نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، ص ۱۵-۸

Journal of Plant Protection
Vol. 24, No. 1, Spring 2010, p. 8-15

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

احسان اله زیدعلی[1*] - رضا قربانی[2] - علیرضا کوچکی[3] - نادر آزادبخت[4] - وحید جهانبخش[5] - حسن عاقل[6]

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 آزمایشگاهای مرکزتحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان درسال ۸۶-۱۳۸۵ انجام شدند. بدین منظور علف‌هرز پیچک که دارای الودگی بوده از مزارع و باغ های مشهد و خرم آباد جمع آوری و در آزمایشگاه عوامل بیماری زا جداسازی، کشت و خالص گردید و بیماری زایی آنها در روی پیچک مورد مقایسه قرار گرفت. سپس اثرات غلظت های مختلف اسپور موثرترین قارچ در مراحل مختلف رشد پیچک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سویه a2 قارچ *Alternaria alternata* بیشترین بیماری زایی را در گیاه پیچک ایجاد نمود. در بین غلظت‌های 10^4، 10^5، 10^6 و 10^7 اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر، غلظت 10^7 اسپوردر یک میلی لیتر آب مقطر بیشترین میزان بیماری زایی را درمرحله ۴ برگی پیچک صحرایی موجب شد. حساس ترین مرحله رشدی علف‌هرز پیچک صحرایی به قارچ *A. alternata* مرحله۲ تا ۴ برگی 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: *Altenaria alternata* ، کنترل غیرشیمیایی، علفکش‌های زیستی، مرحله رشدی، غلظت اسپور

مقدمه

در روشهای کنترل شیمیایی علفهای‌هرز 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 وکنارگذاشتن علف‌کشهای قدیمی(۷)؛ مشکلاتی وجود دارد لذا استفاده از روش‌های مؤثر جایگزین مانند کنترل بیولوژیکی علفهای‌هرز مورد توجه روزافزونی قرار گرفته است. کنترل بیولوژیکی علفهای‌هرز 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 گیاهی به عنوان علف‌هرز شناخته شده اند، 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 علفهای‌هرز است و این میزان در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوایی بیشتر است (۳). در این بین، ۱۸ گونه از این علفهای‌هرز 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 و۱۹).

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

۱، ۲، ۳، ۵ و۶- 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 بیماری شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

Dactirala higginsii حساستر است. قربانی و همکاران (۹) در یافتند که بهترین مرحله برای کنترل بیولوژیک علف هرز تاج خروس بوسیله قارچ *Alternaria alternata* مرحله ۲ تا ۴ برگی علف هرز است. علاوه بر جدایه و غلظت اسپور قارچ، عوامل محیطی نیز در موفقیت عوامل کنترل بیولوژیک موثرند. قبل از این‌که باکتری ها، قارچ ها ونماتدهای بیماری‌زای گیاهی بتوانند گیاه را آلوده کنند، رطوبت بر فعالیت آنها تاثیر می‌گذارد و رطوبت یک اثر مستقیم روی تندش، آلوده سازی، اسپورزایی، انتشار وبقاء پروپاگولهای میکروبی دارد (۲ و۱۵). اسپورها یا سلولهای بیشتر عوامل بیماریزا برای تندش، نفوذ وآلودگی در میزبان، به دوره‌ای که درآن 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 میسیلیوم 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 روش ها

بذورگیاه هرز پیچک ازمناطق خرم آباد و مشهد گردآوری و درگلدانهایی با قطر ۱۰سانتیمتر 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[1] و جیبرلین به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد (۱).

جمع آوری و خالص سازی عوامل آنتاگونیست بیماری زا

به منظور یافتن عامل کنترل بیولوژیکی موثر، درسال ۱۳۸۵ گیاهان پیچک دارای علائم آلودگی به عوامل قارچی از مناطق مشهد و خرم‌آباد، جمع‌آوری شدند. در طی ۲۰ بار نمونه برداری (۱۰مورد در مشهد و ۱۰ مورد در خرم آباد)، ازکشتزارهای گندم، ذرت، لوبیا چیتی، گوجه فرنگی و چغندرقند نمونه‌های آلوده پیچک گردآوری انجام شد. نمونه‌های گردآوری شده پس از درج مشخصات دقیق(محل جمع آوری و نام گیاهان میزبان) مطابق روش قدیر و چاروداتان (۱۵) در محیط P.D.A کشت داده شدند، و در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد درون انکوباتوری با یک دوره تاریکی ۱۲ ساعته و روشنایی۱۲ ساعته نگه داشته شدند. عوامل بیماری‌زایی که در محیط آگار رشد کرده بودند باکشت‌های مجدد، خالص سازی شدند.

زیست سنجی[2] عوامل بیماری جمع آوری شده از روی برگ‌های پیچک:

برگ‌های گیاه پیچک در آزمایشگاه در دمای ۲۵و۱۸ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در روز شب و رطوبت نسبی بالای ۹۰درصد (اشباع)، درون ظروف پلاستیکی که از آنها نور عبور می‌کرد، قرار داده شدند (شکل ۱). با استفاده از چوب پنبه سوراخ‌کن[3] قطعاتی از محیط‌کشت حاوی قارچ و اسپورهای آن‌را جدا کرده و در ظرف حاوی آب مقطر جهت تهیه سوسپانسیون قرار داده شد. سپس یک قطره از سوسپانسیون قارچ حاوی 10^7 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) به‌کار برده شد. ارزیابی میزان بیماریزایی گیاهان تیمار 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،۴و۵ به ترتیب نمودار عدم بیماری، ۱-۲۵، ۵۰-۲۶، ۷۵-۵۱ و ۹۹-۷۶ درصد آلودگی سطح برگ بود (۹).

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

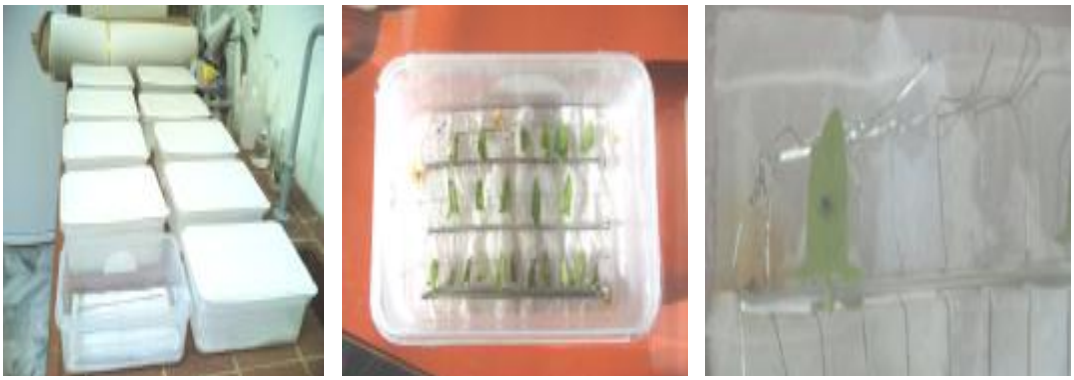
مقایسه جدایه‌های مختلف قارچهای آلترناریا و فوزاریوم در گلخانه

سوسپانسیون‌های حاوی 10^7 اسپور در میلی‌لیتر از ۱۵ جدایه قارچ آلترناریا و ۷ جدایه قارچ فوزاریوم که در آزمایش‌های قبلی بیشترین بیماری‌زایی را در برگ پیچک در ازمایشات قبلی ایجاد کرده بودند مورد مقایسه قرار گرفتند. بیماری زایی جدایه‌های مذکور در روی گیاه هرز پیچک صحرایی در مرحله ۴ برگی تا ۱۲ روز پس از تلقیح برگها از طریق روش نمره‌دهی ارزیابی شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد.

1- K2No3

2- Leaf Bioassay

۳- لوله فلزی توخالی که توسط آن برشهایی را از محیط کشت آزمایگاهی 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 صحرایی که بلافاصله پس از محلول پاشی به منظور ایجاد رطوبت اشباع (نقطه شبنم) توسط پاکتهای پلاستیکی شفاف پوشیده شده بودند

اثر مراحل رویشی گیاه هرز بر بیماری‌زایی قارچ

پس از جوانه زنی و رشد بوته‌های پیچک صحرایی کاشته شده در گلدان، آزمایش‌های بیماری‌زایی روی آنها در مراحل مختلف رویشی به‌صورت 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، برروی گلدانهای حاوی گیاه پیچک صحرایی، 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 حد۶۰ درصد باقی ماند. تیمارها در این آزمایش شامل جدایه‌های قارچهای آلترناریا و فوزاریوم و مرحله رویشی در چهار سطح شامل مراحل کوتیلدونی، ۴ برگی، ۶ برگی و ۹ تا ۱۱ برگی بودند. ارزیابی میزان بیماریزایی بوته‌های تیمار شده بر اساس روش نمره‌دهی ذکر شده در بالا انجام شد.

اثر غلظت‌های مختلف اسپور بر بیماری زایی قارچ در پیچک صحرایی

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

۱- aعلامت اختصاری برگرفته از نام *Alternaria* و 2 شماره جدایه آزمایش شده

داده‌های به‌دست آمده از این آزمایش‌ها با نرم‌افزار Mstatc 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.

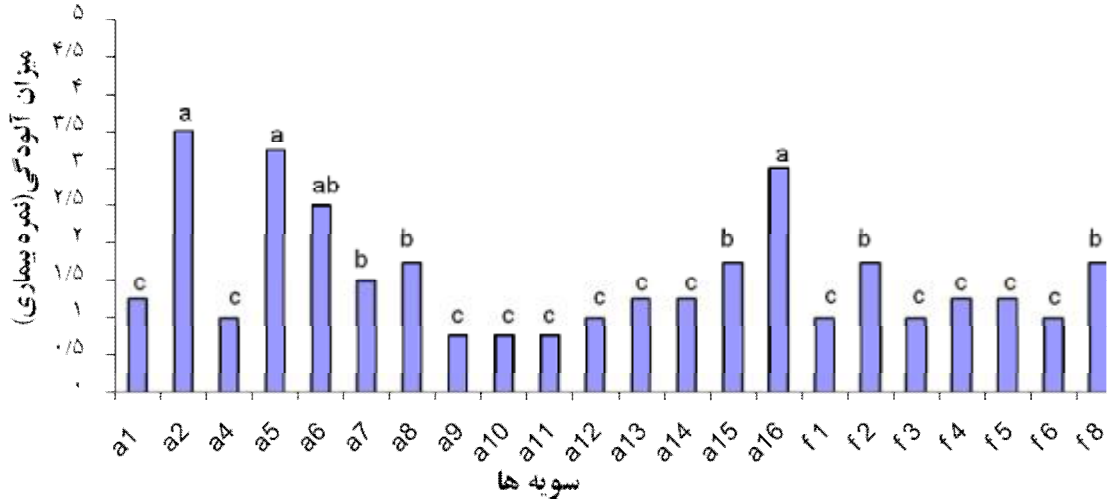
نتایج و بحث

انتخاب قوی ترین جدایه بیماری زا در پیچک صحرایی

در بین جدایه‌های قارچی، جدایه‌های a2 وa4 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 نظرآماری ($P\leq$۰/۰۵) 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 دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه ارسال و پس از بررسی، گونه آن *A. alternata* تشخیص داده شد(۲۰و۲۸).

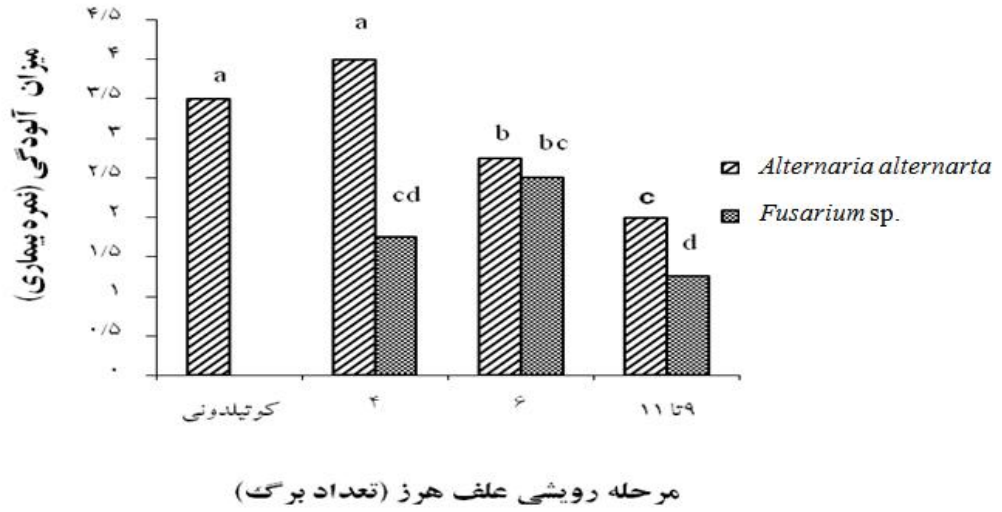
تاثیر مراحل مختلف رشد پیچک بر بیماری زایی موثرترین قارچهای جدا شده

در شرایط گلخانه جدایه A2 قارچ *A. altrernata* نسبت به جدایه F17. قارچ *Fusarium* sp. بیماری‌زایی بیشتری نشان داد (شکل‌های ۴ و ۵). این قارچ مهمترین گونه از نظر تولید مایکو توکسین ها در بین تمامی گونه‌های آلترناریا نیز می‌باشد (۴). بین مراحل مختلف رشدی، مرحله ۴ برگی گیاه هرز پیچک صحرایی بیشترین آلودگی را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگی اختلاف معنی داری ($P\leq$۰/۰۵) نداشت. قارچ *A. altrernata* نسبت به *Fusarium* sp. آلودگی بیشتری را ایجاد نمود. در مرحله ۴ برگی (که حساسترین مرحله رشدی نسبت به بیماری زایی قارچ بود) وزن خشک گیاه هرز پیچک صحرایی تیمار شده با جدایه A2 قارچ *A. altrernata* ، جدایه F17 قارچ *Fusarium* sp. و نیز آب مقطر برای گیاه شاهد اندازه‌گیری شد که در این بررسی نیز جدایه A2 قارچ *A. altrernata* باعث کاهش بیشتری در وزن خشک پیچک در مرحله ۴ برگی نسبت به دیگر تیمارها شد.



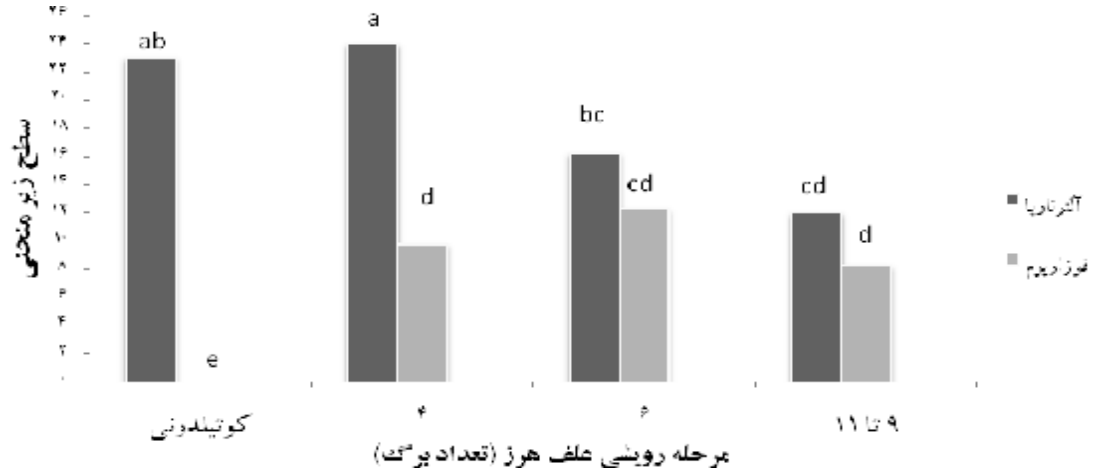
(شکل ۳)- مقایسه قدرت بیماری زایی جدایه‌های استخراج شده بر روی برگ گیاه هرز پیچک صحرایی در شرایط آزمایشگاه.

هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشانگر تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۵٪ می‌باشد.



(شکل ٤)- مقایسه شدت بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ‌های *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. در مراحل رویشی گیاه هرز پیچک صحرایی

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 *Alternaria alternata* و *Fusarium* sp. بر سطح زیر منحنی آلودگی(AUCDD) در پیچک صحرایی

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

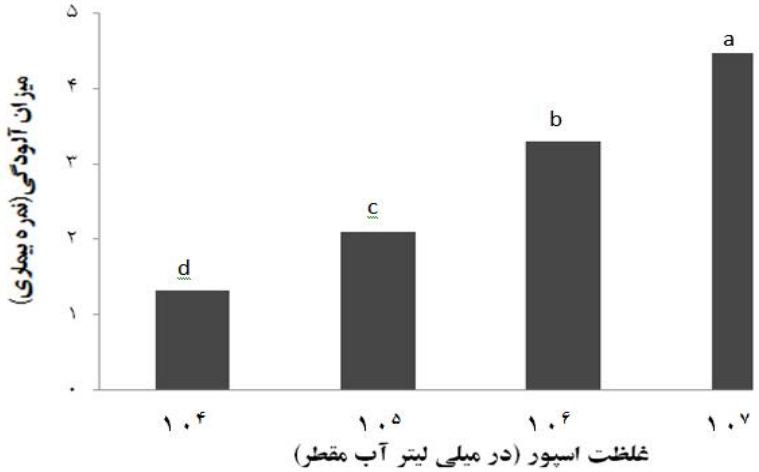
قربانی و همکاران(۹ ، ۱۰ و ۱۲) با ارزیابی قارچ *Alternaria altrernata* برای کنترل بیولوژیکی تاج خروس ریشه قرمز و سلمه تره گزارش کردند که مرحله چهار برگی حساسترین دوره رویشی گیاهان بود، به‌طوری که در مرحله کوتیلدونی نیز شدت بیماری‌زایی کمتر از مرحله چهار برگی ارزیابی شد. مین‌تز و همکاران (۱۶) نیز نتایج 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 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 الودگی 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

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

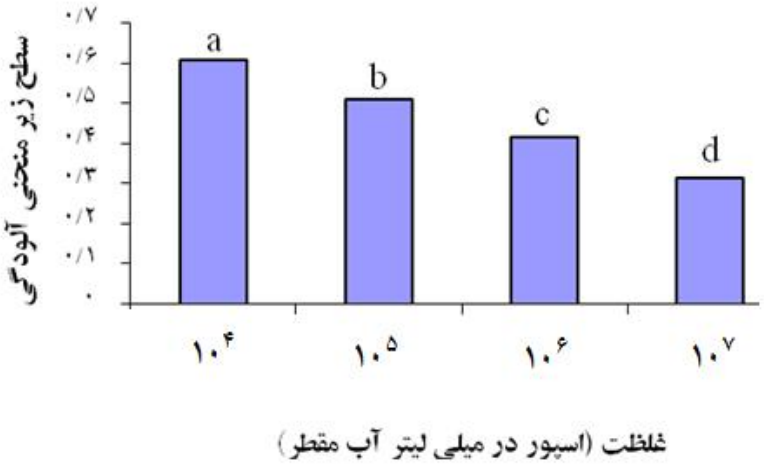
غلظت 10^7 اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره شبنم ۲۴ ساعت در مرحله ۴ برگی گیاه پیچک صحرایی نسبت به دیگرغلظت‌های آزمایش شده بیشترین میزان بیماریزایی را از خود نشان داد (شکل‌های ۶ ، ۷ و ۸). نتایج بدست آمده از این بررسی موید این مطلب است که با افزایش غلظت اسپور، بر میزان بیماریزایی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

افزایش غلظت اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر (10^7 اسپور) باعث افزایش شدت بیماری‌زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* روی پیچک صحرایی 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 صحرایی 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 صحرایی مربوط به غلظت 10^7اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر بود. این موضوع با گزارش غدیری و واتسون (۸) در رابطه با اثر اختلاط علفکش دایکمبا و قارچ *Phomopsis Convolvulus* بر روی گیاه هرز پیچک صحرایی، 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 آبزی، 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، کنیدی 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.



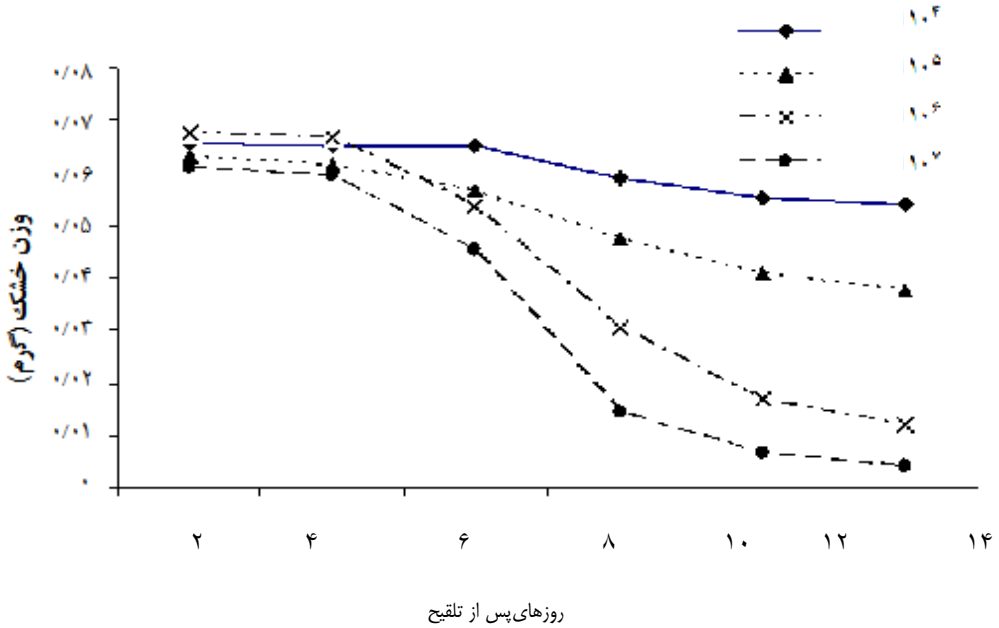
(شکل ٦)- اثر غلظت‌های مختلف اسپور قارچ *Alternaria alternata* بر بیماری زایی پیچک صحرایی

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



(شکل۷)- اثر غلظت‌های مختلف اسپور قارچ *Alternaria alternata* بر سطح زیر منحنی آلودگی(AUDC) در پیچک صحرایی.

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



(شکل۸)- اثر غلظت‌های مختلف اسپور (تعداد در میلی‌لیتر) قارچ *A. alternata* بر وزن خشک پیچک تا دو هفته پس از محلول پاشی

قدردانی

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

منابع

۱- اصغری ج.، امیرمرادی ش. و کامکار ب. ۱۳۸۰. فیزیولوژی علفهای‌هرز (جلد اول) تولیدمثل و اکوفیزیولوژی. انتشارات دانشگاه گیلان.

۲- راشدمحصل م. ۱۳۷۷. پیچک (ازمجموعه شناسایی و کنترل علفهای‌هرز مهم ایران-۱). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- راشدمحصل م.ج.، نجفی ح. و اکبرزاده م. ۱۳۸۰. بیولوژی وکنترل 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 Agricaltural Reserch, 13: 125-147.

9- Ghorbani R., Seel W., Litterick A. and Leifert C. 2000. Evalution of *Alternaria alternate* 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 puipbe 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 *aposphaeria 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