نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۰، ص ۱۸-۱۲

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 1, Mar. – Apr. 2011, p. 12-18

بررسی اثر مرحله رشد گیاه و طول دوره شبنم بر میزان بیماری زایی قارچ *Alternaria alternata* بعنوان عامل کنترل بیولوژیک پیچک صحرایی

احسان اله زیدعلی [۱]- رضا قربانی [۲*]- علیرضا کوچکی [۳]- نادر آزادبخت [۴]- وحید جهانبخش [۵]

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۴
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۷

چکیده

پیچک صحرایی از گیاهان هرز چندساله مهم و خسارتزای بسیاری از محصولات زراعی و باغی به شمار می رود. برخی از قارچهای آنتاگونیست بیماریزا در شرایط طبیعی با ایجاد لکه های نکروزه در روی برگ و ساقه پیچک صحرایی باعث اختلال در رشد آن می شوند. به منظور یافتن حساسترین مرحله رشدی پیچک صحرایی و بهترین شرایط رطوبتی برای توسعه بیماری توسط قارچهای *Alternaria alternata* و *Fusarium* sp دو آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال ۸۶-۱۳۸۵ انجام گرفتند. در هر دو آزمایش غلظت اسپورهای قارچ ها ۱۰۷ اسپور در میلی لیتر آب مقطر بودند. تیمارهای آزمایش اول شامل مراحل رشدی پیچک (برگ لپه‌ای، ۴-برگی، ۶-برگی و ۱۱-۹ برگی) بودند. نتایج نشان داد که میزان بیماری زایی قارچ *A. alternata* بیشتر از قارچ *Fusarium* sp بوده است. حساس ترین مرحله رشدی علف هرز پیچک صحرایی به قارچ *A. alternata*، مرحله ۴-۲ برگی بوده است. آزمایش دوم به منظور بررسی تأثیر مدت زمانهای مختلف نقطه شبنم (رطوبت اشباع) بر میزان بیماری-زایی قارچ یاد شده بر روی پیچک صحرایی درحساس ترین مرحله رشدی آن (۴-۲برگی) انجام شد. تیمار های آزمایش شامل وجود ۶، ۱۲، ۲۴و۴۸ ساعت رطوبت اشباع بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که مدت زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت شبنم بیشترین بیماری زایی قارچ یاد شده (مرگ کامل گیاه) در پیچک را موجب شدند، با این حال با ۶ ساعت شبنم نیز خسارت در علف هرز پیچک مشاهده گردید.

واژه های کلیدی: رطوبت اشباع، علفکش‌های زیستی، فنولوژی، کنترل بیولوژیکی، نقطه شبنم

مقدمه

پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) یکی از مهمترین علفهای هرز مزارع و باغات دنیا می‌باشد که می‌تواند به تنهایی عملکرد محصول را۶۰-۵۰ درصد کاهش دهد. علاوه بر آن این علف هرز مشکلاتی در امر برداشت محصولاتی مانند غلات دانه ریز ایجاد می‌نماید (۴ و ۵). پیچک دارای سیستم ریشه ای گسترده ای می‌باشد و در رشد عمودی به سمت اعماق خاک معمولاً تا عمق ۲/۴۰ متری نفوذ می‌کند، ولی گاهی اوقات رشد تا اعماق ۹-۶ متری هم وجود دارد. سیستم ریشه ای عمیق و وسیع پیچک آنرا رقیبی قوی برای محصولات زراعی در اقلیم های خشک تبدیل کرده است (۶). مدیریت نوین گیاهان هرز براساس یک برنامه مدیریت تلفیقی استواربوده (۱۱)، و هدف آن ترکیب روشهای ویژه کنترل گیاهان هرز برای رسیدن به یک سطح اقتصادی مطلوب با حداقل استفاده از سموم شیمیایی می باشد (۱۰). کنترل بیولوژیکی علفهای هرز با استفاده از دشمنان طبیعی وعوامل بیماریزا که برای کنترل علفهای هرز در زیر سطح آستانه اقتصادی می باشد، روشی است که در آن اصول بیولوژیکی و اکولوژیکی بخوبی رعایت می شوند (۵ و ۸). هدف از کنترل بیولوژیک ریشه کن کردن آفاتی که به گیاهان آسیب وارد می کنند نیست بلکه هدف کاهش جمعیت آنها به حدی است که کمترین خسارت را به کشاورز یا محیط زیست وارد کند. در حقیقت روشی است که با عکس العمل‌های محیطی بین موجودات زنده آفات را کنترل می کند. در یک محیط طبیعی یعنی جایی که بشر کمترین دخالت را در اکوسیستم دارد آفات و بیماری های گیاهی همیشه وجود دارند اما در صورت عدم دخالت مستقیم بشر جمعیت آنها همیشه در حال تعادل و در حد نرمال است. می‌توان گفت کنترل بیولوژیک گیاهان هرز یک فعالیت مدیریتی هدفمند جهت حفظ تنوع و تعادل اکوسیستم است (۷). اثرکنترل بیولوژیکی نسبت به سایر روشهای مهار

۱، ۲، ۳ و ۵- دانشجوی دکتری تخصصی علفهای هرز، دانشیار، استاد و مربی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول : Email: Ghorbani43@gmail.com)
۴-کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

گیاهان هرز آهسته تر نمایان می شود (۷و۹)، با این وجود مهار زیستی گیاهان هرز یک راه حل نسبتاً ارزان برای حل مشکلات ناشی از آن به حساب می‌آید (۴). بر اساس جدید ترین تخمین هایی که انجام گرفته؛ یک برنامه کنترل بیولوژیکی ممکن است ۱/۸ میلیون دلار هزینه داشته باشد در حالی که توسعه و تکرار مصرف یک علفکش شیمیایی ۲۰-۱۵ میلیون دلار هزینه دارد (۱۱).

کنترل علفهای هرز توسط عوامل بیولوژیک در یک غلظت مشخص عامل بیولوژیک، بستگی به مرحله رشد گیاه دارد .به عنوان مثال درآزمایشی مشاهده شده که *Alternaria cassiae* نهال های جوان کاسیا را آلوده و از بین برده، اما گیاهان بالغ کمتر آلوده شده‌اند (۲۱). قدیر و چارواداتان (۱۸) گزارش کردند که اویار سلام ارغوانی در مرحله ۶-۴ برگی نسبت به گیاهان مسن تر (مرحله ۸ برگی)، به قارچ *Dactilaria higginsii* حساستر است. قربانی و همکاران (۱۴) در یافتند که بهترین مرحله برای کنترل بیولوژیک علف‌هرز تاج خروس توسط قارچ *Alternaria alternata* مرحله ۴-۲ برگی علف هرز است.

قبل از اینکه باکتری ها، قارچ ها ونماتدهای بیماری زای گیاهی بتوانند گیاه را آلوده کنند، رطوبت بر فعالیت آنها تأثیر می گذارد و اثر مستقیم روی تندش، آلوده سازی، اسپورزایی، انتشار و بقاء پروپاگول‌های میکروبی دارد (۱۴). باکتری‌های بیماریزا و نیز تعدادی از قارچ‌های بیماری زا شرایط مطلوب ویژه ای در رطوبت های بالا دارند (۲ و۱۴). اسپورها یا سلول‌های بیشتر عوامل بیماریزا برای تندش، نفوذ وآلودگی در میزبان، به یک دوره ای که درآن یک لایه نازک آب یا رطوبت آزاد (معمولاً شبنم) روی بافتهای برگ را پوشیده باشد، نیاز دارند. آب آزاد در سطح گیاه به طور طبیعی توسط شبنم تامین می شود (۱۳و ۱۵). هدف این تحقیق ارزیابی اثر رطوبت شبنم بر میزان بیماریزایی قارچ *Alternaria alternate* به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی گیاه هرز پیچک صحرایی، می‌باشد.

مواد و روش ها

بذورگیاه هرزپیچک ازمناطق خرم آباد و مشهد گرد آوری و درگلدانهایی با قطر ۱۰سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر حاوی خاک لوم شنی کاشته شدند. برای شکستن خواب بذور پیچک، از تیمار اسیدسولفوریک[1] غلیظ به مدت ۳۰ دقیقه، آب ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت (۳)، نیترات پتاسیم[2] و جیبرلین[3] به مدت ۲۴ ساعت (۱) استفاده شد که در بین آنها تیمار با آب داغ از بقیه تیمار ها موثر تر بود و باعث شد بذور گیاه هرز پیچک تقریباً یکنواخت جوانه بزنند.

1- H_2SO_4
2- K_2NO_3
3- GA3

پس از جوانه‌زنی و رشد گیاهان پیچک کاشته شده در گلدان ، آزمایشات بیماریزایی قارچهای آنتاگونیست *Alternaria alternata* و *Fusarium* sp بر روی گیاه هرز پیچک در مراحل مختلف رشدی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. سوسپانسیون حاوی اسپور با غلظت 10^7 اسپور در یک میلی لیتر آب مقطر بر روی گیاهان پیچک محلول پاشی شد. به منظور جلوگیری از بادبردگی اسپور ها و نیز ایجاد یک خرد اقلیم مرطوب برای نفوذ بهتر عامل بیولوژیک به درون پیکره گیاه و ایجاد شرایط شبنم، برروی گلدانهای حاوی گیاه پیچک پاکتهای پلاستیکی شفاف به ابعاد ۶۵ cm ×۴۰ قرار داده شد. این پوشش های پلاستیکی پس از ۴۸ ساعت برداشته شده و رطوبت گلخانه تا پایان آزمایش در حد۶۰ درصد باقی ماند. تیمارها در این آزمایش شامل جدایه های قارچی در دو سطح (آلتر ناریا و فوزاریوم) و مرحله رشدی در چهار سطح شامل مرحله برگ لپه‌ای، ۴، ۶ و ۹ تا ۱۱ برگی بودند. ارزیابی میزان بیماریزایی گیاهان تیمار شده بر اساس روش نمره‌دهی به ترتیب از صفر تا ۵ برای درصد بیماریزایی کم تا شدید انجام شد (۱۴). سیستم شماره‌دهی بدین صورت بود که ۰= عدم بیماری، ۱= ۱ تا ۲۵ درصد آلودگی سطح برگ، ۲ = ۲۶ تا ۵۰ درصد آلودگی سطح برگ، ۳= ۵۱ تا ۷۵ درصد آلودگی سطح برگ، ۴= ۷۶ تا ۹۹درصد آلودگی سطح برگ و ۵ = ۱۰۰ درصد آلودگی(مرگ گیاه). علاوه بر آن، سطح زیر منحنی[4] پیشرفت بیماری در هر دو آزمایش محاسبه (۱۸) و بررسی شد.

جهت بررسی اثر طول دوره شبنم بر روند بیماری زایی قارچ *Alternaria alternata*، آزمایش دیگری در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تیمارآزمایش شامل مدت زمان وجود شبنم (۲۴،۱۲،۶ و۴۸ ساعت) بودند. این آزمایش در مرحله ۲-۴ برگی گیاه هرز پیچک (حساس ترین مرحله رشدی بر اساس نتایج آزمایش اول) در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان انجام شد. گیاهچه های گیاه هرز پیچک به تعداد سه عدد در هر گلدان تنک شدند، سپس سوسپانسیون حاوی اسپور با غلظت 10^7 اسپور در میلی لیتر بر روی آنها اسپری شد. پس از طی مدت شبنم (ساعات یاد شده) رطوبت گلخانه به مدت دو هفته تا حد۶۰ درصد نگه داشته شد و پس از آن بیماری زایی بر اساس روش شماره دهی ذکر شده در قسمت قبلی مورد بررسی قرارگرفت. قوی‌ترین جدایه بیماری زا در بین قارچهای گردآوری شده در آزمایشگاه تعیین گردید (نتایج در این مقاله اورده نشده است) که در آن جدایه A2 قارچ *A. altrernata* انتخاب شد، در گلخانه نیز بررسی اثر مراحل مختلف رشد گیاه هرز پیچک بر بیماری زایی این قارچ بررسی شد.

در این بررسی جهت محاسبات آماری از نرم افزارهای

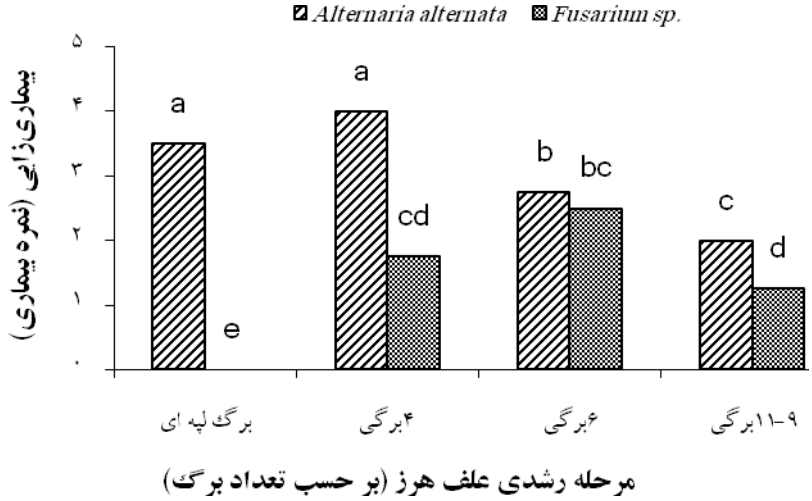
4- Area under the curve of disease development (AUCDD)

MSTAT-C و Excel 5.0 استفاده شد مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه وتحلیل ها سطح احتمال ۵ درصد بود. در موارد لازم نرمال بودن داده‌ها آزمون و تبدیلات مورد نیاز انجام شد.

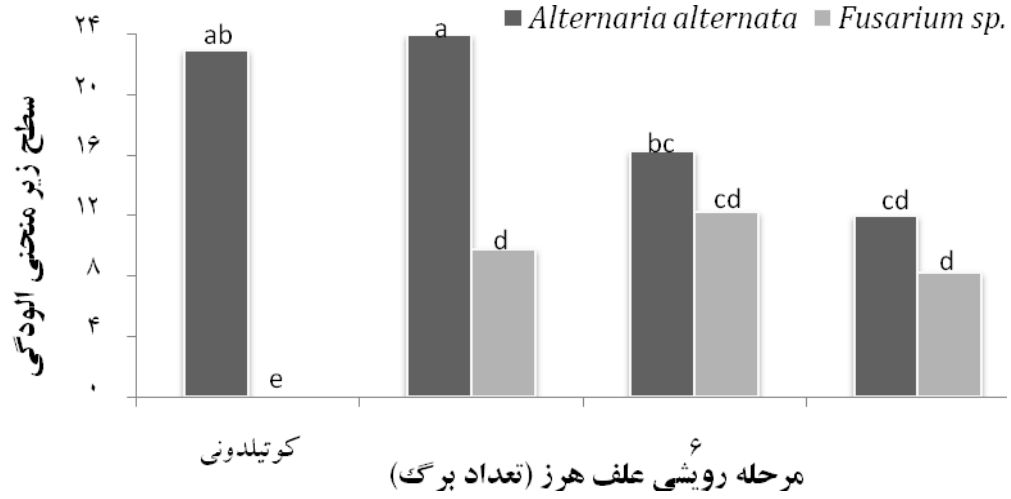
نتایج و بحث

بررسی حساسترین مرحله رشدی گیاه هرز پیچک در مقابل عامل کنترل بیولوژیک

نتایج نشان داد که در شرایط گلخانه ای نیز جدایه A2 قارچ *A. alternata* نسبت به جدایه F17. قارچ *Fusarium* sp از نظر شدت بیماری زایی قوی‌تر بود (شکل‌های ۱و۲). برخی منابع حاکی از آن است که *Alternaria alternata* مهمترین گونه ازنظر تولید مایکو توکسین ها در بین تمامی گونه های آلتر ناریا می‌باشد (۶). بین مراحل مختلف رشدی، مرحله ۴ برگی گیاه هرز پیچک بیشترین آلودگی را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگی از نظر آماری اختلاف معنی داری ($P\leq0/05$) نداشت.



شکل ۱- اثر متقابل مرحله رشدی گیاه و جدایه های قارچ های *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. بر میزان بیماری‌زایی آنها در گیاه پیچک
هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار میانگین ها بر اساس آزمون دانکن ($P\leq0/05$) می‌باشند.



شکل ۲- اثر متقابل مرحله رشدی گیاه و جدایه های قارچ های *Alternaria sp.* و *Fusarium sp.* بر سطح زیر منحنی آلودگی(AUCDD) در پیچک
هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها بر اساس آزمون دانکن (٪۵) می باشند.

قربانی و همکاران (۶ و ۷) با ارزیابی قارچ *Alternaria altrernata* برای کنترل بیولوژیکی تاج خروس ریشه قرمز و سلمه تره گزارش کردند که مرحله چهار برگی حساسترین مرحله رشد در گیاه مورد مطالعه بوده با این حال در مرحله برگ لپه ای، شدت بیماری زایی کمتر از مرحله چهار برگی بوده است. مینتز و همکاران (۱۹) نیز نتایج مشابهی برای گیاه هرز *Amaranthus albus* در مرحله گیاهچه ای توسط قارچ *Aposphaeria amaranthi* بدست آوردند. در منابع مذکور علت احتمالی کاهش بیماریزایی در مرحله برگ لپه‌ای، کوچکتر بودن برگ‌ها و پیکره گیاه در این مرحله نسبت به دیگر مراحل رشدی نسبت داده اند که میزان اسپور کمتری قادر به استقرار در روی برگ‌های کوچک بوده اند. در این آزمایش گیاهان در مرحله ۱۱-۹ برگی دارای کمترین آلودگی بودند. کویمبی و همکاران (۲۱) با بررسی *Alternaria cassiae* بر روی درختان کاسیا گزارش کردند که در گیاهان بالغ علی رغم تراکم های بالای اسپور، درصد آلودگی کمتر بود وعلت آن به افزایش ضخامت کوتیکول برگ و نیز خشبی تر شدن بافت های ساقه که به عنوان سدی در مقابل نفوذ قارچ به داخل پیکر گیاه محسوب می‌شوند، نسبت داده شده است. قربانی و همکاران (۱۶) نیز با بررسی *Ascochyta caulina* بر روی سلمه تره گزارش کردند که با افزایش سن گیاه قدرت بیماری زایی قارچ کاهش می‌یابد. همچنین قدیر و کارواتان (۱۸) نتایج مشابهی در رابطه با اویارسلام ارغوانی[1] با قارچ *Dactylaria higginsii* بدست آوردند.

تابعیت میزان بیماریزایی از مرحله رشدی علف هرز پیچک صحرایی در شکل۳ نشان داده شده است. طی ۱۰ روز پس از سبز شدن بوته های پیچک صحرایی که مصادف با مرحله ۴ برگی آن بوده، این گیاه هرز در مقابل بیماری ایجاد شده توسط جدایه A2 قارچ *A. altrernata* بیشترین حساسیت را دارا بود. در بین مراحل رشدی مورد آزمایش، بالاترین سطح مقاومت به بیماری در مرحله رشدی ۱۱-۹ برگی مشاهده شد. با توجه به نتایج این آزمایش و نیز بررسی های مشابه، اینگونه استنباط می شود که عوامل بیماری زای گیاهی از جمله خساراتی که می‌توانند به گیاهان مورد حمله خود (گیاه میزبان بیماری) وارد آورند؛ اختلال در سوخت و ساز و در نهایت کاهش ماده خشک تولیدی است که این موضوع خود می‌تواند به عنوان معیاری از شدت بیماری زایی این عوامل بیماری زا محسوب شود.

تأثیر دوره شبنم بر روی بیماری زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata*

نتایج حاصل از این آزمایش (شکل‌های۴ و ۵) نشان داد که با افزایش مدت‌زمان ماندگاری در نقطه شبنم در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، میزان بیماریزایی افزایش یافت. این موضوع با گزارش سایر محققین از جمله قربانی و همکاران (۱۴) با ارزیابی قارچ *A. altrernata* برای مهار بیولوژیکی تاج خروس ریشه قرمز، مینتز و همکاران (۱۹) با آزمایش گیاه هرز تاج خروس سفید[2] در مرحله گیاهچه ای توسط قارچ *Aposphaeria amaranthi*، قربانی و همکاران (۱۶) با بررسی *Ascochyta caulina* بر روی سلمه تره و پیتلی و آموریم (۲۰) با مطالعه قارچ *A. cassiae* بر روی گیاه هرز *Senna obtusifolia*، مطابقت دارد.

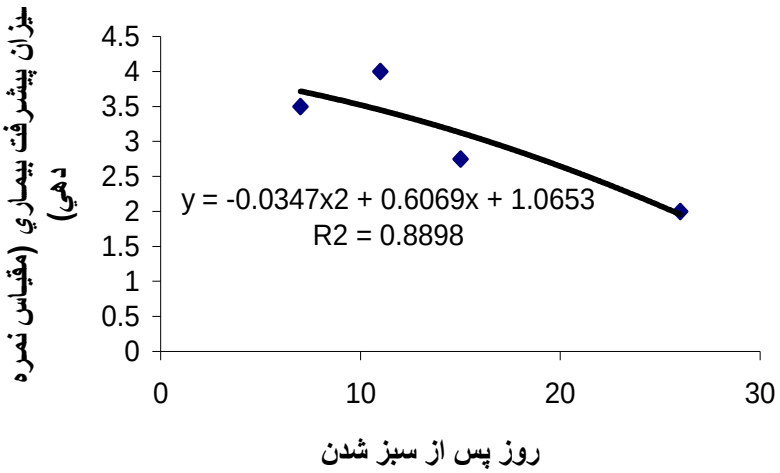
پس از اعمال تیمار شبنم، روند ایجاد بیماری توسط قارچ *A. alternata* سیر صعودی منظمی را طی کرده تا در سطح ۲۴ و ۴۸ ساعت دوره شبنم به طور کامل نکروز و مرگ گیاه حاصل شد (شکل-۶). به نظر می رسد افزایش طول دوره نقطه شبنم، شرایط مساعدی را درگیاه برای تکثیر و رخنه قارچ *A. alternata* به درون بافت های گیاه هرز پیچک فراهم می‌کند. دلیل دیگر ممکن است مربوط به این باشد که قارچ آزمایش شده برای نفوذ به درون بافت های گیاه، به یک دوره رطوبتی بالا بویژه در ۶ ساعت اول نیاز دارد (۱۴).

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش یکی از محدودیت های استفاده از جدایه A2 قارچ *A. alternata* به عنوان یک علفکش قارچی[3]، نیاز به یک دوره رطوبتی بالا برای ایجاد بیماری بر روی گیاه هرز پیچک می‌باشد و در دسترس بودن و دوام رطوبت نقش عمده ای در مراحل زندگی آن ایفا می کند. رطوبت در گسترش و بروز بیماریهای گیاهی به روش های مختلف اثر می‌گذارد (۲ و ۱۲). رطوبت دارای نقشی کلیدی در انتشار و گسترش بسیاری از عوامل بیولوژیک، افزایش شادابی و آمادگی گیاهان میزبان برای بعضی عوامل آنتاگونیست گیاهی می‌باشد (۱۴). در موقعیت مزرعه، وجود آب آزاد در روی سطح برگ گیاهان برای بیش از دو ساعت بندرت مشاهده می‌شود. هرچند که کاربرد به موقع این قبیل عوامل بیولوژیک (بعنوان مثال قبل از تاریکی هوا یا صبح زود) می‌تواند بسیارموثر باشد (۱۴). اما برای کاربرد عملی باید این محدودیت از طرق مختلف برطرف و تعدیل گردد. فرمولاسیون عوامل کنترل بیولوژیک انتاگونیست در امولسیون‌های روغنی ممکن است نیاز شبنم مطلق را توسط افزایش رطوبت سطح برگ، کاهش دهد (۹ و ۱۴). بنابراین بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که قارچ *A. alternata* می‌تواند بعنوان یک عامل کنترل بیولوژیک برای علف هرز پیچک مورد بررسی و تحقیق بیشتر قرار گیرد.

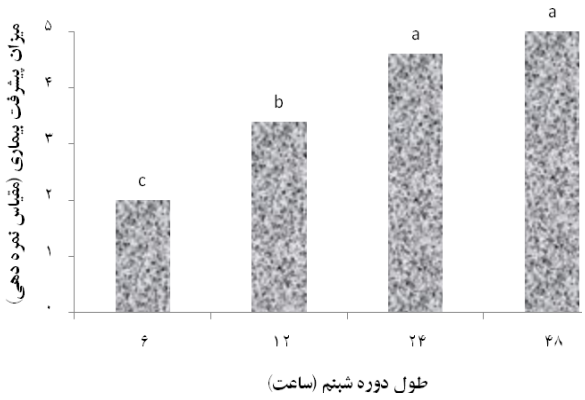
1- *Cyperus rotundus*

2- *Amaranthus albus*

3- Mycoherbicide

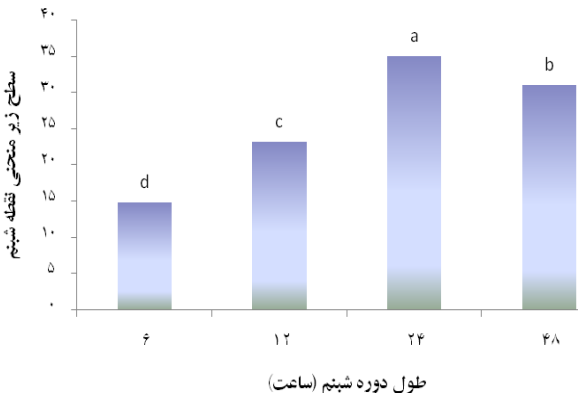


شکل ۳- اثر سن گیاه بر میزان آلودگی ایجاد شده توسط قارچ *A. altrernata* در علف هرز پیچک



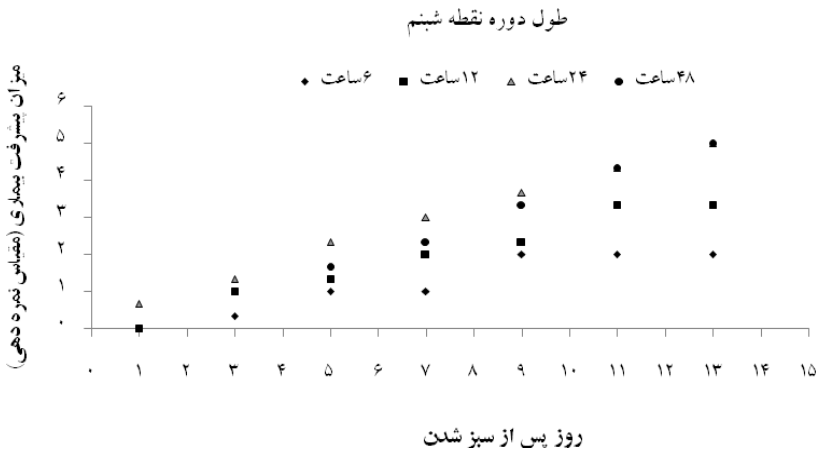
شکل٤- اثرطول دوره شبنم بر بیماریزایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* در مرحله چهار برگی گیاه پیچک

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



شکل ۵- اثر طول دوره شبنم بر سطح زیر منحنی آلودگی(AUCDD) ایجاد شده توسط جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* در مرحله چهار برگی گیاه پیچک

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



شکل ٦- روند بیماری زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* تحت تأثیر دوره های مختلف شبنم در مرحله چهار برگی گیاه پیچک

سپاسگزاری

بدین وسیله ازراهنمایی های سرکارخانم دکتر فلاحتی رستگار، خانم دکتر مهدیخانی، جناب آقای دکتر روحانی و آقای دکتر نصیری محلاتی اعضای هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد، آقای دکتر یوبرت قوستا عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه و نیز آقای حسن جلالی، آقای مهندس سیدکریم موسوی، دکتر جعفرنباتی، دکتر بختیار لَلِه گانی، مهندس حمید طاهرپورکلانتری، مهندس وحید سرابی، مهندس علیرضا باقری و مهندس مهدی برومند نیا قدر دانی می شود.

منابع

۱- اصغری، ج.، ش. امیرمرادی و ب. کامکار. ۱۳۸۰. فیزیولوژی علفهای هرز (جلد اول) تولیدمثل و اکوفیزیولوژی. انتشارات دانشگاه گیلان.
۲- الهی نیا، ع. ۱۳۸۳. بیمای شناسی و شناخت قارچ ها و سایر عوامل بیماریزا در گیاهان. انتشارات دانشگاه گیلان.
۳- راشدمحصل، م. ۱۳۷۷. پیچک (ازمجموعه‌شناسایی‌وکنترل علفهای هرز مهم ایران-۱). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۴- راشدمحصل، م.ح.، ح. نجفی و م. اکبرزاده. ۱۳۸۰. بیولوژی وکنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۵- زند ، ا.، ح. رحیمیان مشهدی.، ع.کوچکی.، ج. خلقانی.، ک. موسوی و ک. رمضانی. ۱۳۸۳. اکولوژی علفهای هرز(کاربردهای مدیریتی) (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۶- شاکرمی، ق.، زیدعلی، ا.، ک. موسوی. ۱۳۸۹. علفهای هرز و کنترل آنها (مطابق سرفصل‌های ارائه شده). انتشارات دانشگاه آزاداسلامی واحد خرم‌آباد.
۷- علامه، ع. و م. رزاقی ابیانه.۱۳۸۰. مایکوتوکسین ها. انتشارات دانشگاه امام حسین(ع).
۸- قربانی، ر . ۱۳۸۹. کنترل بیولوژیکی گیاهان هرز. درسنامه دکتری. دانشگاه فردوسی مشهد.
۹- منتظری، م . ۱۳۸۳. دستاوردها و تنگناهای کنترل بیولوژیکی علف های هرز. مجموعه مقالات کلیدی علف های هرز شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص:۱۴۰-۱۲۲.
۱۰- منتظری، م . ۱۳۸۴. یافته های دانش علف هرز- با چشم اندازی ویژه در کنترل بیولوژیکی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
۱۱- نجفی، ح.، م. حسن زاده دلویی، م. ح. راشدمحصل.، ا. زند و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۵. مدیریت بوم شناختی علفهای هرز (ترجمه). انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.
۱۲- نجفی، ح. ۱۳۸۶. روش های غیر شیمیایی مدیریت علف های هرز. انتشارات کنکاش دانش.
13- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. Academic Pressm, Inc. (Fifth edition).
14- Gallandt, E. R., M. Liebman and D. R. Huggins. 1999. Improving soil quality: implications for weed management. Journal of Crop Production, 2: 95-121.
15- Ghorbani, R., W. Seel., A. Litterick and C. Leifert. 2000. Evalution of Alternaria alternate for biocontrol

of *Amaranthus retroflexus*. Weed Science, 48: 474-480.
16- Ghorbani, R., P. C. Scheepens., W. V. D. Zweerde., C. Leifert., A. J. S. McDonald and W. Seel. 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.
17- Ghorbani, R., W. Seel., M. H. Rashed and C. leifert. 2006. Effect of plant age tem perature and humidity on Virulence of *Ascochyta caulina* on common lambsquarters (*Chenopodium alb*um) Weed Science, 54: 526-531.
18- Headrick, D. H. and R. D. Goeden. 2001. Biological control as a tool for ecosystem management. Biological Control, 21: 249-257.
19- Jeger, M. J. and S. L. H. Viljanen-Rollinson. 2001. The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. Theor. Appl. Genet. 102: 32–40.
20- Kadir, J. and R. Charudattan. 2000. Dactyharia higginsii, a fungal bioherbicide agent for purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). Biological Control, 17: 113-124.
21- Mintz, A. S., D. K. Heiny and G. J. Weidemann. 1992. Factors influencing the biocontrol of tumble pigweed (*Amaranthus albus*) with *Aposphaeria amaranthi*. Plant Diseases, 76: 267-269.
22- Pitelli, R. l. C. M. and l. Amorim. 2002. Effects of different dew periods and temperatures on in fection of senna obtusifolia by a Brazilian isolare of Alternaria cassiae. Biological Control, 28: 237-242.
23- Quimby, P. C. J., F. E. Fulgham., C. D. Boyete and R. E. Hoagland. 1988. New formations nozzles boost efficacy of pathogens for weed control. Prov. Weed Sci. Soc. 28: 52.
North Dakota noxius and troublesome weeds. http://www.ext.nodak.edu