مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد اول، شماره اول، بهار ۱۳۸۷
www.ejcp.info

ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ به‌منظور یافتن منابع ژنتیکی مقاومت به بیماری مرگ گیاهچه (*Pythium ultimum*)

آزاد احمدی[۱]، *محمدهادی پهلوانی[۲]، سید اسماعیل رضوی[۲] و راحله مقصودلو[۳]

[۱،۲و۳] به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته اصلاح نباتات، عضو هیأت‌علمی و دانش‌آموخته
رشته بیماری‌های گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۲/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۲/۲۰

چکیده

بیماری مرگ گیاهچه ناشی از قارچ *Pythium ultimum* یکی از بیماری‌های مهم گلرنگ در ایران می‌باشد. نظر به اهمیت بیماری، در سال ۱۳۸۵ از گیاهان دارای علائم مشکوک در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان پرگنه‌های قارچی جدا گردید که پس از جداسازی و اثبات بیماری‌زایی، قارچ *Pythium ultimum* تشخیص داده شد. در سال ۱۳۸٦ ارزیابی واکنش ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ با نام‌های محلی اصفهان، زرقان-۲۵۹، اراک۲۸۱۱، Syrian، Dinger، PI-۲۵۰۵۳۷، ٥-٥٤١، CW-٧٤، IL-١١١، Aceteria، Hartman، LRV-٥٥-٢٩٥، ٥١-LRV-٥١، IUTM١٢، ٣٤٠٦٢، ٣٤٠٧٤ و ٣٤٠٤٠ نسبت به این قارچ صورت گرفت. آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی با دو محیط به عنوان فاکتور اصلی (آلوده و استریل)، ژنوتیپ (۱۷ ژنوتیپ) به عنوان فاکتور فرعی و ٤ تکرار در محیط حوله کاغذی انجام شد. مایه‌زنی مصنوعی با استفاده از سوسپانسیون اُاُسپور قارچ عامل بیماری با غلظت 10^5 انجام گردید. در محیط استریل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی بذور و وزن خشک گیاهچه و در محیط آلوده درصد جوانه‌زنی، درصد جوانه زنی واقعی، تعداد گیاهچه بیمار و تعداد بذور جوانه نزده

*- مسئول مکاتبه: hpahlavani@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

تعیین گردید. نتایج آزمایش نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تمام صفات و عکس‌العمل به بیماری وجود داشت. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که ژنوتیپ Dinger با ۷۹/۷ درصد بیشترین درصد جوانه‌زنی واقعی در محیط آلوده و ژنوتیپ‌های ۳٤۰٦۲ و محلی اصفهان به‌ترتیب با ۲٤/٤ و ۱٤/۲ درصد در رتبه بعدی قرار داشتند. کمترین تعداد گیاهچه بیمار در محیط آلوده مربوط به ژنوتیپ‌های IL-۱۱۱ (٦/۳ گیاهچه)، ۳٤۰٦۲ (٦/۸ گیاهچه) و Dinger (۸/۳ گیاهچه) بود. بطورکلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مواد اصلاح شده غیر بومی منبع بسیار مناسبی برای ژن‌های مقاومت به بیماری مرگ گیاهچه می‌باشند. همچنین برخی از ژنوتیپ‌های ایرانی از نظر جوانه‌زنی و خصوصیات مربوط به آن ضعیف بوده ولی از لحاظ مقاومت به بیماری مرگ گیاهچه برتر از سایر ژنوتیپ‌های موجود در این مطالعه بودند. بنابراین می‌توان ژنوتیپ‌های Dinger، محلی اصفهان و ۳٤۰٦۲ را در برنامه‌های اصلاحی گلرنگ برای تولید ارقام مقاوم به بیماری مرگ گیاهچه مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: بذر، جوانه‌زنی، حساسیت، مقاومت، زئوسپور.

مقدمه

گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius* L. یکی از گیاهان دانه روغنی است که احتمالاً از هندوستان، ترکیه و ایران منشاء گرفته است؛ بطوریکه ایران از لحاظ ذخایر ژنتیکی گلرنگ یکی از غنی‌ترین مناطق جهان بشمار می‌رود. دانه گلرنگ دارای ۲۵ تا ٤۵ درصد روغن و ۱۲ تا ۲٤ درصد پروتئین می‌باشد (زینلی، ۱۹۹۹). علاوه بر تولید روغن، کنجاله آن نیز نقش مهمی در غذای دام‌ها و طیور دارد. یکی از مشکلات اصلی در تولید گلرنگ بیماری‌های گوناگون این گیاه می‌باشد. بیماری‌های مختلف گیاهچه‌ای نظیر پوسیدگی بذر، مرگ گیاهچه قبل و یا پس از سبز شدن، آلودگی ریشه و محور زیر لپه از مهم‌ترین بیماریهای این گیاه گزارش شده است (پهلوانی و همکاران، ۲۰۰٦).

ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ برای یافتن مقاومت به بیماری‌های مختلف همواره مورد توجه محققین بوده است، به‌طوری که بعضی از ژنوتیپ‌های ایرانی به‌عنوان لاین‌های مقاوم به بیماری پوسیدگی ریشه جهت تولید ارقام مقاوم مورد استفاده قرار گرفته است (داویا و همکاران، ۱۹۸۱).

Archive of SID

www.SID.ir

مرگ گیاهچه یا بوته‌میری گلرنگ اولین بار در نبراسکا توسط کلاسن (۱۹٤۹) گزارش شده است. تاکنون این بیماری از افغانستان، استرالیا، آرژانتین، هندوستان، مکزیک و ایران گزارش شده است (شریف‌نبی و سعیدی، ۲۰۰٤). مرگ گیاهچه گلرنگ با عامل *Phytophthora drechselri* برای نخستین بار توسط آل آقا (۱۹۷۰) در کرج از روی واریته فریو[1] گزارش شده است. مُندل (۱۹۹٤) گزارش نمود که گونه‌های نامشخصی از پیتیوم عامل این بیماری می‌باشندکه گلرنگ کشت شده تحت آبیاری را به شدت آلوده می‌کند. هر دو گونه قارچی پیتیوم و فیتوفتورا ممکن است بذور، گیاهچه، گیاهان جوان یا گیاهان مسن را در طی گلدهی و تشکیل طبق مورد حمله قرار دهند. پیتیوم قارچ بیماری‌زایی است که باعث پوسیدگی و مرگ گیاهچه می‌شود. عدم سبزشدن بذور کاشت شده یکی از علایم آلودگی به این قارچ می‌باشد (ابرین‌نیا، ۲۰۰۱). کلیتون (۱۹٤۸) در ایالات متحده و جکس (۱۹۵۱) در انگلیس *P.ultimum* را عامل مرگ گیاهچه گیاهان زراعی قبل از رویش معرفی کردند (به نقل از علوی و آهون‌منش، ۱۹۹۹).

هیونگ و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که عامل ایجاد بیماری بوته‌میری گلرنگ *Pythium sp. "group G"* شکلی از *P. ultimum* می‌باشد که عامل بیماریزا، هیپوکوتیل و یا اولین میانگره گیاهچه‌های گلرنگ را مورد حمله قرار می‌دهد و با ایجاد پوسیدگی، بافت‌های آلوده را متلاشی کرده و گیاهچه را از بین می‌برد. احمدی‌نژاد و اخوت (۱۹۷٦) بیماری‌زایی چند قارچ خاکزی را بر روی گلرنگ آزمایش کردند و گزارش نمودند که *Pythium ultimum*، *Pythium aphanidermatium*، *Phytophthora drechselri* و *Rhizoctonia solani* در گلرنگ بیماری‌زا هستند (به نقل از عبدالهی، ۱۹۹۵). مُندل و همکاران (۱۹۹٤) اثر دما، رطوبت، خاک و قارچ عامل مرگ گیاهچه (*P. ultimum*) را بر روی جوانه‌زنی بذرهای گلرنگ مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که درصد جوانه‌زنی با افزایش دما از ۱۰ به ۲۵ درجه سانتی‌گراد در خاک آلوده به پیتیوم بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد و افزایش دما باعث افزایش مرگ گیاهچه می‌شود. آل سعید با تحقیق روی بذور گلرنگ محلی در سودان بدین نتیجه رسید که ویژگی اندازه بذر مستقیماً با خروج گیاهچه ارتباط دارد و بیشترین درصد جوانه‌زنی به بزرگترین بذور مرتبط می‌شود. جوانه‌زنی از مهمترین مراحل رشد گیاه است بطوریکه در این مرحله دوام، استقرار و عملکرد نهایی گلرنگ تضمین می‌شود (به نقل از داویا و

1- Frio

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران، ۱۹۸۱). بدین دلیل افزایش بنیه بذر گلرنگ در جهت جوانه‌زنی کامل، یکنواخت و خروج سریعتر تعداد کافی گیاهچه، همواره مورد توجه بوده است (جمشیدمقدم و پورداد، ۲۰۰٦). پهلوانی و رضوی (۲۰۰۷) در ارزیابی مزرعه‌ای ۱۹ ژنوتیپ گلرنگ به بوته‌میری با عامل *Macrophomina phaseolina*، قطر پائین ساقه را به‌عنوان شاخصی برای انتخاب مستقیم ژنوتیپ‌های مقاوم در گلرنگ معرفی کردند و نشان دادند که در بین ارقام مورد مطالعه ارقام مقاوم وجود نداشت بلکه ژنوتیپ‌ها به نیمه‌مقاوم و حساس گروه‌بندی شدند.

ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ برای دست‌یابی به منابع ژنتیکی متحمل‌تر به بیماری‌ها از جمله مرگ گیاهچه ناشی از قارچ *P. ultimum* مورد توجه محققین بوده است، به‌طوری‌که در بررسی‌های انجام شده بعضی از ژنوتیپ‌های ایرانی به‌عنوان لاین‌های مقاوم به پوسیدگی ریشه گزارش شده‌اند. ژن‌های مقاومت به بیماری مرگ گیاهچه پیتیومی در ذخایر ژنتیکی جهانی گلرنگ موجود بوده و در تولید ارقام تجاری استفاده شده است (ویس، ۲۰۰۰). علی‌رغم اینکه در ایران قارچ‌های مختلف عامل مرگ گیاهچه و بوته‌میری گلرنگ گزارش شده است ولی بررسی و تحقیقات چندانی در زمینه این بیماری‌ها صورت نگرفته است (شریف‌نبی و سعیدی، ۲۰۰٤). به این دلیل و با توجه به اهمیت و سازگاری این گیاه با شرایط گرم و خشک و وجود مرگ گیاهچه و خسارت ناشی از آن، انجام این مطالعه ضروری به نظر رسید. هدف اصلی از این مطالعه ارزیابی واکنش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ نسبت به قارچ عامل بیماری مرگ گیاهچه، *P. ultimum*، به‌منظور یافتن مقاوم‌ترین ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌هایی با واکنش مناسب بود. شناسایی این ژنوتیپ‌ها می‌تواند به ایجاد ارقام مقاوم به بیماری مرگ گیاهچه در گلرنگ کمک نماید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

در تابستان ۱۳۸۵ از مزرعه گلرنگ واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان بوته‌های مشکوک به بیماری انتخاب و به‌طور جداگانه در پاکت‌هایی قرار داده شد و پس از ثبت مشخصات به آزمایشگاه منتقل شدند. به‌منظور جداسازی عامل بیماری‌زا، ریشه و طوقه بوته‌های آلوده به قطعات کوچک ۳ تا ۵ میلی‌متری تفکیک گردید و پس از ضدعفونی با محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد به‌مدت یک دقیقه و سه بار شستشو با آب مقطر سترون روی محیط

Archive of SID

www.SID.ir

کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار (PDA) و محیط کشت آرد ذرت آگار (CMA) کشت گردید. تشتک‌های پتری به مدت ٤ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. سپس جدایه‌ها برای شناسایی به محیط‌های کشت اختصاصی منتقل گردیدند. برای خالص‌سازی جدایه‌ها از روش نوک ریسه روی محیط کشت سیب‌مینی-دکستروز-آگار استفاده شد (سینگلتون و همکاران، ۱۹۹۲).

شناسایی عامل بیماری و تهیهٔ مایهٔ تلقیح

برای شناسایی جدایه‌های بیماری‌زای پیتیوم از محیط کشت اختصاصی آرد ذرت آگار استفاده شد و خصوصیات ماکروسکوپی مانند اندازه آنتریدی، اُاُگونی، اُاُسپور، قطر اُاُپلاست، حضور یا عدم حضور تاژک در زئوسپور، اسپورانژیوم و اسپورانژیوسپور مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از کلید شناسایی دیک (۱۹۹۰) قارچ عامل بیماری *Pythium ultimum* شناسایی شد. برای تهیه سوسپانسیون زئوسپور پرگنه‌های دایره‌ای از جدایه‌های خالص *Pythium ultimum* به تشتک‌های حاوی محیط کشت CMA منتقل شدند و به مدت ٢٤ ساعت در تاریکی قرار گرفتند. سپس تشتک‌های پتری به‌مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و ۲ ساعت در دمای اتاق قرار داده تا زئوسپورها همزمان آزاد گردند. غلظت زئوسپورها با اسلاید گلبول‌شمار (هموسایتومتر) اندازه‌گیری و سوسپانسیون تلقیح با غلظت 10^5 زئوسپور در هر میلی‌لیتر تهیه شد.

مایه‌زنی و آزمون جوانه‌زنی

این تحقیق در سال ۱۳۸٦ در آزمایشگاه تحقیقات بذر بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. فاکتور اصلی شامل محیط جوانه‌زنی با دو سطح (آلوده و استریل) و فاکتور فرعی شامل ۱۷ ژنوتیپ از ژنوتیپ‌های داخلی و خارجی (به اسامی محلی اصفهان، زرقان ۲۵۹، اراک۲۸۱۱، Syrian، Dinger، PI-۲۵۰۵۳۷، CW-۷٤، IL-۱۱۱، Aceteria، Hartman، LRV-۵۵-۲۹۵، LRV-۵۱-۵۱، IUTM۱۲، ۵-۵٤۱، ۳٤۰٦۲، ۳٤۰۷٤ و ۳٤۰٤۰) بود (جدول ۱).

اجرای آزمایش در محیط استریل: برای اجرای این آزمایش ۵۰ عدد بذر از هر ژنوتیپ پس از ضد عفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت یک دقیقه، در پنج خط طولی ۱۰تایی با فواصل معین بر روی حوله‌های کاغذی مرطوب شده با آب مقطر قرار داده شدند، بطوری که از لبه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ زراعی در شرایط محیط استریل و محیط آلوده به قارچ *Pythium ultimum*

ژنوتیپ	خصوصیات ژنوتیپ			محیط استریل			محیط آلوده			
	منشاء	وزن هزار دانه (گرم)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در ساعت)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	درصد جوانه‌زنی واقعی	درصد جوانه‌زنی	تعداد گیاهچه بیمار	تعداد بذر جوانه نزده
			میانگین±S.E	میانگین±S.E	میانگین±S.E	میانگین±S.E	میانگین±S.E	میانگین±S.E	میانگین±S.E
اراک ۲۸۱۱	ایران	۳۶/۷۳	۷۲/۰±۵/۱۰	۰/۰۱۳±۰/۰۰۰۸	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱۰	۶/۹۰±۴/۰۰	۴/۰±۴/۰۰	۲۷/۲۵±۱/۸۹	۲۰/۷۵±۰/۷۵
محلی اصفهان	ایران	۳۴/۸۷	۸۱/۴±۳/۷۹	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱۴	۰/۰۱۵±۰/۰۰۱۳	۱۴/۲۲±۶/۱۴	۱۲/۱۵±۵/۳۹	۲۰/۲۵±۲/۶۳	۱۰/۵۰±۱/۳۲
زرقان ۲۵۹	ایران	۳۱/۰۰	۸۵/۰±۳/۸۷	۰/۰۲۰±۰/۰۰۳۰	۰/۰۱۶±۰/۰۰۱۳	۰/۶۴±۰/۵۰	۰/۵۰±۰/۶۴	۲۹/۵۰±۴/۸۰	۲۰/۲۵±۴/۸۰
Hartman	آمریکا	۳۸/۱۰	۷۸/۰±۲/۵۸	۰/۰۲۲±۰/۰۰۱۵	۰/۰۱۸±۰/۰۰۱۰	۱۰/۷±۵/۶۹	۸/۰±۴/۰۰	۱۸/۵۰±۱/۵۵	۴/۵۰±۱/۰۴
Dinger	نامشخص	۳۷/۱۳	۸۱/۰±۳/۳۲	۰/۰۱۹±۰/۰۰۲۳	۰/۰۱۸±۰/۰۰۱۵	۷۹/۶۸±۹/۴۵	۶۴/۰۰±۶/۷۸	۸/۲۵±۱/۹۷	۹/۷۵±۱/۶۵
Syrian	سوریه	۴۳/۷۳	۷۹/۰±۲/۶۵	۰/۰۲۱±۰/۰۰۱۴	۰/۰۲۴±۰/۰۰۰۸	۱۰/۱۶±۶/۸	۸/۵۰±۵/۹۱	۳۰/۷۵±۱/۳۱	۱۵/۰۰±۱/۷۸
Aceteria	کانادا	۴۳/۳۰	۹۴/۵±۰/۹۶	۰/۰۲۴±۰/۰۰۱۴	۰/۰۲۰±۰/۰۰۲۰	۲/۶۶±۲/۶۶	۲/۵۰±۲/۵۰	۳۷/۲۵±۱/۶۵	۱۱/۵۰±۱/۵۵
PI-۲۵۰۵۳۷	نامشخص	۴۵/۴۰	۷۳/۷±۷/۸۱	۰/۰۱۸±۰/۰۲۱	۰/۰۲۱±۰/۰۰۱۳	۳/۵۷±۳/۵۷	۱/۸۸±۱/۸۸	۲۳/۵۰±۴/۴۴	۱۵/۷۵±۲/۷۵
CW-۷۴	آمریکا	۴۴/۲۷	۸۰/۶±۳/۴۴	۰/۰۱۹±۰/۰۰۴	۰/۰۲۰±۰/۰۰۲۸	۱۰/۵۷±۶/۶۴	۸/۱۳±۴/۹۳	۲۸/۷۵±۱/۱۱	۸/۰۰±۲/۶۱
II-۱۱۱	ایران	۴۳/۷۳	۴۳/۵±۴/۱۱	۰/۰۱۱±۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۱±۰/۰۰۱۵	۶/۲۵±۲/۵۰	۰/۵۰±۰/۵۰	۶/۲۵±۰/۹۳	۴۳/۵۰±۲/۳۷
LRV-۵۵-۲۹۵	ایران	۳۹/۲۳	۸۱/۰±۴/۱۲	۰/۰۲۱±۰/۰۰۳۵	۰/۰۲۰±۰/۰۰۱۴	۲/۶۷±۱/۸۶	۲/۰۰±۱/۴۱	۳۷/۰۰±۰/۸۲	۱۲/۰۰±۰/۸۲
LRV-۵۱-۵۱	ایران	۳۶/۷۳	۷۹/۰±۱/۲۹	۰/۰۱۸±۰/۰۰۹	۰/۰۱۶±۰/۰۰۲۲	۹/۳۰±۵/۹۷	۷/۵۰±۴/۲۹	۳۱/۲۵±۲/۱۰	۱۵/۰۰±۱/۰۸
۵۴۱-۵	نامشخص	۴۵/۲۷	۷۱/۰±۳/۱۱	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱۶	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱۷	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰	۳۰/۵۰±۲/۹۰	۱۹/۵۰±۲/۹۰
۲۴۰۶۲	نامشخص	۳۲/۱۳	۴۶/۴±۱/۸۸	۰/۰۱۱±۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱۷	۱۱/۵۵±۶/۶۱	۲۴/۴۴±۱۴/۲۳	۶/۷۵±۱/۷۰	۲۴/۲۵±۲/۵۰
۳۴۰۷۴	نامشخص	۳۱/۹۷	۷۹/۰±۳/۰۰	۰/۰۱۷±۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۲±۰/۰۰۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰	۳۲/۰۰±۳/۹۴	۱۸/۰۰±۳/۹۴
۳۴۰۴۰	نامشخص	۲۴/۵۳	۴۰/۵±۳/۱۰	۰/۰۱۷±۰/۰۰۱۲	۰/۰۱۱±۰/۰۰۱۵	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰	۱۴/۰۰±۳/۸۹	۳۶/۰۰±۳/۸۹

www.SID.ir

بالایی ۱۰ سانتی‌متر فاصله داشتند. سپس حوله کاغذی دیگری با همان ابعاد روی بذور قرار داده شد. حوله‌های کاغذی محتوی بذرهای کشت شده پیچانیده شدند و جهت جلوگیری از تبخیر در داخل پاکت پلاستیکی نگهداری شدند. سپس حوله‌های محتوی بذر بطور عمودی در اتاقک رشد با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از ٤٨ ساعت شمارش بذور جوانه‌زده بصورت روزانه یک‌بار با معیار خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر به‌مدت هفت روز متوالی آغاز شد (ایستا، ۱۹۹۳). با استفاده از داده‌های مربوط به جوانه‌زنی روزانه و جوانه‌زنی روز آخر، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور محاسبه گردید. در پایان آزمایش وزن خشک ۵ گیاهچه از هر واحد آزمایشی پس از قرار دادن آنها به مدت ٢٤ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد با ترازوی ۰/۰۰۱ گرم تعیین گردید.

اجرای آزمایش در محیط آلوده: برای اجرای این آزمایش تعداد ۵۰ عدد بذر از هر ژنوتیپ به مدت یک دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد ضدعفونی سطحی شده و سه بار با آب مقطر شستشو شد. سپس بمنظور ایجاد آلودگی مصنوعی بذور به مدت یک دقیقه در سوسپانسیون زئوسپور قارچ *Pythium ultimum* با غلظت 10^5 خیسانیده شدند. بذور آلوده شده در پنج خط طولی ۱۰تایی با فواصل معین بر روی حوله‌های کاغذی مرطوب شده با آب مقطر کشت شدند. سپس حوله کاغذی مرطوب شده با آب مقطر دیگری با همان ابعاد روی بذر قرار داده شد. سپس حوله‌های کاغذی محتوی بذرهای کشت شده پیچانده شدند و جهت جلوگیری از تبخیر در داخل پاکت پلاستیکی نگهداری شدند. سپس حوله‌های کشت شده بطور عمودی در اطاقک رشد با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از ۷ روز تعداد گیاهچه‌های بیمار، تعداد گیاهچه‌های سالم و تعداد بذور جوانه‌نزده شمارش شد. برای تعیین درصد واقعی جوانه‌زنی در محیط آلوده از فرمول $G_r = (\frac{N_i}{N_s}) \times 100$ استفاده شد؛ که در آن G_r؛ درصد واقعی جوانه‌زنی در محیط آلوده، N_i؛ تعداد گیاهچه بیمار در محیط آلوده و N_s؛ تعداد کل بذور جوانه زده در محیط استریل است. از G_r به‌عنوان معیاری برای حساسیت ژنوتیپ‌ها استفاده شد زیرا G_r نسبت بذور جوانه‌زده در شرایط آلوده را به پتانسیل جوانه‌زنی در شرایط استریل نشان می‌دهد. پس هر چه مقدار G_r بیشتر باشد یعنی درصد جوانه‌زنی در محیط آلوده کمتر است یا به عبارت دیگر حساسیت ژنوتیپ به آلودگی بیشتر است.

برای اثبات وجود قارچ عامل بیماری بر روی گیاهچه‌های تحت تیمار آلودگی، از گیاهچه‌های بیمار نمونه‌برداری صورت گرفت و نمونه‌ها بر روی محیط کشت PDA در آزمایشگاه بیماری‌های

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهی منتقل شدند. با این عمل اثبات گردید که عامل آلودگی در تمام نمونه‌ها قارچ *Pythium ultimum* بود. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. برای داده‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی در محیط استریل و همچنین درصد جوانه‌زنی واقعی، درصد جوانه زنی، تعداد گیاهچه بیمار و تعداد بذر جوانه‌نزده در محیط آلوده از تبدیل لگاریتمی استفاده گردید. ولی با توجه به عدم تأثیر تبدیل داده‌ها بر نتایج حاصله از تبدیل داده‌ها صرف‌نظر گردید و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از اعداد خام صورت گرفت.

نتایج و بحث

میانگین و خطای معیار برای خصوصیات مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های غیربومی بیشتر از ژنوتیپ‌های داخلی و وزن خشک گیاهچه متناسب با وزن هزاردانه بود. درصد جوانه‌زنی بذور ژنوتیپ‌ها در محیط استریل بین ٤٠ تا ٩٠ درصد متغیر بود که همراه با سرعت جوانه‌زنی بذور بیانگر قوه نامیه مناسب مواد گیاهی مورد استفاده در این مطالعه بود. در محیط آلوده ژنوتیپ Dinger دارای منشاء غیرایرانی با ٦٤/٠٠ درصد بیشترین مقدار جوانه‌زنی و پس از آن ژنوتیپ محلی اصفهان (١٢/١٥درصد) و ژنوتیپ ٣٤٠٦٢ (١١/٤٥درصد) هر دو با منشاء ایران بیشترین مقادیر جوانه‌زنی را داشتند. همچنین ژنوتیپ‌های Aceteria و ٣٤٠٦٢ به‌ترتیب با ٣٧/٢٥ و ٦/٣٧ دارای بیشترین و کمترین تعداد گیاهچه بیمار بودند و ژنوتیپ‌های ٧٤-CW و IL-١١١ نیز به‌ترتیب دارای کمترین و بیشترین تعداد بذور جوانه‌نزده در شرایط آلودگی بودند (جدول ٢). در مطالعهٔ ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ تحت تنش رطوبتی در شرایط کنترل شده و مزرعه توسط جمشیدمقدم و پورداد (٢٠٠٦) ژنوتیپ ٧٤-CW در تمام سطوح رطوبتی کمترین سرعت جوانه‌زنی را داشت.

در محیط آلوده جوانه‌زنی برخی از ژنوتیپ‌ها به‌دلیل قوه‌نامیه پائین کاهش نشان داد؛ این بذور و گیاهچه‌های حاصل از آنها در هنگام جوانه‌زنی با زئوسپورهای عامل بیماری مواجه شده و دچار پوسیدگی و مرگ گردیدند. همچنین گیاهچه بعضی از ژنوتیپ‌ها عاری از آلودگی و یا دارای آلودگی کمی بودند که از مهمترین آنها می‌توان به‌ژنوتیپ‌های IL-١١١، ٣٤٠٦٢ و Dinger اشاره نمود (جدول ٣). می‌توان چنین تصور کرد که سرعت بالای رشد و نمو چنین بذوری موجب شده است تا زئوسپورها زمان کافی برای فعالیت روی بافت‌های گیاهچه نداشته باشند. همچنین وجود گیاهچه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

آلوده و بذور جوانه‌نزده نشان می‌دهد که مکانیسم وقوع بیماری در گلرنگ با عامل *P. ultimum* هم به‌صورت قبل از سبز شدن و هم به‌صورت پس از سبز شدن می‌باشد (شکل ۱). این موضوع در اتخاذ سیستم اصلاح و بهبود ارقام گلرنگ بسیار مهم می‌باشد. با توجه به نتایج درصد جوانه‌زنی واقعی ژنوتیپ‌های Dinger، ۳٤۰٦۲ و محلی اصفهان دارای بیشترین مقاومت به بیماری مرگ گیاهچه با عامل *P. ultimum* بودند و بقیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در گروه ضعیف‌ترین‌ها قرار گرفتند.

تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذور برای دو محیط به صورت طرح کرت‌های خرد شده با دو سطح فاکتور اصلی (محیط آلوده و استریل) و ۱۷ سطح فاکتور فرعی (ژنوتیپ‌ها) در ٤ بلوک صورت گرفت (جدول ۲). در مورد سایر صفات در هر یک از دو محیط استریل و آلوده تجزیه و تحلیل واریانس جداگانه‌ای در قالب طرح بلوک کامل تصادفی دارای ۱۷ تیمار (ژنوتیپ گلرنگ) با ٤ تکرار صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمام صفات بررسی شده با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. شریف‌نبی و سعیدی (۲۰۰٤)، جمشیدمقدم و پورداد (۲۰۰٦)، دیوی و همکاران (۱۹۸۱) و پهلوانی و همکاران (۲۰۰٦) نیز در مطالعات خود روی گلرنگ وجود تنوع ژنتیکی برای واکنش به بیماری‌های قارچی را گزارش نمودند.

شکل ۱- ایجاد خسارت قارچ *Pythium ultimum*، عامل بیماری مرگ گیاهچه گلرنگ در محیط آلوده به سوسپانسیون زئوسپور با غلظت 10^5؛ بذر بیمار و جوانه نزده (راست)، گیاهچه سالم (وسط) و گیاهچه بیمار (چپ).

www.SID.ir

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ زراعی در شرایط محیط استریل و محیط آلوده به قارچ *Pythium ultimum*

منابع تغییر	df	میانگین مربعات				
		درصد جوانه‌زنی (دو محیط)*	محیط استریل		محیط آلوده	
			سرعت جوانه‌زنی (بذر در ساعت)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	درصد جوانه‌زنی واقعی	تعداد گیاهچه بیمار	تعداد بذر جوانه‌نزده
بلوک	۳	۱۳۹/۹۰	۰/۰۰۰۰۲۱۷	۰/۰۰۰۰۱۸۳	۳۲۵/٦۵	۱۲/٦۳	۲۳/۷۱
ژنوتیپ	۱٦	۱۰٤۹/۳۳**	۰/۰۰۰۰٤۹۰**	۰/۰۰۰۰٤٦٦**	۱۲٤۹/۳۷**	٤۰۸/۸۵**	۳۸٦/٦۵**
خطا	٤۸	۵۱/۸۲	۰/۰۰۰۰۱۰۵	۰/۰۰۰۰۰۸٤	۱۱۹/۲۳	۳۷/۹۱	۳۵/٦۷
CV(%)	—	۱۷/۷	۱۷/۸	۱٦/۱	۳۵/۱	۲۵/۵	۳۳/۲٤

*: میانگین مربعات درصد جوانه‌زنی در طرح کرت خرد شده با درجه آزادی ۳، ۱، ۱٦، ٤۸ و ۱۳۵ برای بلوک، محیط، ژنوتیپ، اثر متقابل ژنوتیپ در محیط به‌ترتیب ۱۳۹/۹، **۱٤٦۱٦۳/٤، **۱۰٤۹/۳ و **۷۸٤/٤ بود.

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ زراعی در شرایط محیط استریل و محیط آلوده به قارچ ***Pythium ultimum*** با آزمون LSD.

ژنوتیپ	درصد جوانه‌زنی (دو محیط)	محیط استریل		محیط آلوده		
		سرعت جوانه‌زنی (بذر در ساعت)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	درصد جوانه‌زنی واقعی	تعداد گیاهچه بیمار	تعداد بذر جوانه نزده
اراک۲۸۱۱	۳۸/۰۰^{de}	۰/۰۱۳^{edf}	۰/۰۱۹^{bcd}	۶/۹۰^{c}	۲۷/۲۵^{cde}	۲۰/۷۵^{bc}
محلی اصفهان	۴۶/۷۸^{bc}	۰/۰۱۹^{bc}	۰/۰۱۵^{efgh}	۱۴/۲۲^{bc}	۲۰/۲۵^{def}	۱۰/۵۰^{fgh}
زرقان۲۵۹	۴۲/۷۵^{bcd}	۰/۰۲۰^{abc}	۰/۰۱۶^{cdef}	۰/۶۴^{c}	۲۹/۵۰^{abc}	۲۰/۲۵^{bcd}
Hartman	۴۳/۰۰^{bcd}	۰/۰۲۲^{ab}	۰/۰۱۸^{bcde}	۱۰/۷^{c}	۱۸/۵۰^{ef}	۴/۵۰^{h}
Dinger	۷۲/۵۰^{a}	۰/۰۱۹^{bc}	۰/۰۱۸^{bcde}	۷۹/۶۸^{a}	۸/۲۵^{g}	۹/۷۵^{fgh}
Syrian	۴۳/۷۵^{bcd}	۰/۰۲۱^{ab}	۰/۰۲۴^{a}	۱۰/۱۶^{c}	۳۰/۷۵^{abc}	۱۵/۰۰^{cdefg}
Aceteria	۴۸/۵۰^{b}	۰/۰۲۴^{a}	۰/۰۲۰^{abcd}	۲/۶۶^{c}	۳۷/۲۵^{a}	۱۱/۵۰^{efgh}
PI-۲۵۰۵۳۷	۳۷/۸۱^{de}	۰/۰۱۸^{bc}	۰/۰۲۱^{ab}	۳/۵۷^{c}	۲۳/۵۰^{cde}	۱۵/۷۵^{cdefg}
CW-۷۴	۴۴/۳۷^{bcd}	۰/۰۱۹^{abc}	۰/۰۲۰^{abc}	۱۰/۵۷^{c}	۲۸/۷۵^{abcd}	۸/۰۰^{gh}
Il.۱۱۱	۲۲/۰۰^{gh}	۰/۰۱۱^{f}	۰/۰۲۱^{ab}	۰/۹۳^{c}	۶/۲۵^{g}	۴۳/۵۰^{a}
LRV-۵۵۲۹۵	۴۱/۵۰^{bcde}	۰/۰۲۱^{ab}	۰/۰۲۰^{abcd}	۲/۶۷^{c}	۳۷/۰۰^{ab}	۱۲/۰۰^{defg}
LRV-۵۱۵۱	۴۳/۲۵^{bcd}	۰/۰۱۸^{bc}	۰/۰۱۶^{defg}	۹/۳۰^{c}	۳۱/۲۵^{abc}	۱۵/۰۰^{cdefg}
۵۴۱- ۵	۳۲/۵۰^{ef}	۰/۰۱۹^{bc}	۰/۰۱۹^{bcde}	۰/۰۰^{c}	۳۰/۵۰^{abc}	۱۹/۵۰^{bcde}
۳۴۰۶۲	۲۸/۹۴^{fg}	۰/۰۱۱^{ef}	۰/۰۱۹^{bcd}	۲۴/۴۴^{b}	۶/۷۵^{g}	۲۴/۲۵^{b}
۳۴۰۷۴	۳۹/۵۰^{de}	۰/۰۱۸^{bc}	۰/۰۱۲^{gh}	۰/۰۰^{c}	۳۲/۰۰^{abc}	۱۸/۰۰^{bcde}
۳۴۰۴۰	۲۰/۲۵^{h}	۰/۰۱۷^{bcd}	۰/۰۱۱^{h}	۰/۰۰^{c}	۱۴/۰۰^{fg}	۳۶/۰۰^{a}
IUTM۱۲	۴۱/۰۰^{cde}	۰/۰۱۶^{cde}	۰/۰۱۴^{fgh}	۱/۲۵^{c}	۲۸/۲۵^{bcd}	۲۱/۲۵^{bc}

*- میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند..

www.SID.ir

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD نشان داد که ژنوتیپ Dinger برای صفات درصد جوانه‌زنی در دو محیط (۷۲/۵ درصد) و درصد جوانه‌زنی واقعی در محیط آلوده (۷۹/٦۸ درصد) برترین ژنوتیپ بوده است و ژنوتیپ‌های ۳٤۰٦۲ با ۲٤/٤٤ و محلی اصفهان با ۱٤/۲۲ درصد جوانه‌زنی واقعی در شرایط آلودگی در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۳). به‌عبارت دیگر ژنوتیپ Dinger در شرایط آلودگی قارچی قادر بوده‌است حدود ۸۰ درصد پتانسیل جوانه‌زنی خود در شرایط بدون آلودگی را نشان دهد. تیمار آلودگی قارچی موجب گردید تا جوانه‌زنی دو ژنوتیپ ۳٤۰٦۲ و محلی اصفهان نسبت به شرایط بدون قارچ حدود ۷۵ و ۸۵ درصد کاهش یابد. از طرفی دیگر تیمار آلودگی قارچی موجب گردید تا جوانه‌زنی سه ژنوتیپ ۵-۵٤۱، ۳٤۰۷٤ و ۳٤۰٤۰ نیز نسبت به شرایط بدون قارچ ۱۰۰ درصد کاهش یابد. این نتایج را می‌توان به مقاومت ژنوتیپ Dinger و حساسیت ژنوتیپ‌های ۵-۵٤۱، ۳٤۰۷٤ و ۳٤۰٤۰ نسبت داد. با توجه به این نتیجه‌گیری ژنوتیپ‌های ۳٤۰٦۲ و محلی اصفهان را می‌توان دارای مقاومت نسبی به قارچ *Pythium ultimum* معرفی نمود. همچنین با توجه نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها صفات سرعت جوانه‌زنی در محیط استریل و تعداد گیاهچه بیمار در محیط آلوده برای ژنوتیپ Aceteria با منشاء کانادا بیشتر از سایر ژنوتیپ‌ها بوده است. در مقایسه میانگین صفات تعداد بذر جوانه‌نزده IL-۱۱۱ (با منشاء ایران) و ۳٤۰٤۰ به‌ترتیب با مقادیر ٤۳/۵۰ و ۳٦/۰ بیشترین و Hartman و CW-۷٤ به‌ترتیب با ٤/۵ و ۸/۰ کمترین بودند (جدول ۳). وزن خشک گیاهچه ژنوتیپ‌ها بین ۰/۰۱۱ تا ۰/۰۲٤ گرم به‌ترتیب برای ۳٤۰٤۰ و Syrian متغیر بود. با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس و جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول‌های ۲ و ۳) می‌توان چنین نتیجه گرفت که تنوع ژنتیکی برای مقاومت به بیماری در ژنوتیپ‌ها وجود دارد و بنابراین انتخاب برای تولید ارقام مقاوم به بیماری مرگ گیاهچه گلرنگ با قارچ *Pythium ultimum* می‌تواند مؤثر باشد. ژنوتیپ Dinger که یک رقم اصلاح شده غیربومی می‌باشد منبع بسیار باارزشی برای ژن‌های مقاومت به این بیماری محسوب می‌گردد. از بین مواد بومی ژنوتیپ محلی اصفهان نیز دارای مقاومت قابل توجهی بود که در صورت برطرف نمودن مشکل پایین‌بودن جوانه‌زنی بذور آن می‌تواند به‌عنوان یک رقم مقاوم مورد استفاده قرار گیرد. از بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی لاین ۳٤۰٦۲ با منشاء ناشناخته نیز از نظر مقاومت به قارچ *Pythium ultimum* حائز اهمیت می‌باشد. در بررسی‌های دیگر نیز تنوع ژنتیکی برای مقاومت به بیماری‌هایی از جمله پوسیدگی فیتوفترایی ریشه و بوته‌میری فوزاریومی گلرنگ نیز وجود داشته است (عبدالهی، ۱۹۹۵)، به‌طوری‌که بعضی از ژنوتیپ‌های ایرانی در گروه ژنوتیپ‌های مقاوم طبقه‌بندی و در برنامه‌های اصلاحی گلرنگ برای تولید ارقام تجاری مقاوم استفاده شده‌اند (شریف‌نبی و سعیدی، ۲۰۰٤؛ پهلوانی و همکاران، ۲۰۰٦).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- جدول ضرایب همبستگی خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۷ ژنوتیپ گلرنگ زراعی در شرایط محیط استریل و محیط آلوده به قارچ *Pythium ultimum*

صفات	سرعت جوانه‌زنی (بذر در ساعت)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	تعداد گیاهچه بیمار	تعداد بذر جوانه نزده	درصد جوانه زنی واقعی در محیط آلوده	جوانه زنی در محیط استریل	جوانه زنی در محیط آلوده	وزن هزار دانه
سرعت جوانه‌زنی (بذر در ساعت)	۱							
وزن خشک گیاهچه (گرم)	۰/۰۲۰	۱						
تعداد گیاهچه بیمار	۰/٦۳**	-۰/۰٤۰	۱					
تعداد بذر جوانه نزده	-۰/۷۱**	-۰/۱٤	-۰/٤٥	۱				
درصد جوانه زنی واقعی در محیط آلوده	-۰/۰۱۱	۰/۱٤	-۰/٥۱*	-۰/۳۰	۱			
جوانه زنی در محیط استریل	۰/۷٦**	۰/۰٤۰	۰/۷۲**	-۰/۸۲**	۰/۰۷۹	۱		
جوانه زنی در محیط آلوده	۰/۰٦۸	۰/۱۲	-۰/٤٥	-۰/۳۳	۰/۹۹**	۰/۱٤	۱	
وزن هزار دانه (گرم)	۰/۲۸	۰/۸۲**	۰/۲٤	-۰/۲۸	-۰/۰۲۰	۰/۲۷	۰/۰۰٤	۱

*و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

جدول ضرایب همبستگی صفات نشان می‌دهد که ضریب همبستگی بین درصد جوانه‌زنی واقعی بذور در محیط آلوده با درصد جوانه‌زنی بذور محیط آلوده ($r=۰/۹۹^{**}$)، جوانه‌زنی در محیط استریل با تعداد بذر جوانه نزده در محیط آلوده ($r=-۰/۸۲^{**}$)، وزن هزاردانه با وزن خشک گیاهچه ($r=۰/۸۲^{**}$) جوانه‌زنی در محیط استریل با تعداد گیاهچه بیمار ($r=۰/۷۲^{**}$)، تعداد بذر جوانه نزده با سرعت جوانه‌زنی ($r=-۰/۷۱^{**}$)، جوانه‌زنی در محیط استریل با سرعت جوانه‌زنی ($r=۰/۷۶^{**}$) و تعداد گیاهچه بیمار با سرعت جوانه‌زنی ($r=۰/۶۳^{**}$) در سطح یک درصد معنی‌دار بود. ضریب همبستگی بالا و منفی برای صفات جوانه‌زنی در محیط استریل و تعداد گیاهچه بیمار نشان می‌دهد که افزایش جوانه‌زنی در محیط‌های فاقد آلودگی می‌تواند به بهبود واکنش ژنوتیپ‌ها در شرایط آلودگی منجر گردد. این موضوع می‌تواند در انتخاب غیرمستقیم با هدف افزایش مقاومت به بیماری در گلرنگ کمک مؤثری نماید.

اگر چه نتایج نشان داد که مرگ گیاهچه گلرنگ قبل و پس از سبز شدن روی می‌دهد ولی خسارت ناشی از مرگ گیاهچه قبل از سبز شدن به‌دلیل ضعیف‌بودن گیاهچه‌ها در مراحل اولیه جوانه‌زنی بیشتر است. گاهی گیاهچه‌ها یا بذور در مقابل عامل بیماری‌زا از خود تحمل نشان می‌دهند که در این نوع واکنش عملکرد گیاه کاهش نمی‌یابد و بیشتر در تولید عملکرد و بیومس مؤثر است. جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه مهمترین مرحله رشد محسوب می‌گردد و هر عامل بیماری‌زایی که باعث کاهش جوانه‌زنی شود بر سایر پارامترهای رشد گیاه نیز خسارت قابل توجهی وارد می‌کند. استفاده از بذور عاری از بیماری و استفاده از ارقام مقاوم، می‌تواند گامی بسیار مؤثر در کاهش میزان خسارت ناشی از بیماری‌های مختلف از جمله مرگ گیاهچه گلرنگ باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که ژنوتیپ‌های IL-۱۱۱ و محلی اصفهان به‌عنوان مواد بومی و ژنوتیپ Dinger به‌عنوان مواد خارجی و همچنین لاین ۳٤۰٦۲ با منشاء ناشناخته منابع خوبی برای ژن‌های مقاومت و یا تحمل به بیماری مرگ گیاهچه با عامل *Pythium ultimum* هستند که می‌توانند در طرح‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند.

سپاسگزاری

کلیه مراحل این مطالعه در آزمایشگاه‌های دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است که بدین‌وسیله از زحمات مسئولین محترم آزمایشگاه‌های مربوطه آقایان مهندس سهیل سیرانی و مهندس علیرضا زاهدی تشکر و قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

Abarin-Nia M. 2001. Evaluation of seedling resistance of different lines of beet to *Pythium ultimum trow in greenhouse conditions, M.sc. thesis for Plant Pathology, Tabriz University.*

Abdolahi M. 1995. Evaluation of damping off disease of safflower in Fars Pronince*, M.sc. thesis for Plant Pathology. Tarbiat Modarres University.*

Al-Agha N. 1970. Damping off disease in safflower, *Abstract of 3rd Iranian Congress of Plant Disease*. Shiraz, Iran. pp 171.

Alavi A. and Ahoonmanesh A. 1999. Seedborne diseases and their control, principles and practices, T. A. T. Press, 478p.

Davia D.J., Knowles P.F. and Klisiewisz J.M. 1981. Evaluation of the world safflower collection for resistance to *phytophtora*. Crop Sci., 21: 226-229.

Dick M.W., ed. 1990. Keys to *Pythium*. Reading Press, England. pp 64.

Jamshid-Moghaddam M. and Poordad S. 2006. Evaluation of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.) under moisture stress in controlled and field conditions. J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour., 10(2): 155-168.

Huang H.C., Morrison R.J., Mundel H.H., and Barr, D.J.S. 1992. *Pythium sp. "group G"*, a form of *Pythium ultimum* causing damping-off of safflower. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 14: 229-232.

ISTA, 1993. Handbook, 5th Edition. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland, pp. 176–216.

Mundel H.H., Huang H.C., Kozub G.C. and Barr D.J.S. 1994. Effect of soil moisture and temperature on seedling emergence and incidence of *Pythium* damping-off in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Canadian Journal Plant Science. 75: 505-509.

Pahlavani M.H. and Razavi, S.E. 2007. Isolation of *Macrophomina phaseolina*, the causal agent of charcoal rots disease and determination of reaction mode in some safflower genotypes. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 14(2): 154-167.

Pahlavani M.H., Razavi S.E., Mirizadeh I. and Vakili, S. 2006. Field screening of safflower genotypes for resistance to charcoal rot disease. International journal of plant production. 1: 45-52.

Sharif-Nabi B. and Saiedi G. 2004. Preliminary evaluation of different genotypes of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to Fusarium root rot disease. J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour. 8(3): 219-226.

Singelton L.L., Mihall J.D. and Rush C.M. 1992. Methods for research on soilborne Phytopathogenic Fungi, APS press. pp 265.

Weiss, E.A. 2000. 'Oil seed crops.' Balckwell Science Ltd. Press, 765p.

Zeinali, E. 1999. Safflower (characteristics, production & utilization), Gorgan University Press, 137 p.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 1 (1), Spring 2008
www.ejcp.info

Evaluation of safflower genotypes to find genetic sources of resistance to damping-off (*Pythium ultimum*)

A. Ahmadi[1], *M.H. Pahlavani[2], S.E. Razavi[2] and R. Maghsoudlo[3]
[1]M.Sc. student of Agronomy and Plant Breeding, [2]Faculty of member and Dept. of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

Damping-off is an important disease of safflower in Iran, that caused by *Pythium ultimum*. Because of its importance, fungi isolates were sampled from infected plants grown in research farm of the College of Agriculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, in 2006. Also it has been proved that the disease caused by *Pythium ultimum*. Evaluation of seventeen safflower genotypes (Zarghan-259, Arak-2811, Isfahan, Syrian, Dinger, Hartman, Aceteria, CW-74, LRV-55-295, LRV-51-51, IUTM12, PI-250537, IL-111, 34062, 34074, 34040 and 541-5) for their response to causal agent were performed in 2007. The experiment was conducted in paper towel environment was done as split plot design in a complete randomized blocks in which two environments (sterile and infected) were included as main plot and also seventeen genotypes were as sub plot in four replicates. Artificial inoculation was conducted with 10^5 per mL oospore suspension of fungi agent. In sterile media percent and speed of seed germination and also dry weight of seedling and in infected media percent, real percent and speed of germination, number of infected seedlings and number of non-germinated seeds was recorded. Results showed that there was significant difference among the genotypes for all evaluated traits and also for reaction to disease. Comparison of means indicated that genotype Dinger with 79.7% had the highest real germination in infected media, and genotypes 34062 and Isfahan with 24.4 and 14.2 % were in the next rank in this regard, respectively. The lowest diseased seedling in infected media were belonged to IL-111 (6.3 seedlings), 34062 (6.8 seedlings) and Dinger (8.3 seedlings), respectively. Overall, the results of this study showed that some of non-Iranian genotypes were a good source for resistance to damping-off. Additionally, some of Iranian genotypes in respect to seed germination and related parameters were weak, however for resistance to the disease were superior to others. So, genotypes Dinger, Isfahan and 34062 could be used in breeding program of safflower to produce cultivars with resistance to damping-off.

Keywords: Seed; Germination; Susceptibility; Resistance; Zoospore

*- Corresponding author. Email: hpahlavani@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir