی قرار گرفته است. کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز با استفاده از دشمنان طبیعی و عوامل بیماری‌زایی که علف‌هرز را در زیر سطح آستانه اقتصادی نگه می‌دارند، روشی است که در آن اصول بیولوژیکی و اکولوژیکی به‌خوبی رعایت می‌شوند (۵، ۸ و ۱۱). حدود سی هزار گونه

۱، ۲، ۳، ۴ و ۶- به ترتیب دانشجوی دکتری علف‌های هرز، دانشیار، استاد، مربی امور آموزشی و استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* - نویسنده مسئول: (Email: Ehsan3987@gmail.com)
۴- کارشناس ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

محیط P.D.A کشت داده شدند، و در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد درون انکوباتوری با یک دوره تاریکی ۱۲ ساعته و روشنایی ۱۲ ساعته نگه داشته شدند. عوامل بیماری‌زایی که در محیط آگار رشد کرده بودند با کشت‌های مجدد، خالص سازی شدند.

زیست‌سنجی^۲ عوامل بیماری جمع‌آوری شده از روی برگ‌های پیچک:

برگ‌های گیاه پیچک در آزمایشگاه در دمای ۱۸ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در روز شب و رطوبت نسبی بالای ۹۰ درصد (اشباع)، درون ظروف پلاستیکی که از آنها نور عبور می‌کرد، قرار داده شدند (شکل ۱). با استفاده از چوب پنبه سوراخ‌کن^۳ قطعاتی از محیط‌کشت حاوی قارچ و اسپوره‌های آن را جدا کرده و در ظرف حاوی آب مقطر جهت تهیه سوسپانسیون قرار داده شد. سپس یک قطره از سوسپانسیون قارچ حاوی ۱۰^۷ اسپور در میلی‌لیتر آب مقطر در قسمت مرکزی پهنک برگ قرار داده و میزان و سرعت پیشرفت الودگی هر دو روز یکبار بررسی شد. به ازای هر جدایه قارچی، تعداد چهار برگ (تکرار) به کار برده شد. ارزیابی میزان بیماری‌زایی گیاهان بیمار شده بر اساس روش نمره دهی به ترتیب از صفر تا ۵ برای درصد بیماری‌زایی کم تا شدید انجام شد (۱۰). سیستم نمره دهی بدین صورت بود که نمرات صفر، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب نمودار عدم بیماری، ۲۵-، ۵۰-، ۷۵-، ۹۱- و ۹۹- درصد آلودگی سطح برگ بود (۹).

بر اساس نتایج آزمایشات زیست‌سنجی، جدایه‌هایی که توان بیماری‌زایی آنها بیشتر بود برای آزمایشات بعدی انتخاب شدند تا در گلخانه بر روی گیاه کامل آزمون شوند.

مقایسه جدایه‌های مختلف قارچ‌های آلترناریا و فوزاریوم

در گلخانه

سوسپانسیون‌های حاوی ۱۰^۷ اسپور در میلی‌لیتر از ۱۵ جدایه قارچ آلترناریا و ۷ جدایه قارچ فوزاریوم که در آزمایش‌های قبلی بیشترین بیماری‌زایی را در برگ پیچک در آزمایشات قبلی ایجاد کرده بودند مورد مقایسه قرار گرفتند. بیماری‌زایی جدایه‌های مذکور در روی گیاه هرز پیچک صحرائی در مرحله ۴ برگی تا ۱۲ روز پس از تلقیح برگ‌ها از طریق روش نمره‌دهی ارزیابی شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد.

Dactirala higginsii حساستر است. قربانی و همکاران (۹) در یافتند که بهترین مرحله برای کنترل بیولوژیک علف‌هرز تاج خروس بوسیله قارچ *Alternaria alternata* مرحله ۲ تا ۴ برگی علف‌هرز است. علاوه بر جدایه و غلظت اسپور قارچ، عوامل محیطی نیز در موفقیت عوامل کنترل بیولوژیک موثرند. قبل از این‌که باکتری‌ها، قارچ‌ها و نماتدهای بیماری‌زای گیاهی بتوانند گیاه را آلوده کنند، رطوبت بر فعالیت آنها تاثیر می‌گذارد و رطوبت یک اثر مستقیم روی تندش، آلوده‌سازی، اسپورزایی، انتشار و بقاء پروپاگولهای میکروبی دارد (۲ و ۱۵). اسپورها یا سلولهای بیشتر عوامل بیماری‌زا برای تندش، نفوذ و آلودگی در میزبان، به دوره‌ای که در آن یک لایه‌نازک آب یا رطوبت آزاد (معمولاً شبنم) روی بافت‌های برگ را پوشیده باشد، نیاز دارند (۱۳ و ۱۵). کاربرد عامل بیماری‌زا با غلظت بالا در مرحله‌ای که گیاه هرز به آن حساس است، موجب استقرار بهتر عامل بیماری‌زا و تاثیر گذاری می‌شود (۵، ۶ و ۱۳). برای گسترش بیماری در علف‌هرز هدف، باید به اندازه کافی اسپور و یا میسلیوم فعال قارچ وجود داشته و علاوه بر آن سطح برگ نیز شرایط و اندازه مطلوب جهت استقرار عامل بیماری‌زا را داشته باشد (۸). هدف از انجام این تحقیق دستیابی به یک عامل کنترل بیولوژیک سازگار با شرایط ایران و همچنین ارزیابی مقدماتی پتانسیل کاربرد آن بود. اثر غلظت اسپور موثرترین عامل بیولوژیک و نیز حساس‌ترین مرحله رشدی علف‌هرز، نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

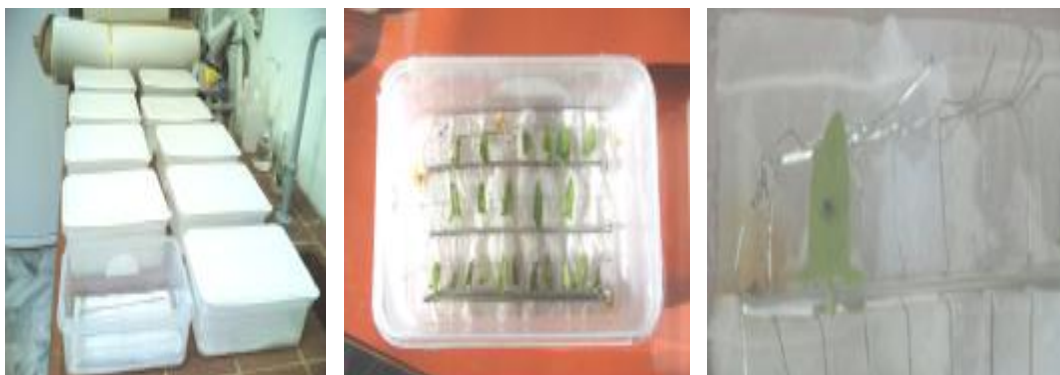
بذور گیاه هرز پیچک از مناطق خرم‌آباد و مشهد گردآوری و در گلدان‌هایی با قطر ۱۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر حاوی خاک لوم شنی کاشته شدند. جهت شکستن خواب بذور پیچک، از تیمار اسیدسولفوریک غلیظ به مدت ۳۰ دقیقه (۲)، آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت (۲)، نیترات پتاسیم^۱ و جیبرلین به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد (۱).

جمع‌آوری و خالص‌سازی عوامل آنتاگونیست بیماری‌زا

به منظور یافتن عامل کنترل بیولوژیک موثر، در سال ۱۳۸۵ گیاهان پیچک دارای علائم آلودگی به عوامل قارچی از مناطق مشهد و خرم‌آباد، جمع‌آوری شدند. در طی ۲۰ بار نمونه برداری (۱۰ مورد در مشهد و ۱۰ مورد در خرم‌آباد)، از کشتزارهای گندم، ذرت، لوبیا چیتی، گوجه فرنگی و چغندر قند نمونه‌های آلوده پیچک گردآوری انجام شد. نمونه‌های گردآوری شده پس از درج مشخصات دقیق (محل جمع‌آوری و نام گیاهان میزبان) مطابق روش قدیر و چاروداتان (۱۵) در

2- Leaf Bioassay

۳- لوله فلزی توخالی که توسط آن برشهایی را از محیط کشت آزمایشگاهی جدا می‌کنند



(شکل ۱) - جدایه قارچ جمع‌آوری شده از مزارع از طریق تاثیر بر برگ‌های جدا شده گیاه پیچک مورد بررسی قرار گرفتند
بررسی و مقایسه بیماری زایی جدایه های قارچ های جمع آوری شده بر برگ‌های جدا شده گیاه پیچک



(شکل ۲) - گلدانهای حاوی بوته پیچک صحرائی که بلافاصله پس از محلول پاشی به منظور ایجاد رطوبت اشباع (نقطه شبنم) توسط پاکتهای
پلاستیکی شفاف پوشیده شده بودند

بودند. ارزیابی میزان بیماری‌زایی بوته‌های بیمار شده بر اساس روش
نمره‌دهی ذکر شده در بالا انجام شد.

اثر غلظت‌های مختلف اسپور بر بیماری زایی قارچ در پیچک صحرائی

در این آزمایش، میزان بیماری‌زایی قارچ *Alternaria alternata* جدایه a2^۱ در غلظت‌های ۱۰^۳، ۱۰^۵، ۱۰^۶ و ۱۰^۷ اسپور
در میلی‌لیتر آب مقطر بر روی گیاهان پیچک که در مرحله ۴ برگ
قرار داشتند در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت.
غلظت مطلوب به کمک میکروسکوپ و هموسایتومتر و سانتریفیوژ
حاصل گردید.

اثر مراحل رویشی گیاه هرز بر بیماری‌زایی قارچ

پس از جوانه زنی و رشد بوته‌های پیچک صحرائی کاشته شده در
گلدان، آزمایش‌های بیماری‌زایی روی آنها در مراحل مختلف رویشی
به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد.
سوسپانسیون حاوی اسپور با غلظت ۱۰^۷ اسپور در یک میلی‌لیتر آب
مقطر بر روی بوته‌ها محلول پاشی شد. به منظور جلوگیری از
بادبردگی اسپورها و نیز ایجاد یک خرد اقلیم مرطوب برای نفوذ بهتر
عامل بیولوژیکی به درون پیکره گیاه و ایجاد شرایط شبنم، بر روی
گلدانهای حاوی گیاه پیچک صحرائی، پاکتهای پلاستیکی شفاف به
ابعاد ۶۵×۴۰ سانتی‌متر قرار داده شد (شکل ۲). این پوشش‌های
پلاستیکی پس از ۴۸ ساعت برداشته شده و رطوبت گلخانه تا پایان
آزمایش در حدود ۶۰ درصد باقی ماند. تیمارها در این آزمایش شامل
جدایه‌های قارچهای آلترناریا و فوزاریوم و مرحله رویشی در چهار
سطح شامل مراحل کوتیلدون، ۴ برگ، ۶ برگ و ۹ تا ۱۱ برگ

۱- علامت اختصاری برگرفته از نام *Alternaria* و ۲ شماره جدایه آزمایش
شده

دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه ارسال و پس از بررسی، گونه آن *A. alternata* تشخیص داده شد (۲۸ و ۲۰).

تاثیر مراحل مختلف رشد پیچک بر بیماری زایی موثرترین

قارچ‌های جدا شده

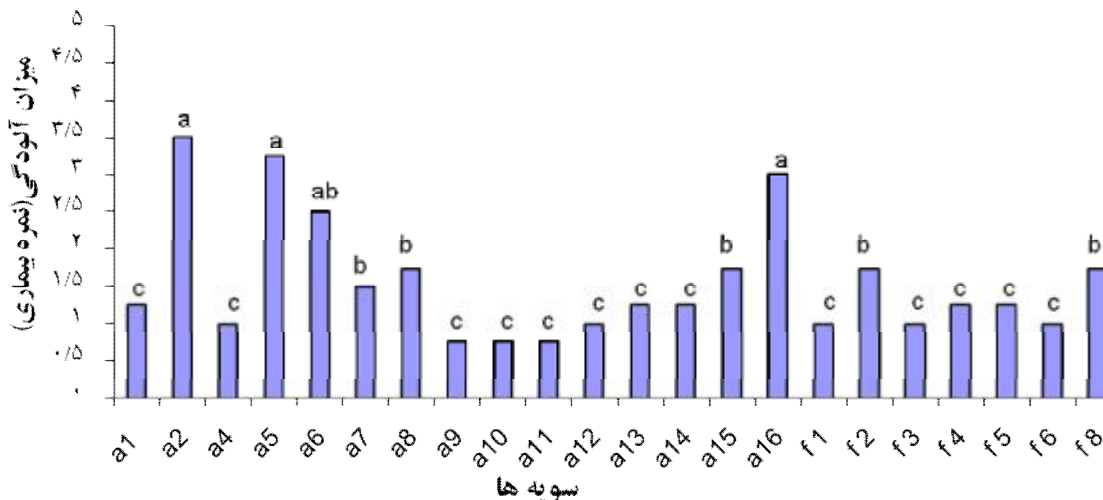
در شرایط گلخانه جدایه A2 قارچ *A. alternata* نسبت به جدایه F17. قارچ *Fusarium sp.* بیماری‌زایی بیشتری نشان داد (شکل‌های ۴ و ۵). این قارچ مهمترین گونه از نظر تولید مایکو توکسین‌ها در بین تمامی گونه‌های آلترناریا نیز می‌باشد (۴). بین مراحل مختلف رشدی، مرحله ۴ برگ‌گی گیاه هرز پیچک صحرایی بیشترین آلودگی را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگ‌گی اختلاف معنی داری ($P \leq 0.05$) نداشت. قارچ *A. alternata* نسبت به *Fusarium sp.* آلودگی بیشتری را ایجاد نمود. در مرحله ۴ برگ‌گی (که حساسترین مرحله رشدی نسبت به بیماری زایی قارچ بود) وزن خشک گیاه هرز پیچک صحرایی تیمار شده با جدایه A2 قارچ *A. alternata*، جدایه F17 قارچ *Fusarium sp.* و نیز آب مقطر برای گیاه شاهد اندازه‌گیری شد که در این بررسی نیز جدایه A2 قارچ *A. alternata* باعث کاهش بیشتری در وزن خشک پیچک در مرحله ۴ برگ‌گی نسبت به دیگر تیمارها شد.

داده‌های به‌دست آمده از این آزمایش‌ها با نرم‌افزار Mstac تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارها با آزمون دانکن و نیز آنالیز رگرسیون، مقایسه شدند. گراف‌ها نیز با استفاده از Excel 5.0 ترسیم گردیدند.

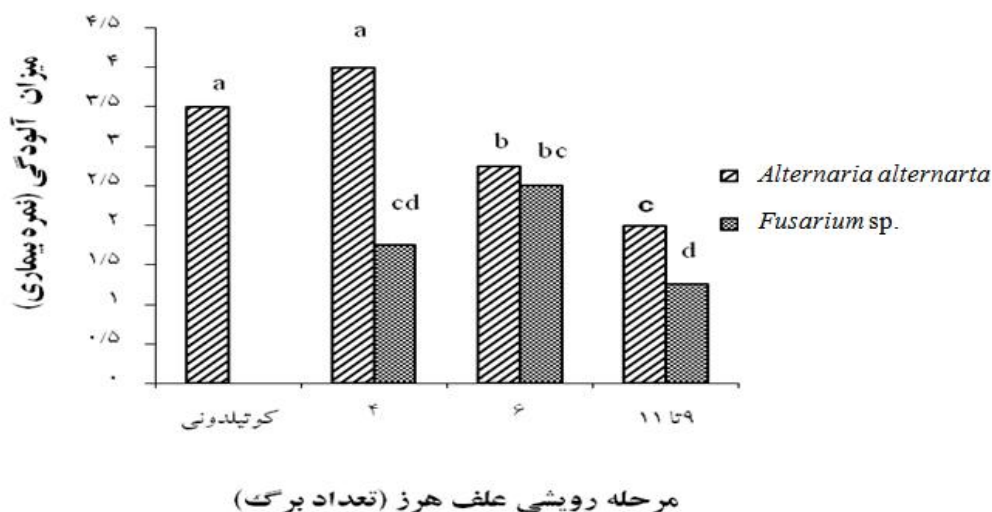
نتایج و بحث

انتخاب قوی ترین جدایه بیماری زا در پیچک صحرایی

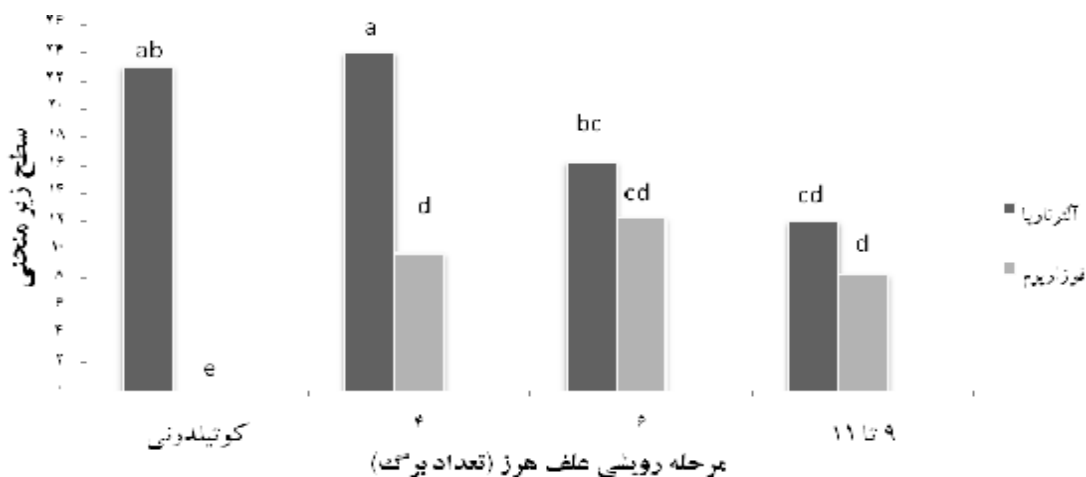
در بین جدایه‌های قارچی، جدایه‌های a2 و a4 گرد آوری شده از پیچک صحرایی مزرعه گندم دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، نسبت به دیگر جدایه‌ها بیشترین قدرت بیماری‌زایی را دارا بودند (شکل ۳). بیشترین بیماری‌زایی مربوط به جدایه a2 بر اساس مقیاس نمره‌دهی به میزان ۳/۵ بود که ۵۰ تا ۷۵ درصد سطح برگ را نکروزه کرده بود. جدایه‌های a5 و a15 نیز با جدایه a2 از نظر آماری ($P \leq 0.05$) اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی به دلیل اینکه هدف انتخاب موثرترین جدایه از نظر بیماری‌زایی بود، جدایه a2 قارچ *Alternaria alternata* برای بررسی بیشتر انتخاب شد (شکل ۳). پس از انجام آزمایش‌های یاد شده و آگاهی از اینکه جدایه a2 قارچ *A. alternata* توانایی لازم را برای کنترل بیولوژیکی دارد، جهت شناسایی در حد گونه به بخش آفات و بیماری‌های گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان و گروه گیاه پزشکی



(شکل ۳) - مقایسه قدرت بیماری زایی جدایه‌های استخراج شده بر روی برگ گیاه هرز پیچک صحرایی در شرایط آزمایشگاه. هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشانگر تفاوت معنی دار میانگین‌ها در سطح ۵٪ می‌باشد.



(شکل ۴) - مقایسه شدت بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ‌های *Fusarium sp.* و *Alternaria sp.* در مراحل رویشی گیاه هرز پیچک صحرائی هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و میانگین‌ها بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شده‌اند.



(شکل ۵) - اثر متقابل مرحله رشدی گیاه و قارچ‌های *Fusarium sp.* و *Alternaria alternata* بر سطح زیر منحنی آلودگی (AUCDD) در پیچک صحرائی

هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن (۵٪) می‌باشند.

این‌طور بیان شده است که به علت کوچکتر بودن برگ‌ها و پیکره گیاه در این مرحله نسبت به دیگر مراحل رشدی، طبیعتاً میزان اسپور کمتری قادر به استقرار در روی برگ‌های کوچک بوده‌اند. در این آزمایش گیاهان در مرحله ۹ تا ۱۱ برگی دارای کمترین آلودگی بودند. کویمبا و همکاران (۱۸) با بررسی *Alternaria cassiae* روی درختان کاسیا گزارش کرد که در گیاهان بالغ علی‌رغم تراکم‌های بالای اسپور، درصد آلودگی کمتر بود و علت آن به افزایش ضخامت کوتیکول برگ و نیز خشبی‌تر شدن بافت‌های ساقه که به عنوان

قربانی و همکاران (۹، ۱۰ و ۱۲) با ارزیابی قارچ *Alternaria alternata* برای کنترل بیولوژیکی تاج خروس ریشه قرمز و سلمه تره گزارش کردند که مرحله چهار برگی حساسترین دوره رویشی گیاهان بود، به طوری که در مرحله کوتیلدونی نیز شدت بیماری‌زایی کمتر از مرحله چهار برگی ارزیابی شد. مین‌تس و همکاران (۱۶) نیز نتایج مشابهی برای گیاه هرز *Amaranthus albus* در مرحله گیاهچه‌ای با قارچ *Aposphaeria amaranthi* بدست آوردند. در منابع مذکور علت احتمالی کاهش بیماری‌زایی در مرحله برگ لپه ای

و قارچ *Phomopsis Convolvulus* بر روی گیاه هرز پیچک صحرائی، قربانی و همکاران (۹) با ارزیابی قارچ *Alternaria alternata* برای مهار زیستی تاج خروس ریشه قرمز، قربانی و همکاران (۱۰) با بررسی اثر نیتروژن و غلظت اسپور برای مهار زیستی سلمه تره توسط *Ascochyta caulina* و موهان بابو و همکاران (۱۷) با مطالعه توانایی قارچ *Alternaria alternata* به عنوان یک علفکش زیستی برای مهار سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) و دیگر گیاهان هرز آبی، همخوانی دارد. به‌منظور ایجاد و گسترش بیماری باید به اندازه کافی از اسپور قارچ در سطح گیاه مورد نظر قرار گیرند و به این دلیل غلظت بالای اسپور، کینیدی و یا میسیلیوم عامل بیماریزا باعث ایجاد بیماری شدیدتر و در نهایت مرگ گیاه مورد آزمایش می‌شود. این نیاز به تراکم و غلظت بالای عامل بیمارگر، به منظور استفاده در یک برنامه کنترل بیولوژیکی در خیلی از موارد برای تولیدکننده و مصرف‌کننده اقتصادی نمی‌باشد. لذا سعی می‌شود با یافتن موثرترین جدایه‌های قارچ و نیز کمک از فرمولاسیون مناسب نیاز به غلظت بالای عامل بیمارگر را تا حد ممکن کاهش داد (۸). نیاز به غلظت بالای اسپور *A. alternata* جهت توانایی موثر در ایجاد بیماری و کنترل پیچک را می‌توان از محدودیتهای عامل کنترل بیولوژیک بر شمرد. بنابراین جدایه a2 قارچ *A. alternata* پتانسیل این را دارد که به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک برای علف‌هرز پیچک مورد بررسی و تحقیق بیشتر از طریق یافتن فرمولاسیون مناسب و جدایه‌های موثرتر قرار گیرد.

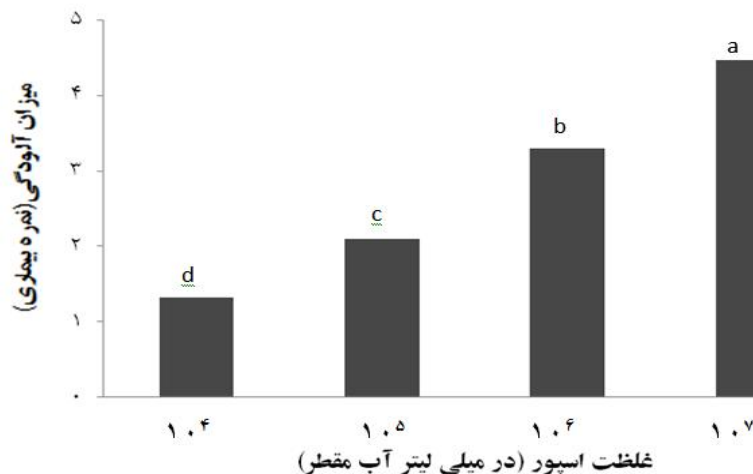
سدی در مقابل نفوذ قارچ به داخل پیکر گیاه محسوب می‌شوند نسبت داده شده است.

تاثیر بیماری زایی غلظت‌های مختلف اسپور بر

حساس‌ترین مرحله رشدی پیچک

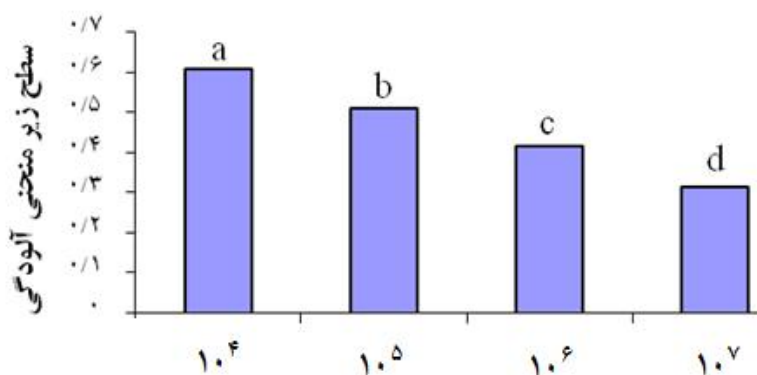
غلظت 10^7 اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره شبانه ۲۴ ساعت در مرحله ۴ برگگی گیاه پیچک صحرائی نسبت به دیگر غلظت‌های آزمایش شده بیشترین میزان بیماریزایی را از خود نشان داد (شکل‌های ۶، ۷ و ۸). نتایج بدست آمده از این بررسی موید این مطلب است که با افزایش غلظت اسپور، بر میزان بیماریزایی آن نیز افزوده می‌شود و علاوه بر آن از وزن خشک گیاه هدف نیز کاسته می‌شود.

افزایش غلظت اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر (10^7 اسپور) باعث افزایش شدت بیماری‌زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* روی پیچک صحرائی شده که در نهایت با خلل در فتوسنتز و مکانیسم‌های سوخت و ساز گیاه، از میزان وزن خشک تولیدی آن کاسته شد. میزان تولید ماده خشک علف‌هرز پیچک صحرائی نسبت به افزایش غلظت اسپور قارچ در دامنه 10^4 تا 10^6 واکنش شدیدی نشان داد، به طوری که افزایش غلظت اسپور در این دامنه سبب کاهش چشمگیر ماده خشک این علف‌هرز شد (شکل ۸). کمترین میزان تولید ماده خشک علف‌هرز پیچک صحرائی مربوط به غلظت 10^7 اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر بود. این موضوع با گزارش غدیری و واتسون (۸) در رابطه با اثر اختلاط علفکش دایکیمیا



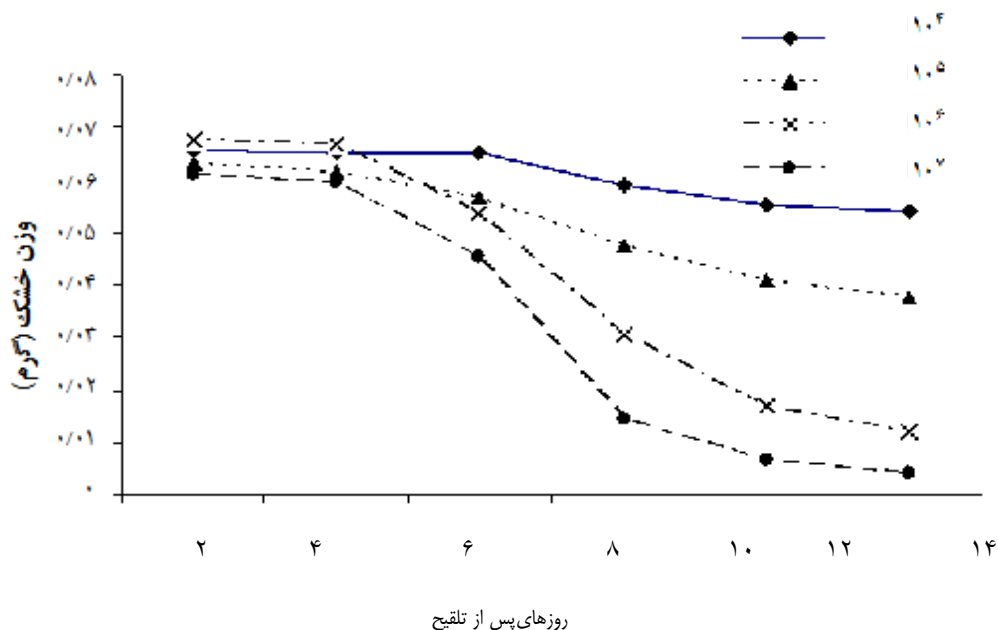
(شکل ۶) - اثر غلظت‌های مختلف اسپور قارچ *Alternaria alternata* بر بیماری زایی پیچک صحرائی

هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن (۵٪) می‌باشند.



شکل ۷- اثر غلظت‌های مختلف اسپور قارچ *Alternaria alternata* بر سطح زیر منحنی آلودگی (AUDC) در پیچک صحرائی.

هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن (۵٪) می‌باشند.



شکل ۸- اثر غلظت‌های مختلف اسپور (تعداد در میلی لیتر) قارچ *A. alternata* بر وزن خشک پیچک تا دو هفته پس از محلول پاشی

عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه به خاطر همکاری در تشخیص قارچ‌ها و نیز کمک‌های بی‌دریغ آقایان مهندس جعفرنباتی، مهندس حمید طاهرپورکلانتری و آقای حسن جلالی، در کمک به انجام امور مربوط به آزمایشگاه، قدردانی می‌شود.

قدردانی

بدین وسیله از راهنمایی‌های خانم دکتر فلاحی رستگار، خانم دکتر مهدیخانی، آقای دکتر روحانی و آقای دکتر نصیری محلاتی اعضای هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، آقای دکتر یوبرت قوستا

منابع

- ۱- اصغری ج.، امیرمردی ش. و کامکار ب. ۱۳۸۰. فیزیولوژی علفهای هرز (جلد اول) تولیدمثل و اکوفیزیولوژی. انتشارات دانشگاه گیلان.
- ۲- راشد محصل م. ۱۳۷۷. پیچک (از مجموعه شناسایی و کنترل علفهای هرز مهم ایران-۱). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۳- راشد محصل م. ح.، نجفی ح. و اکبرزاده م. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- علامه ع. و رزاقی ابیانه م. ۱۳۸۰. مایکوتوکسین ها. انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- ۵- قربانی ر. ۱۳۸۴. مدیریت علفهای هرز. درسنامه. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- منتظری م. ۱۳۸۴. یافته‌های دانش علف‌هرز- با چشم اندازی ویژه در کنترل بیولوژیکی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- ۷- نجفی ح. ۱۳۸۶. روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علفهای هرز. انتشارات کنکاش دانش.
- 8- Gadara H. and Watson A.K. 1994. Effect of combined and split applications of *Phomopsis convolvulus* and digamma on control of Field bindweed (*Covolvulus arvensis* L.). Iran Agricultural Reserch, 13: 125-147.
- 9- Ghorbani R., Seel W., Litterick A. and Leifert C. 2000. Evalution of *Alternaria alternata* for biocontrol of *Amaranthus retroflexus*. Weed Science, 48: 474-480.
- 10- Ghorbani R., Scheepens P.C., Zweerde W.V.D., Leifert C., McDonald A.J.S. and Seel W. 2002. Effects of nitrogen availability and spore concentration on the biocontrol activity of *Ascochyta caulina* in Common Lambsquarters (*Chenopodium album*). Weed Science, 50: 628-633.
- 11- Ghorbani R., Leifert C. and Seel W. 2005. Biological control of weed with antagonistic plant patogens Advances in Agronomy, 86: 191-221.
- 12- Ghorbani R., seel W., Rashed M. H. and leifert C. 2006. Effect of plant age tem perature and humidity on Virulence of *Ascochyta caulina* on common lambsquarters (*Chenopodium album*) Weed Science, 54: 526-531.
- 13- Hallett S.G. 2005. Where are the bioherbicide?. Weed Science, 53:404-415.
- 14- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V. and Herberger J.P. 1977. The Words Wors Weeds: Distribution and biology. University Press of Hawaii, Honolulu.
- 15- Kadir J. and Charudattan R. 2000. *Dactyharia higginsii*, a fungalBioherbicide Agent for puipe nutsedge (*Cyperus rotundus*). Biological Control, 17;113-124.
- 16- Mintz A.S., Heiny D.K. and Weidemann G.J. 1992. Factors influencing the biocontrol of tumble pigweed (*Amaranthus albus*) with *apospaeria amaranthi*. Plant Disease, 76: 267-269.
- 17- MohanBabu R., sajeena A. and Seetharaman K. 2005. Bioassay of the potentiality of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler as a bioherbicide to control Waterhyacinth and other aquatic weeds. Crop Protection, 22:1005-1013.
- 18- Quimby P.C. Jr., Fulgham F.E., Boyete C.D. and Hoagland R.E. 1988. New formations nozzles boost efficacy of pathogens for weed control. Prov. Weed Science Soc. 28, 52.
- 19- North Dakota noxious and troublesome weeds. <http://www.ext.nodak.edu>