

## 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<sup>۱</sup> - رضا قربانی<sup>۲\*</sup> - علیرضا کوچکی<sup>۳</sup> - نادر آزادبخت<sup>۴</sup> - وحید جهانبخش<sup>۵</sup>

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 می‌رود. برخی از قارچهای آنتاگونیست بیماریزا در شرایط طبیعی با ایجاد لکه‌های نکروزه در روی برگ و ساقه پیچک صحرایی باعث اختلال در رشد آن می‌شوند. 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 قارچ‌ها ۱۰۷ اسپور در میلی لیتر آب مقطر بودند. تیمارهای آزمایش اول شامل مراحل رشدی پیچک (برگ لپ‌های، ۴-برگی، ۶-برگی و ۹-۱۱-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 ۲-۴ 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 در حساس ترین مرحله رشدی آن (۴-۲ برگی) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل وجود ۱۲۶، ۲۴ و ۴۸ 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.

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

### مقدمه

استواربوده (۱۱)، و هدف آن ترکیب روشهای ویژه کنترل گیاهان هرز برای رسیدن به یک سطح اقتصادی مطلوب با حداقل استفاده از سموم شیمیایی می‌باشد (۱۰). کنترل بیولوژیکی علفهای هرز با استفاده از دشمنان طبیعی و عوامل بیماریزا که برای کنترل علفهای هرز در زیر سطح آستانه اقتصادی می‌باشد، روشی است که در آن اصول بیولوژیکی و اکولوژیکی بخوبی رعایت می‌شوند (۵ و ۸). هدف از کنترل بیولوژیک ریشه کن کردن آفات که به گیاهان آسیب وارد می‌کنند 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 عکس‌العمل‌های محیطی بین موجودات زنده آفات را کنترل می‌کند. در یک محیط طبیعی یعنی جایی که بشر کمترین دخالت را در اکوسیستم دارد آفات و بیماری‌های 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). اثر کنترل بیولوژیکی نسبت به سایر روشهای مهار

پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) یکی از مهمترین علفهای هرز مزارع و باغات دنیا می‌باشد که می‌تواند به تنهایی عملکرد محصول را ۶۰-۵۰ 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 اقلیم‌های خشک تبدیل کرده است (۶). مدیریت نوین گیاهان هرز براساس یک برنامه مدیریت تلفیقی

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

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، بر روی گلدانهای حاوی گیاه پیچک پاکتهای پلاستیکی شفاف به ابعاد  $45 \times 40$  cm قرار داده شد. این پوشش های پلاستیکی پس از ۴۸ ساعت برداشته شده و رطوبت گلخانه تا پایان آزمایش در حد ۶۰ 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 پهلای، 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  $0 =$  عدم بیماری،  $1 = 1$  تا ۲۵ درصد آلودگی سطح برگ،  $2 = 26$  تا ۵۰ درصد آلودگی سطح برگ،  $3 = 51$  تا ۷۵ درصد آلودگی سطح برگ،  $4 = 76$  تا ۹۹ درصد آلودگی سطح برگ و  $5 = 100$  درصد آلودگی (مرگ گیاه). علاوه بر آن، سطح زیر منحنی<sup>۴</sup> 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. تیمار آزمایش شامل مدت زمان وجود شبنم (۲۴، ۱۲۶ و ۴۸ 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 حد ۶۰ درصد نگه داشته شد و پس از آن بیماری زایی بر اساس روش شماره دهی ذکر شده در قسمت قبلی مورد بررسی قرار گرفت. قوی‌ترین جدایه بیماری زا در بین قارچهای گردآوری شده در آزمایشگاه تعیین گردید (نتایج در این مقاله آورده نشده است) که در آن جدایه A2 قارچ *A. alternata* 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

گیاهان هرز آهسته تر نمایان می شود (۹و۷)، 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 چاروداتان (۱۸) گزارش کردند که اویار سلام ارغوانی در مرحله ۶-۴ برگی نسبت به گیاهان مسن تر (مرحله ۸ برگی)، به قارچ *Dactylaria 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 و نماتدهای 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 بیماری‌زا شرایط مطلوب ویژه ای در رطوبت های بالا دارند (۲ و ۱۴). اسپورها یا سلول‌های بیشتر عوامل بیماری‌زا برای تندش، نفوذ و آلودگی در میزبان، به یک دوره ای که در آن 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 (۱۳ و ۱۵). هدف این تحقیق ارزیابی اثر رطوبت شبنم بر میزان بیماری‌زایی قارچ *Alternaria alternata* به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی گیاه هرز پیچک صحرائی، می‌باشد.

## مواد و روش ها

بذور گیاه هرز پیچک از مناطق خرم آباد و مشهد گرد آوری و در گلدانهایی با قطر ۱۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر حاوی خاک لوم شنی کاشته شدند. برای شکستن خواب بذور پیچک، از تیمار اسیدسولفوریک<sup>۱</sup> غلیظ به مدت ۳۰ دقیقه، آب ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت (۳)، نیترات پتاسیم<sup>۲</sup> و جیبرلین<sup>۳</sup> 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<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

2- K<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>

3- GA3

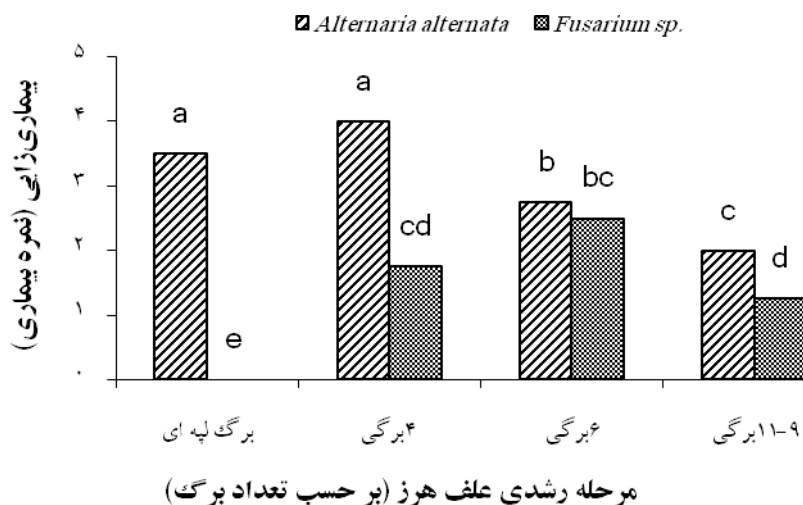
4- Area under the curve of disease development (AUCDD)

نتایج نشان داد که در شرایط گلخانه ای نیز جدایه A2 قارچ *Fusarium sp.* نسبت به جدایه F17. قارچ *Alternaria alternata* شدت بیماری زایی قوی‌تر بود (شکل‌های ۱ و ۲). برخی منابع حاکی از آن است که *Alternaria alternata* مهمترین گونه از نظر تولید مایکو توکسین ها در بین تمامی گونه های آلترا ریا می باشد (۶). بین مراحل مختلف رشدی، مرحله ۴ برگگی گیاه هرز پیچک بیشترین آلودگی را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگگی از نظر آماری اختلاف معنی داری ( $P \leq 0/05$ ) نداشت.

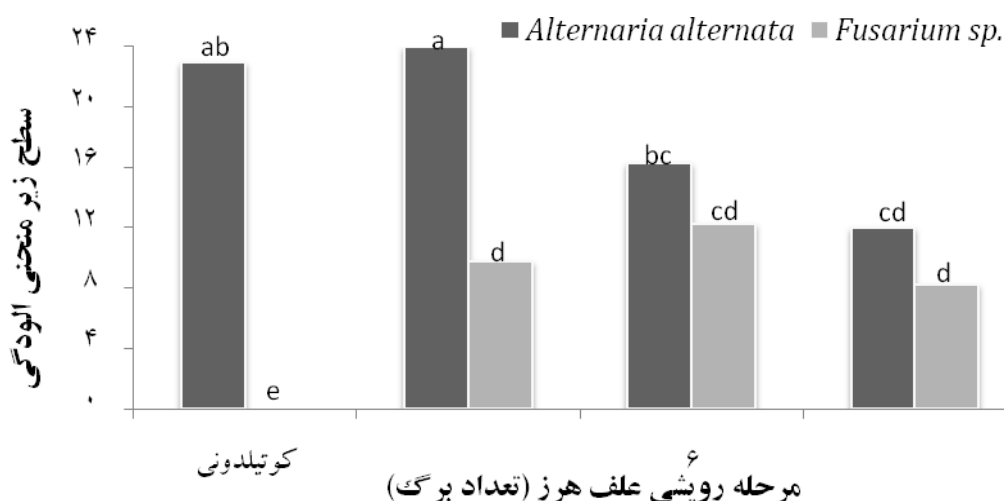
MSTAT-C و Excel 5.0 استفاده شد مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه و تحلیل ها سطح احتمال ۵ درصد بود. در موارد لازم نرمال بودن داده‌ها آزمون و تبدیلات مورد نیاز انجام شد.

## نتایج و بحث

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



شکل ۱- اثر متقابل مرحله رشدی گیاه و جدایه های قارچ های *Alternaria sp.* و *Fusarium sp.* بر میزان بیماری زایی آنها در گیاه پیچک هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها بر اساس آزمون دانکن ( $P \leq 0/05$ ) می باشند.



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.

گردد، میزان بیماریزایی افزایش یافت. این موضوع با گزارش سایر محققین از جمله قربانی و همکاران (۱۴) با ارزیابی قارچ *A. alternata* برای مهار بیولوژیکی تاج خروس ریشه قرمز، مینتز و همکاران (۱۹) با آزمایش گیاه هرز تاج خروس سفید<sup>۲</sup> 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 در گیاه برای تکثیر و رخنه قارچ *A. alternata* به درون بافت های گیاه هرز پیچک فراهم می کند. 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<sup>۳</sup>، نیاز به یک دوره رطوبتی بالا برای ایجاد بیماری بر روی گیاه هرز پیچک می باشد 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 می گذارد (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 می باشد (۱۴). در موقعیت مزرعه، وجود آب آزاد در روی سطح برگ گیاهان برای بیش از دو ساعت بندرت مشاهده می شود. هرچند که کاربرد به موقع این قبیل عوامل بیولوژیک (بعنوان مثال قبل از تاریکی هوا یا صبح زود) می تواند بسیار موثر باشد (۱۴). اما برای کاربرد عملی باید این محدودیت از طرق مختلف برطرف و تعدیل گردد. فرمولاسیون عوامل کنترل بیولوژیک آنتاگونیست در امولسیون های 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* می تواند بعنوان یک عامل کنترل بیولوژیک برای علف هرز پیچک مورد بررسی و تحقیق بیشتر قرار گیرد.

قربانی و همکاران (۶ و ۷) با ارزیابی قارچ *Alternaria alternata* 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 لپه ای، کوچکتر بودن برگ ها و پیکره گیاه در این مرحله نسبت به دیگر مراحل رشدی نسبت داده اند که میزان اسپور کمتری قادر به استقرار در روی برگ های کوچک بوده اند. در این آزمایش گیاهان در مرحله ۹-۱۱ برگی دارای کمترین آلودگی بودند. کوبیمی 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 و علت آن به افزایش ضخامت کوتیکول برگ و نیز خشبی تر شدن بافت های ساقه که به عنوان سد در مقابل نفوذ قارچ به داخل پیکر گیاه محسوب می شوند، 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 می یابد. همچنین قدیر و کاروداتان (۱۸) نتایج مشابهی در رابطه با اویارسلام ارغوانی<sup>۱</sup> با قارچ *Dactylaria higginsii* بدست آوردند.

تابعیت میزان بیماریزایی از مرحله رشدی علف هرز پیچک صحرايي در شکل ۳ نشان داده شده است. طی ۱۰ روز پس از سبز شدن بوته های پیچک صحرايي که مصادف با مرحله ۴ برگی آن بوده، این گیاه هرز در مقابل بیماری ایجاد شده توسط جدایه A2 قارچ *A. alternata* بیشترین حساسیت را دارا بود. در بین مراحل رشدی مورد آزمایش، بالاترین سطح مقاومت به بیماری در مرحله رشدی ۹-۱۱ 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 می توانند 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 می تواند به عنوان معیاری از شدت بیماری زایی این عوامل بیماری زا محسوب شود.

#### تأثیر دوره شبنم بر روی بیماری زایی جدایه A2 قارچ

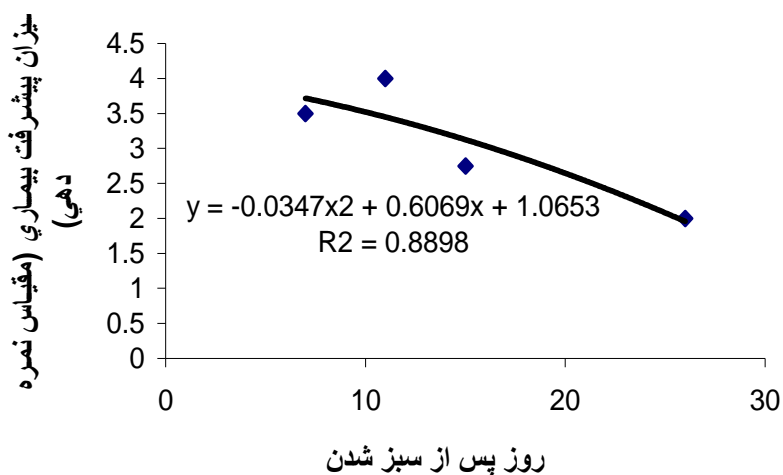
##### *Alternaria alternata*

نتایج حاصل از این آزمایش (شکل های ۴ و ۵) نشان داد که با افزایش مدت زمان ماندگاری در نقطه شبنم در دمای ۲۵ درجه سانتی

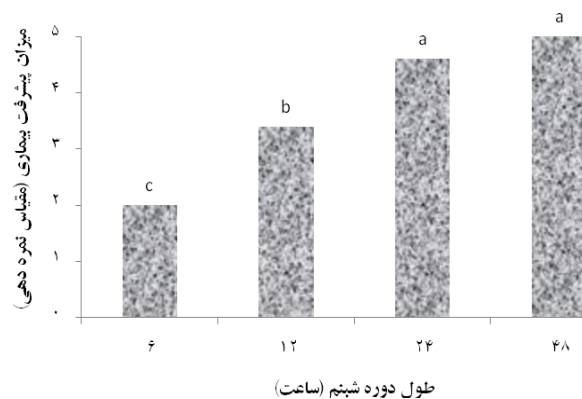
2- *Amaranthus albus*

3- Mycoherbicide

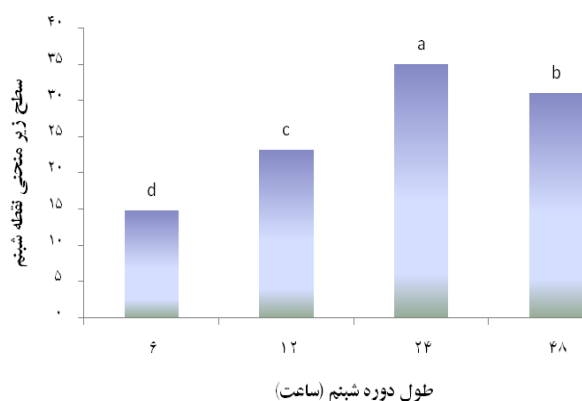
1- *Cyperus rotundus*



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

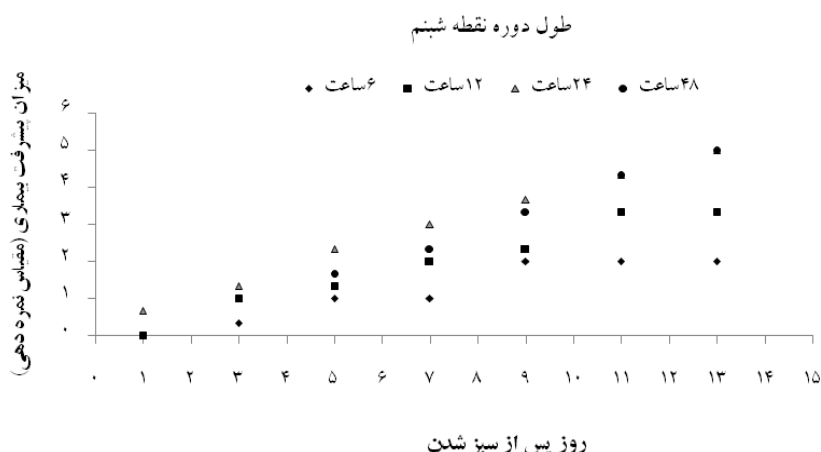


شکل ۴- اثر طول دوره شبیم بر بیماری‌زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* در مرحله چهارم برگ گیاه پیچک  
هر میانگین حاصل چهار تکرار بوده و حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن (۵٪) می‌باشند.



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

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



شکل ۶- روند بیماری زایی جدایه A2 قارچ *Alternaria alternata* تحت تأثیر دوره‌های مختلف شب‌نم در مرحله چهار برگی گیاه پیچک

یوبرت قوستا عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه و نیز آقای حسن جلالی، آقای مهندس سیدکریم موسوی، دکتر جعفرنباتی، دکتر بختیار لاله گانی، مهندس حمید طاهرپور کلانتری، مهندس وحید سرابی، مهندس علیرضا باقری و مهندس مهدی برومند نیا قدر دانی می‌شود.

## سپاسگزاری

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

## منابع

- اصغری، ج.، ش. امیرمرادی و ب. کامکار. ۱۳۸۰. فیزیولوژی علفهای هرز (جلد اول) تولیدمثل و اکوفیزیولوژی. انتشارات دانشگاه گیلان.
- الهی نیا، ع. ۱۳۸۳. بیماری شناسی و شناخت قارچ‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا در گیاهان. انتشارات دانشگاه گیلان.
- راشدمحصل، م. ۱۳۷۷. پیچک (از مجموعه شناسایی و کنترل علفهای هرز مهم ایران-۱). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- راشدمحصل، م. ح.، ج. نجفی و م. اکبرزاده. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- زند، ا.، ح. رحیمیان مشهدی، ع. کوچکی، ج. خلغانی، ک. موسوی و ک. رضانی. ۱۳۸۳. اکولوژی علفهای هرز (کاربردهای مدیریتی) (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- شاکرمی، ق.، زیدعلی، ا.، ک. موسوی. ۱۳۸۹. علفهای هرز و کنترل آنها (مطابق سرفصل‌های ارائه شده). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد.
- علامه، ع. و م. رزاقی ایبانه. ۱۳۸۰. مایکوتوکسین‌ها. انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- قربانی، ر. ۱۳۸۹. کنترل بیولوژیکی گیاهان هرز. درسنامه دکتری. دانشگاه فردوسی مشهد.
- منتظری، م. ۱۳۸۳. دستاوردها و تنگناهای کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز. مجموعه مقالات کلیدی علف‌های هرز شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص: ۱۴۰-۱۲۲.
- منتظری، م. ۱۳۸۴. یافته‌های دانش علف‌هرز- با چشم اندازی ویژه در کنترل بیولوژیکی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- نجفی، ح.، م. حسن زاده دلویی، م. ح. راشدمحصل، ا. زند و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۵. مدیریت بوم‌شناختی علفهای هرز (ترجمه). انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
- نجفی، ح. ۱۳۸۶. روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های هرز. انتشارات کنکاش دانش.

13- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. Academic Press, 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. Evaluation of *Alternaria alternata* 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 album*) 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. *Dactyaria 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. I. C. M. and I. 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 noxious and troublesome weeds. <http://www.ext.nodak.edu>