

بررسی امکان کنترل بیولوژیکی خردل وحشی توسط قارچ‌های بیماریزا

Investigating the possibility of biological control of wild mustard by pathogenic fungi

سیدحسین وفايي^{۱*}، احسان‌اله زیدعلی^۲، فرید گل‌زردی^۳

چکیده:

به منظور بررسی امکان کنترل بیولوژیکی خردل وحشی توسط قارچ‌های بیماریزا آزمایشی در سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد به انجام رسید و پتانسیل قارچ‌های بیماریزای گیاهی در رابطه با خردل وحشی مورد بررسی قرار گرفت که نهایتاً منجر به معرفی جدایه A7 قارچ *Alternaria alternata* از بین قارچ‌های *F. compactum*, *F. lateritum*, *Fusarium reticulatum* و *F. javanicum* به عنوان پتانسیل کنترل بیولوژیکی این گیاه هرز شد. نتایج این مطالعه نشان داد که جدایه A7 به طور معنی‌داری سبب کاهش وزن خشک خردل وحشی در مرحله رشدی ۶ برگی آن در نتیجه افزایش بیماریزایی قارچ شد.

واژه‌های کلیدی: خردل وحشی، کنترل بیولوژیکی، گیاه هرز، مدیریت گیاهان هرز.

مقدمه

می‌گردد (Zeidali et al., 2008). حضور ۱۰ بوته خردل وحشی در متر مربع کشت کلزا، موجب کاهش عملکرد آن به میزان ۲۰ درصد می‌شود (McMullan et al., 1994). عدم کنترل این گیاه هرز در کشتزارهای گندم در استان گلستان منجر به کاهش ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار از محصول گردید. در کشتزارهای نخود نیز حضور ۳۰ بوته خردل وحشی در متر مربع، سبب ۶۵ درصد افت عملکرد شده است (Baghestani and Zand, 2003). تراکم ۲۰ بوته از آن کاهش ۵۲ درصدی عملکرد لوبیا را در

خردل وحشی به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان هرز در محصولات زراعی مطرح است. تاکنون این گیاه به عنوان علف‌هرز ۳۰ محصول زراعی در ۵۲ کشور جهان معرفی شده است در ایران نیز این گیاه به عنوان اصلی‌ترین گیاه‌هرز پهن-برگ گندم، جو، کلزا، نخود، عدس و چغندر قند به شمار می‌رود (Baghestani and Zand, 2003). این گیاه مهم‌ترین گیاه هرز هم‌خانواده کلزا می‌باشد و علاوه بر کاهش عملکرد کلزا به خاطر رقابت بر سر منابع رشد، بذری که در بوجاری از بذر کلزا جدا نشده و باعث افت کیفیت روغن کلزا

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۳/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۰۷

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد

۲- دانشجوی دکتری تخصصی علفهای هرز دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، باشگاه پژوهشگران جوان، کرج، ایران.

*- نویسنده مسئول Email: vafaei_h1353@yahoo.com

۱۰ مورد در خرم آباد و ۱۰ مورد در شهرستان های بروجرد و دوره چگنی)، از کشتزار های گندم، جو و کلزا نمونه های آلوده خردل وحشی جمع آوری گردید. نمونه های گردآوری شده پس از درج مشخصات دقیق (محل جمع آوری و نوع محصول) درون کیسه های کاغذی و کیسه های کاغذی درون پلاستیک قرار داده شد و بلافاصله برای نگهداری در یخچال و انجام مراحل بعدی جداسازی به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد منتقل گردیدند.

نمونه های جمع آوری شده پس از شستشوی سطحی با آب، با استفاده از قیچی استریل به قطعات کوچکی (۵ میلیمتر مربع) تقسیم گردیدند و جهت ضد عفونی در ظروف حاوی محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪^۱ به مدت یک دقیقه و نمونه های خشی تر (مانند ساقه) به مدت ۳ دقیقه قرار داده شدند. پس از ضد عفونی و شستشو در آب مقطر استریل، با قرار دادن آن ها بر روی کاغذ صافی استریل، رطوبت همراه آن ها گرفته شد و سپس به محیط کشت مخصوص جداسازی منتقل گردیدند.

بذور گیاه هرز خردل وحشی از مناطق کشاورزی خرم آباد گرد آوری و با هیپوکلریت سدیم ۰/۰۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضد عفونی سطحی گردیدند سپس در گلدان های مجزایی (به نسبت مساوی برای بذور گردآوری شده) با قطر ۱۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر حاوی خاک لوم شنی کاشته شدند.

برگ های گیاه خردل وحشی در آزمایشگاه در دمای ۲۵ و ۱۸ درجه سانتی گراد به ترتیب در روز و شب و رطوبت نسبی بالای ۹۰ درصد (اشباع)، قرار

پی داشته است (Wall et al., 1991).

باید این نکته را مد نظر داشت که بسیاری از فعالیت های بشر از جمله مدیریت تولید محصول، به تخریب اکوسیستم ها کمک می کند (Mendi, 2001) و معرفی دشمنان طبیعی در زمینه مهار زیستی، تنها فعالیت هدفمند بشر می باشد که نقش عمده ای را در برگرداندن تعادل به سیستم با استفاده از عوامل بیولوژیکی استفاده کننده از گیاهان هرز، آفات و بیماری ها، ایفا می کند و تمرکز بر روی این تصمیم در مسایل مربوط به حفاظت از اکوسیستم به وسیله مهار زیستی، پیشرفت های اقتصادی را نیز در بر می گیرد (Hallett, 2005).

کنترل بیولوژیکی علف های هرز روشی است که ضمن رعایت اصول اکولوژیکی قادر است با بکارگیری دشمنان طبیعی و عوامل بیماری زای علف هرز، تراکم آن ها را در زیر سطح خسارت اقتصادی نگهدارد. عوامل کنترل بیولوژیکی ممکن است بند پایان، حشرات، قارچ ها، ویروس ها، باکتری ها، نماتدها، بی مهرگان، مهره داران باشند (Montazeri, 2005b). که به کمک آن ها میزان زادآوری و رشد گیاهان هرز را کاهش می دهند. هدف این تحقیق ارزیابی میزان بیماریزایی قارچ *Alternaria alternata* به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی گیاه هرز خردل وحشی، می باشد.

مواد و روش ها

به منظور یافتن عامل کنترل بیولوژیکی موثر، در سال ۱۳۸۸ گیاهان خردل دارای علائم آلودگی به عوامل قارچی از مناطق کشاورزی لرستان، گردآوری شدند. در طی ۲۰ بار نمونه برداری

¹ NaOCl

کردن کامل گلدان توسط پاکت‌های یاد شده با اسپری آب درون فضای میان گیاه خردل و روکش پلاستیکی، رطوبت گلدان‌ها افزایش داده شد که در نهایت با محصور کردن پلاستیک در اطراف گلدان‌ها رطوبت آن به بالای ۹۰ درصد رسید. پس از طی مدت زمان‌های لازم برای نقطه شب‌نم (ساعات یاد شده) رطوبت گلخانه به مدت دو هفته تا حد ۶۰ درصد، دمای ۲۵ درجه سانتیگراد روز و ۱۸ درجه سانتیگراد شب و نیز ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی، نگه داشته شد و پس از آن بیماری زایی بر اساس روش شماره دهی ذکر شده در قسمت قبلی، مورد بررسی قرار گرفت.

آزمایشات تست ایمنی^۱ بر روی گیاهان زراعی گندم، جو، کلزا، نخود، عدس و چغندر قند در مرحله ۲-۴ برگی در گلخانه، در دمای ۲۵/۱۸ درجه سانتیگراد (شب و روز) و رطوبت نسبی ۹۰ درصد با چهار تکرار در طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای تندش بهتر قارچ، با اسپری آب در اطراف گیاه و سپس پوشاندن گلدان و گیاه توسط کیسه پلاستیکی شفاف به مدت ۴۸ ساعت، رطوبت مطلوب فراهم شد. پس از این مدت (حذف پوشش پلاستیکی) رطوبت گلخانه تا پایان آزمایش با استفاده از دستگاه‌های رطوبت ساز معمولی در حد ۶۰ درصد نگه داشته شد.

جهت محاسبات آماری در این بررسی از نرم افزارهای Mstatc و Excel 5.0 استفاده شد مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه و تحلیل‌ها

داده شدند. قطعاتی از محیط کشت حاوی قارچ و اسپوره‌های آن جدا شده و در ظرف حاوی آب مقطر جهت تهیه سوسپانسیون قرار داده شد. سپس یک قطره از سوسپانسیون قارچ حاوی ۱۰^۷ اسپور در میلی لیتر آب مقطر در قسمت مرکزی پهنک برگ قرار داده و میزان و سرعت پیشرفت آلودگی هر دو روز یکبار بررسی شد. به ازای هر جدایه قارچی، تعداد چهار برگ (تکرار) به کار 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. سیستم نمره دهی بدین صورت بود که نمرات صفر، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب نمودار عدم آلودگی، ۱-۲۵، ۲۶-۵۰، ۵۱-۷۵ و ۷۶-۹۹ درصد آلودگی سطح برگ بود (Ghorbani et al., 2000). بر اساس نتایج این آزمایش، جدایه‌هایی که توان بیماری‌زایی آن‌ها بیشتر بود برای آزمایشات بعدی انتخاب شدند تا در گلخانه بر روی گیاه کامل آزمون شوند.

جهت بررسی اثر نقطه شب‌نم بر روند بیماری زایی قارچ، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. تیمار آزمایش شامل دوره‌های زمانی مختلف نقطه شب‌نم (۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) بود. این آزمایش در مرحله ۲-۴ برگی گیاه هرز خردل (حساس‌ترین مرحله رشدی آن) و در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد انجام گرفت. گیاه هرز خردل به تعداد سه عدد در هر گلدان تنک شدند. سپس بر طبق آزمایش، سوسپانسیون حاوی اسپور با غلظت ۱۰^۷ بر روی آن‌ها اسپری شد. بر روی گلدان‌ها، پاکت‌های پلاستیکی شفاف به ابعاد ۶۵ × ۴۰ cm قرار داده شد که قبل از محصور

¹ Safety Test

بیشترین بیماری زایی مربوط به سویه A7 بر اساس مقیاس نمره دهی به میزان ۳/۵ (گستره ۷۵-۵۱ درصد نکروزه شدن سطح برگ) بود (شکل ۲). سویه های A3 و A9 نیز با سویه A7 از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشتند ولی به دلیل این که هدف انتخاب موثرترین سویه از نظر بیماری زایی بود، سویه A7 قارچ *Alternaria* برای بررسی بیشتر انتخاب شد. پس از انجام آزمایشات یاد شده و آگاهی از اینکه سویه A7 قارچ *A. alternata* پتانسیل ممکن برای کنترل بیولوژیکی را دارد، جهت شناسایی در حد گونه با استفاده از مفهوم کلی در طبقه بندی *Alternaria*، گونه آن *A. alternata* تشخیص داده شد (Ghoosta et al., 2005, Simmons, 2007). شابانا (۲۰۰۵) نیز بر روی گیاه هرز سنبل آبی توسط سویه 5 *Alternaria eichhorniae*، قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2000) و منتظری (Montazeri, 2005a) روی گیاه هرز آمارانتوس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) توسط قارچ *A. alternata*، الزین و همکاران (Elzein et al., 2004) با بکارگیری سویه *F. oxysporum foxy*² علیه علف استرایگا (*Striga* sp.) و زیدعلی و همکاران (Zeidali et al., 2010a) با بکارگیری سویه A2 قارچ *A. alternata* در گیاه هرز پیچک صحرائی توانستند این قارچ را به عنوان

سطح احتمال ۰/۰۵ بود. در موارد لازم نرمال بودن داده‌ها تست و تبدیلات مورد نیاز انجام شد.

نتایج و بحث

در این مطالعه ۱۸ سویه قارچ از بافت های گیاه هرز خردل وحشی استخراج وخالص سازی گردید. شناسایی مقدماتی سویه ها با استفاده از خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی وبا کمک کلیدهای معتبر قارچ شناسی (Saremi, 1998; Minasian and Alizade, 1989; Ghoosta et al., 2005; Simmons, 2007) انجام گرفت و در نهایت ۱۴ سویه مربوط به قارچ آلترناریا (*Alternaria*) که شامل گونه‌های *A. alternata* (۹ سویه) *A. giasen* (۳ سویه) و *A. radicina* (۲ سویه) و ۴ سویه مربوط به فوزاریوم (*Fusarium*) گونه‌های *F. reticulatum*, *F. compactum*, *F. javanicum* و *F. lateritum* بودند.

آزمایشات بیماری‌زایی برای تعداد ۱۸ سویه قارچی جدا شده از خردل وحشی آلوده شده در طی چهار آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند و قدرت و توانایی عوامل مذکور برای آلوده کردن علف هرز از طریق غلبه بر مقاومت آن در برابر بیماری، که یک عامل مهم جهت تخمین کارایی عامل بیولوژیکی است مورد بررسی قرار گرفت. در بین سویه های جدا شده از نمونه های خردل وحشی آلوده گردآوری شده در لرستان، سویه A7 که از روی نمونه های گرد آوری شده از مزرعه گندم شهرستان دوره چگنی استخراج شده بود، بیشترین قدرت بیماری زایی را نسبت به دیگر سویه ها دارا بود (شکل ۱).

¹ اگر از مفهوم Simmons استفاده شود گونه آن *A. arborescens* خواهد بود. تمام این گونه ها در گروه آلترناریا های کوچک اسپوره قرار می گیرند.

عوامل کنترل بیولوژیکی جهت علف هرز یادشده معرفی کنند. بیماری زایی یا شدت عمل گونه‌ها و ایزوله (جدایه) های مختلف به دلیل تفاوت در نفوذ و گسترش به درون پیکره گیاه، با هم فرق می‌کند (Elahinia, 2005)، بنابراین برای یافتن یک عامل کنترل بیولوژیکی، دقت روی قدرت بیشتر ایزوله‌ها علیه گونه‌های ویژه علف هرز ضروری به نظر می‌رسد (Ghorbani et al., 2005).

نتایج آزمایش بررسی اثر مراحل مختلف رشدی علف هرز خردل وحشی بر میزان بیماری زایی قارچ *A. alternata* و نیز تاثیر بر میزان کاهش وزن خشک خردل وحشی، نشان داد که میان مراحل مختلف رشدی، مرحله رشدی ۴ برگگی بیشترین حساسیت را به سویه *A7* قارچ *A. alternata* را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگگی از نظر آماری اختلاف معنی داری (شکل ۳). قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2000) قارچ *A. alternata* برای مهار بیولوژیکی آمارانتوس ریشه قرمز گزارش کردند که در مرحله برگ لپه‌ای، شدت بیماری زایی پایین بود.

مرحله ۱۰-۸ برگگی دارای کمترین میزان بیماری بود. پیتلی و همکاران (Petelli et al., 2002) با بررسی *Alternaria cassiae* بر روی درختان کاسیا گزارش کرد که در گیاهان بالغ علی‌رغم تراکم‌های بالای اسپور، درصد آلودگی کمتر بود. که علت آن مربوط است به افزایش ضخامت کوتیکول برگ و نیز خشبی تر شدن بافت‌های ساقه که به عنوان سدی در مقابل نفوذ قارچ به داخل پیکر گیاه محسوب می‌شوند (Petelli et al., 2002). قربانی و همکاران

(Ghorbani et al., 2000) نیز با بررسی *Ascochyta caulina* بر روی سلمه تره (*Chenopodium album* L.) گزارشی کردند که با افزایش سن گیاه قدرت بیماری زایی قارچ کاهش می‌یابد. زیدعلی و همکاران (Zeidali et al., 2008a) نیز در شرایط گلخانه مشاهده کردند که جدایه *A. alternata* نسبت به جدایه *F17* قارچ *Fusarium* sp. توان بیماری زایی بیشتری دارد و بین مراحل مختلف رشدی، مرحله ۴ برگگی گیاه هرز پیچک صحرائی بیشترین آلودگی را نشان داد ولی با مرحله ۶ برگگی اختلاف معنی داری ($P \leq 0.05$) نداشت.

در مرحله ۴ برگگی (که حساسترین مرحله رشدی نسبت به بیماری زایی قارچ بود) وزن خشک گیاه هرز خردل وحشی برای تیمارهای سویه *A7* قارچ *A. alternata*، سویه *F4* قارچ *Fusarium* sp. و نیز آب مقطر برای گیاه شاهد اندازه‌گیری شد که در این بررسی نیز تیمار با سویه *A7* *A. alternata* باعث کاهش بیشتری از وزن خشک خردل در مرحله ۴ برگگی نسبت به دیگر تیمار شد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که صفات بیماری‌زایی قارچ و کاهش وزن خشک بوته‌های خردل وحشی، به طور معنی‌داری تحت تاثیر قارچ، مرحله رشدی خردل وحشی و اثر متقابل این دو عامل قرار گرفتند.

هیچگونه مطالعه قبلی مبنی بر تاثیر قارچ *A. alternata* بر روی خردل وحشی تا به حال گزارش نشده است، نتایج این بررسی نشان داد که سویه *A7* قارچ *A. alternata* دارای بیشترین

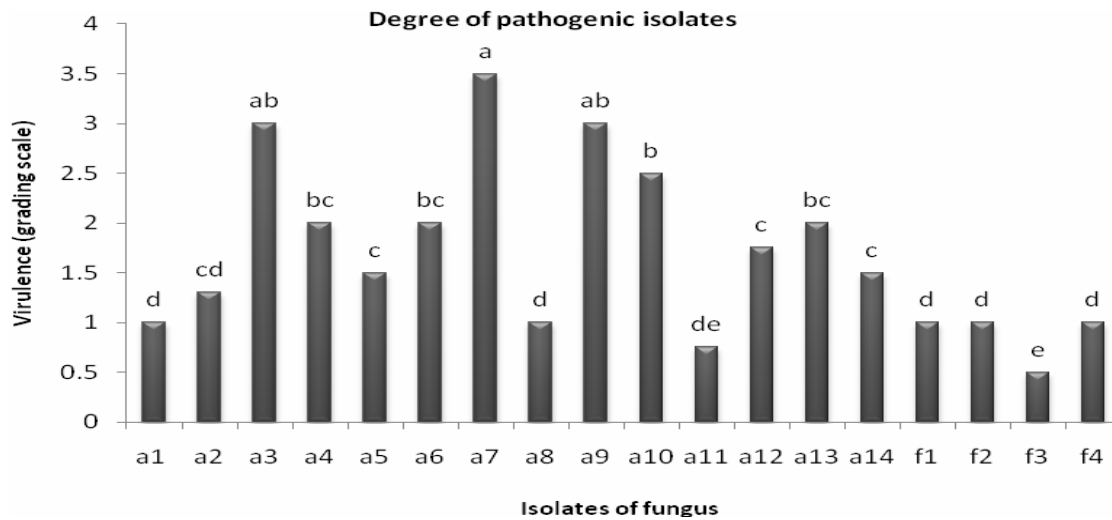
بیماریزایی قارچ *A. alternata* در پیچک صحرايي مطابقت دارد.

بسیاری از انواع بیماریزای قارچ *Alternaria sp.* پاتوژن‌های اختصاصی میزبان خود می‌باشند و متابولیت‌های سمی تولید می‌کنند که در بیماری‌زایی گیاهی نقش بسزایی دارند. نتایج حاصل از آزمون ایمنی در گلخانه بر روی گیاهان زراعی گندم رقم پیشتاز، ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴، لویا چیتی رقم اصلاح شده تلاش، چغندر قند رقم آتیلا نشان داد که سویه A7 قارچ *A. alternata* توانایی ایجاد هیچگونه آلودگی و بیماریزایی بر روی گیاهان زراعی یاد شده را ندارد. با عنایت به آزمایشات انجام شده، سویه A7 قارچ *A. alternata* قادر به بیماری‌زایی گیاه هرز خردل می‌باشد و از طرف دیگر گیاهان زراعی آزمایش شده دارای ایمنی نسبی خوبی نسبت به این قارچ می‌باشند، لذا چنین استنباط می‌شود که می‌توان برای مبارزه با گیاه هرز خردل وحشی در این گیاهان زراعی، بدون هیچ محدودیتی از نظر آلوده کردن این گیاهان، از سویه A7 قارچ *A. alternata* به صورت پس‌رویشی استفاده کرد. حتی در مواردی که اختصاصی بودن میزبان نیاز است، آسیب‌رسانی بالا و عمل سریع عامل بیماری‌زا باید به خوبی بررسی شود (Ghorbani et al., 2005).

میزان بیماری‌زایی بوده که می‌تواند به عنوان عامل کنترل بیولوژیک در گیاه هرز خردل مطرح باشد. گونه‌های این قارچ با تولید توکسین باعث اختلال در کار کلروفیل برگ شده و این گونه به گیاه آسیب می‌رسانند (Allame and Razaghie Abyane, 2001).

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 (Ghorbani et al., 2005). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که با افزایش مدت زمان ماندگاری در نقطه شبنم در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، میزان بیماری‌زایی افزایش می‌یابد (شکل ۴).

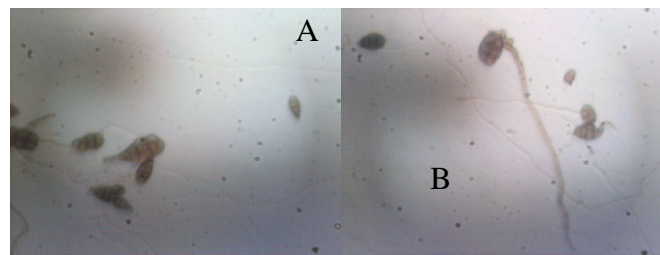
که این موضوع با گزارش سایر محققین از جمله قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2000) با ارزیابی قارچ *A. alternata* برای مهار بیولوژیکی آمارانتوس ریشه قرمز، قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2006) با بررسی *Ascochyta caulina* بر روی سلمه تره، پیتلی و آموریوم (Pitelli and Amorim, 2002) با مطالعه قارچ *A. cassiae* بر روی گیاه هرز *Senna obtusifolia* (L.) H. S. Irwin & Barneby و زیدعلی و همکاران (Zeidali et al., 2010b) با مطالعه تاثیر نقطه شبنم بر میزان



شکل ۱- مقایسه قدرت بیماری‌زایی (نمره بیماری‌زایی) سویه‌های استخراج شده بر روی گیاه هرز خردل وحشی در شرایط آزمایشگاه.

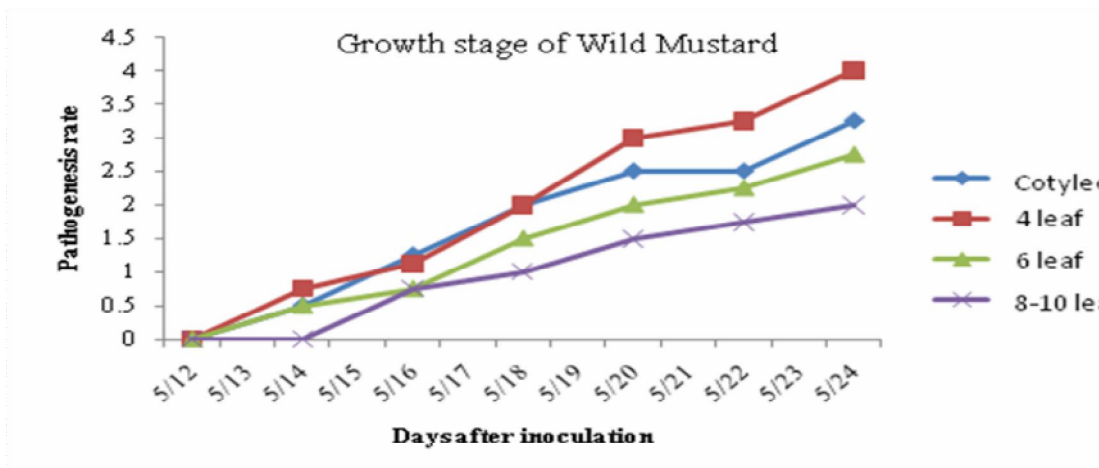
f = *Fusarium* و a = *Alternaria*

Figure 1 - Comparison of virulence isolates derived on the Sinapis leaves in vivo.



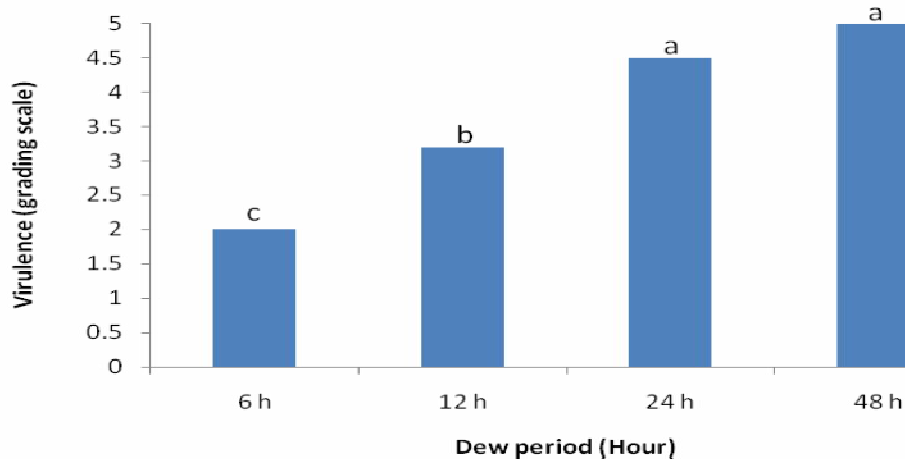
شکل ۲- *Alternaria alternata* - A - Conidium, B - Conidiophore

شکل ۲- *Alternaria alternata* - A - Conidium, B - Conidiophore



شکل ۳- اثر مراحل مختلف رشدی خردل وحشی روی بیماری‌زایی سویه A7 قارچ *A. alternata*

Figure 3- Effect of different growth stage of wild mustard on isolate A7 of *A. alternata*



شکل ۴- تاثیر طول دوره نقطه شبنم (در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) بر بیماریزایی قارچ *Alternaria alternata*

Figure 4- Effect of dew period (in 25°C) on *Alternaria alternate* virulence

Reference

فهرست منابع

- Allame, A. and M. Razaghie Abyane. 2001. Mycotoxins. Imam Hossein University Press. 280pp. (in Persian).
- Baghestani, M. A. and E. Zand. 2003. Wild Mustard. Promotional Journal. 56 pp. (in Persian).
- Elahinia, A. 2005. Plant pathology & mycology and other casual agents of plant disease. Guilan University Press. 647 pp. (in Persian).
- Elzein, A., J. Kroscher and D. Muller-Stover. 2004. Effects on inoculum type and propagule concentration on shelf life of pesta formulations containing *Fusarium oxysporum* foxy 2, a potential mycoherbicide agent for Striga spp. Biological Control, 30: 203-211.
- Ghoosta, Y., J. Ershad., R. Zare and A. Mohammadi goltapeh. 2005. Taxonomic study of Alternaria species in Iran. Plant Disease, 40(1,2): 31-57. (in Persian).
- Ghorbani, R., W. Seel., A. Litterick and C. Leifert. 2000. Evaluation of *Alternaria alternata* for biocontrol of *Amaranthus retroflexus*. Weed Science, 48: 474-480.
- Ghorbani, R., C. Leifert and W. Seel. 2005. Biological control of weed with antagonistic plant pathogens Advances in Agronomy, 86: 191-221.
- Ghorbani, R., W. Seel., M. H. Rashed and C. leifert. 2006. Effect of plant age, temperature and humidity on Virulence of *Ascochyta caulina* on common lambsquarters (*chenopodium album*) Weed Science, 54; 526-531.
- Hallett, S. G. 2005. Where are the bioherbicide?. Weed Sci, 53: 404-415.
- McMullan, P. M., J. K. Daun and D. R. DeClercq. 1994. Effect of wild mustard (*Brassica kaber*) competition on yield and quality of triazi tolerant and triazine susceptible canola (*Brassica napus* and *B. rapa*). Can. J. Plant Science, 74:369-374.
- Mendi, E. M. 2001. Biological control of *chenopodium album* by *Ascochyta caulina*. Ph.D. Thesis, University of Aberdeen, Scotland, UK.
- Minasian, V. and A. Alizade. 1989. Deutromysetes- Annotated and illustrated species. Chamran University Press. 168 pp. (in Persian).
- Montazeri, M .2005a. The Role of Melanin and periods of dryness on Germination of conidia

- and virulence of *Alternaria alternata* on *Amaranthus retroflexus*. Iranian Journal of Weed Science, 1(2): 141-154.
- Montazeri, M.** 2005b. Achievements in weed science (with special attention to biological control). Agricultural Research and Education Organization Press. 207pp. (in Persian).
- Pitelli, R.I.c.m. and I. Amorim.** 2002. Effects of different dew periods and temperatures on infection of senna obtusifolia by a Brazilian isolate of *Alternaria cassiae*. Biological Control, 28; 237-242.
- Saremi, H.** 1998. Ecology and Taxonomy of Fusarium species. Mashhad Jihad-Daneshgahi Press. 132 pp. (in Persian).
- Shabana, Y. M.** 2005. The use of oil emulsions for improving the efficacy of *Alternaria eichhorniae* as a mycoherbicide for waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*). Biological Control, 32: 78-89.
- Simmons, E. G.** 2007. ALTERNARIA - An identification manual. CBS biodiversity series No.6.
- Wall, D. A., G. H. Friesen and T. K. Bhati.** 1991. Wild mustard interference in traditional and semileafless field peas. Can. J. Plant Science, 71:473-480.
- Zeidali, E. N. Azadbakht and M. A. Dadgar.** 2008. Brassicaceae weeds and management of them in Canola. Shapourkhast Press. 50 pp. (in Persian).
- Zeidali, E., R. Ghorbani., A. Koocheki., N. Azadbakht , V. Jahanbakhsh and H. Aghel.** 2010 a. Biological Control of Field Bindweed (*Convolvulus Arvensis*) by Using Plant Antagonistic Fungi. Plant protection (Agriculture Science and Technology), 24(1): 8-16. (in Persian).
- Zeidali, E., R. Ghorbani., A. Koocheki., N. Azadbakht and V. Jahanbakhsh.** 2010 b. Effect of different growth stages and dew period length on disease development of *Alternaria alternata* as a biological control agent for *Convolvulus arvensis*. Iranian Journal of Field Crop Research, in press. (in Persian).