

## تعیین نحوه واکنش ریشه ژنوتیپ گلرنگ در مقابل عامل بیماری پوسیدگی ذغالی

\*محمد هادی پهلوانی و سیداسماعیل رضوی

به ترتیب استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات و مربی گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
تاریخ دریافت: ۸۴/۹/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۶/۵

### چکیده

این مطالعه با هدف جداسازی عامل بیماری پوسیدگی ذغالی و تعیین نحوه واکنش ژنوتیپها در گلرنگ زراعی (*Carthamus tinctorius L.*) انجام شد. بدین منظور در سال ۱۳۸۲ از بوته‌های آلوده گلرنگ که دارای علائم بیماری پوسیدگی ذغالی بودند، نمونه برداری صورت گرفت. علائم بیماری به صورت قهوه‌ای شدن در محل طوقه و پوسیدگی خشک ریشه و همچنین سیاه‌شدگی مقطع داخلی طوقه و بخش‌های پایینی ساقه بود. جداسازی بیمارگر با کشت قطعاتی از بافت ریشه، طوقه و قسمت‌های پایینی ساقه بر روی محیط کشت سیب‌زمینی - دکستروز - آگار اسیددار صورت گرفت. همچنین جهت تولید پیکنیدیوم از قطعات ساقه‌های گلرنگ و خلال دندان اتوکلاو شده بر روی محیط کشت PDA یک هفته‌ای استفاده شد. رنگ پرگنه‌های قارچ در ابتدا سفید خاکستری و در ادامه با تشکیل اسکروت‌ها برنگ سیاه تغییر نمود. اسکروت‌ها سیاه، صاف و سخت با ابعاد ۱۶۳-۱۵۸×۶۳-۵۸ میکرومتر مشاهده شدند. در روی بافت‌های خشبی پیکنیدیوم‌ها به صورت توده‌ای و یا تکی شکل می‌گرفتند. پیکنیدیوم‌ها دارای گردن کشیده، به رنگ قهوه‌ای تیره و حاوی پیکنیدیوسپوره‌های شفاف، بیضوی به ابعاد ۹×۲۱ میکرومتر بودند، که با خصوصیات قارچ *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid مطابقت کامل داشت. جدایه‌های به دست آمده به روش نوک‌ریسه‌ای خالص‌سازی شدند و برای آزمون بیماری‌زایی بر روی سه ژنوتیپ گلرنگ در شرایط مزرعه مورد استفاده قرار گرفتند. جهت مایه‌زنی قطعاتی از محیط کشت ۱۰ روزه حاوی ۶×۱۰<sup>۴</sup> اسکروت در سانتی‌متر مربع در زیر پوست ناحیه طوقه بوته‌های ۶ تا ۸ برگی قرار داده شد. بوته‌ها در مرحله گلدهی از نظر میزان و شدت علائم بیماری مورد ارزیابی و نمره‌دهی قرار گرفتند. براساس نتایج به دست آمده سه ژنوتیپ مورد بررسی JUTC129، Saffire و AC-Stirling از نظر نحوه واکنش به عامل بیماری‌زای پوسیدگی ذغالی به ترتیب مقاوم، نیمه‌حساس و حساس گروه‌بندی شدند.

واژه‌های کلیدی: پوسیدگی ذغالی، *Macrophomina phaseolina*، گلرنگ و ژنوتیپ مقاوم

*phaseolina* عامل بیماری پوسیدگی ذغالی و ایجاد خسارت اقتصادی در گیاهان می‌باشد. این قارچ دامنه میزبانی وسیعی دارد و بیش از ۵۰۰۰ گونه در ۷۵ خانواده گیاهی را

### مقدمه

قارچ *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid  
An: *Tiaresparella*

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی یکساله از خانواده مرکبان است که کشت و کار آن به دلیل وجود رنگدانه قرمز در گلچه و وجود روغن در دانه‌های آن دارای قدمت زیادی در ایران و سایر کشورهای آسیایی می‌باشد. خصوصیات جالب گلرنگ زراعی از نظر تحمل شرایط نامساعد محیطی بویژه رشد در خاک‌های شور، کم آب و کم حاصلخیز موجب شده است تا از آن به‌عنوان گیاهی مناسب برای کشت در خاک‌های فقیر یاد شود (زینلی، ۱۳۷۸). زراعت گلرنگ در نواحی مختلف ایران از جمله استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، خراسان، فارس، کردستان و مرکزی از رونق فزاینده‌ای برخوردار است (فروزان، ۱۳۷۸). در استان گلستان نیز بدلیل وجود مناطق وسیع دارای خاک‌هایی با خصوصیات شور و کم‌آب، پتانسیل زراعت و تولید گلرنگ مورد مطالعه جدی قرار گرفته است. همانند سایر نواحی تولید در دنیا بیماری‌های گیاهی از مهمترین عوامل مهم محدودکننده کشت و کار گلرنگ در استان گلستان به‌شمار می‌روند. تقریباً خاک همه مناطق استان گلستان به‌دلیل سابقه زراعت محصولاتی همچون پنبه و سویا آلوده به قارچ *M. phaseolina* عامل ایجادکننده بیماری پوسیدگی ذغالی می‌باشد. به همین دلیل پوسیدگی ذغالی یکی از مهمترین عوامل محدودکننده زراعت گلرنگ در استان گلستان محسوب می‌گردد. اگرچه از میزان خسارت این بیماری به محصول گلرنگ در مزارع ایران اطلاع دقیقی در دست نمی‌باشد ولی میزان خسارت این بیماری در سایر کشورها تا ۲۵ درصد محصول دانه گلرنگ گزارش شده است (گویندایا و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین جداسازی و شناسایی قارچ عامل بیماری پوسیدگی ذغالی گلرنگ و همچنین شناسایی نحوه واکنش ژنوتیپ‌های مختلف این گیاه می‌تواند در شناسایی روش‌های مناسب کنترل از جمله ایجاد ارقام مقاوم و یا متحمل به این بیماری و در نهایت رواج زراعت گلرنگ در استان گلستان مفید باشد.

مورد حمله قرار می‌دهد (راف و احمد، ۱۹۹۸؛ وایلی، ۱۹۹۳). تاکنون عامل این بیماری از گیاهان مختلف از جمله سویا، ذرت، پنبه، کنجد، هندوانه، خربزه، سیب‌زمینی، توت‌فرنگی، چغندرقند، بادام زمینی، سوزنی‌برگان و زیتون جدا شده‌است (فروتن و همکاران، ۱۳۷۰؛ زینلی، ۱۳۷۸؛ میرابوالفتحی، ۱۳۷۰؛ مرتلی و همکاران، ۲۰۰۵؛ راف و احمد، ۱۹۹۸). با وجود دامنه میزبانی وسیع تاکنون تنها یک گونه از این قارچ شناسایی گردیده است، اما طبق گزارش‌های موجود جدایه‌های به‌دست آمده از میزبان‌های مختلف از نظر ریخت‌شناسی و قابلیت بیماری‌زایی تفاوت دارند (گلزار، ۱۳۶۸؛ دینگرا و سینکلر، ۱۹۷۳ و ۱۹۷۴؛ پیرسون و همکاران، ۱۹۸۷).

تحقیقات انجام‌شده جهت شناسایی زیرگونه‌های این قارچ بر مبنای ویژگی‌های پرگنه، اندازه میکرواسکلروت، تغییرات جمعیتی در خاک، اختلاف در تولید رنگدانه، قدرت اسپوردهی و اندازه پیکنیدیوم به دلیل تنوع زیاد و دشواری تعیین خصوصیات قارچ موفقیت‌آمیز نبوده است (مجیدیه‌قاسمی و رعیت‌پناه، ۱۳۷۲؛ میهایل، ۱۹۹۲). بعضی از جدایه‌های این قارچ در شرایط اختصاصی پیکنیدیوم تولید می‌نمایند، که این ویژگی در تشخیص این قارچ کمک شایانی می‌نماید (مجیدیه‌قاسمی و رعیت‌پناه، ۱۳۷۲؛ چیدامبارام و ماهور، ۱۹۷۵). امروزه طبقه‌بندی جدایه‌های *M. phaseolina* براساس مورفولوژی پرگنه بر روی محیط حاوی کلرات صورت می‌گیرد. بر این اساس جدایه‌های ذرت، سورگوم، خربزه و پنبه در دسته مقاوم به کلرات و جدایه‌های سویا در دسته حساس به کلرات قرار گرفته‌اند (شربتخواری و همکاران، ۱۳۷۹؛ میرابوالفتحی، ۱۳۷۰؛ کلود و روپ، ۱۹۹۱). همچنین توانایی جدایه‌های مختلف از نظر استفاده از منابع نیتروژنی نیز متفاوت می‌باشد. این تفاوت ممکن است ناشی از واکنش‌های متابولیکی باشد که منجر به ایجاد اختصاصی شدن میزبان در بین جدایه‌های مختلف می‌شود (شربتخواری و همکاران، ۱۳۷۹؛ سو، ۲۰۰۱).

## مواد و روش‌ها

**جداسازی و خالص‌سازی عامل بیماری:** نمونه برداری عامل بیماری از مزرعه تحقیقاتی گلرنگ واقع در دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۸۲ صورت گرفت. قطعاتی از ساقه، طوقه و ریشه گیاهان تهیه و پس از شستشوی سطحی و ضدعفونی با محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد (وایتکس ۱۰ درصد) روی محیط غذایی سیب‌زمینی، دکستروز و آگار (س.د.آ.) کشت داده شدند. جهت رشد عامل بیماری نمونه‌ها در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی به مدت ۳ تا ۵ روز نگهداری شدند و خالص‌سازی برای بررسی‌های بعدی بطریق نوک ریشه‌ای صورت گرفت (سینگلتون و همکاران، ۱۹۹۲).

**شناسایی عامل بیماری:** جدایه‌های قارچ از نظر ریخت‌شناسی ریشه، میکرواسکلروت و تشکیل پیکنیدیوم مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور بررسی خصوصیات میکرواسکلروت، جدایه‌های کشت داده شده روی محیط کشت PDA در شرایط مشابه قبلی به مدت ده روز نگه‌داشته شدند. ریخت‌شناسی میکرواسکلروت پس از رشد کافی جدایه‌ها و حداقل با استفاده از ۱۰۰ نمونه صورت گرفت. همچنین همه جدایه‌های ماکروفومینای ایجاد شده در محیط کشت PDA تنها دارای ریشه و میکرواسکلروت بودند. به منظور وادار کردن آنها به تشکیل پیکنیدیوم ابتدا از ساقه‌های نیمه خشبی بوته‌های سالم قطعاتی به طول ۰/۵ تا یک سانتی‌متر تهیه گردید. نمونه‌ها پس از قرار گرفتن در پوشش آلومینیمی به مدت نیم ساعت اتوکلاو گردیدند. سپس قطعات استریل شده به سطح پرگنه‌های ۵ روزه اضافه و در ۲۸ درجه سانتی‌گراد بمدت ۱۵ روز نگه‌داشته شدند (سینگلتون و همکاران، ۱۹۹۲).

**بررسی بیماری‌زایی:** ابتدا بذور ۳ ژنوتیپ گلرنگ با قارچ‌کش کربوکسین - تیرام ضدعفونی و به صورت ردیفی در بخشی از مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی که از نظر عدم آلودگی به قارچ مذکور مورد آزمایش قرار

گرفته بود، در اوایل بهار ۱۳۸۲ کشت گردیدند. ژنوتیپ‌های مورد بررسی شامل لاین داخلی IUTC129 (انتخاب شده از توده اصفهان) به همراه دو رقم اصلاح شده کانادایی Saffire و AC-Stirling بودند. مایه‌زنی عامل بیماری‌زا در محل طوقه بوته‌های دارای ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر ارتفاع صورت گرفت. جهت مایه‌زنی از پرگنه‌های ۱۰ روزه قارچ مورد نظر در روی محیط کشت PDA استفاده گردید. ابتدا با چوب پنبه سوراخ‌کن قطعاتی به قطر ۵ میلی‌متر از ماده مایه‌زنی تهیه و پس از تعیین تعداد میکرواسکلروت موجود در آن و اطمینان از این که در هر نمونه به طور متوسط  $6 \times 10^4$  میکرواسکلروت قرار دارد، مایه‌زنی صورت گرفت. برای تلقیح ابتدا در محل طوقه بوته‌ها خراش کوچکی ایجاد و پس از قراردادن ماده آلودگی سطح آن با پارافیلیم پوشانیده شد. در تیمار شاهد ماده آلودگی شامل محیط کشت فاقد قارچ بود. شدت بیماری در مرحله گل‌دهی با نمره‌دهی به میزان تغییر رنگ سطح پوست (میزان سیاه‌شدگی) و تولید میکرواسکلروت در داخل ساقه مطابق با روش راف و همکاران (۱۹۹۸) مورد ارزیابی قرار گرفت. این نمره‌دهی شامل پنج درجه صفر (بدون علائم)، ۱ (آلودگی ۱ تا ۳ درصد بافت داخلی ساقه و سیاه‌شدگی طوقه)، ۲ (۱۰ درصد آلودگی)، ۳ (۲۵ درصد)، ۴ (۵۰ درصد) و ۵ (آلودگی بیش از ۷۵ درصد) بود. هر واحد آزمایشی شامل یک ردیف کشت با ۱۶ بوته بود و آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با چهار تکرار انجام شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن صورت گرفت.

## نتایج

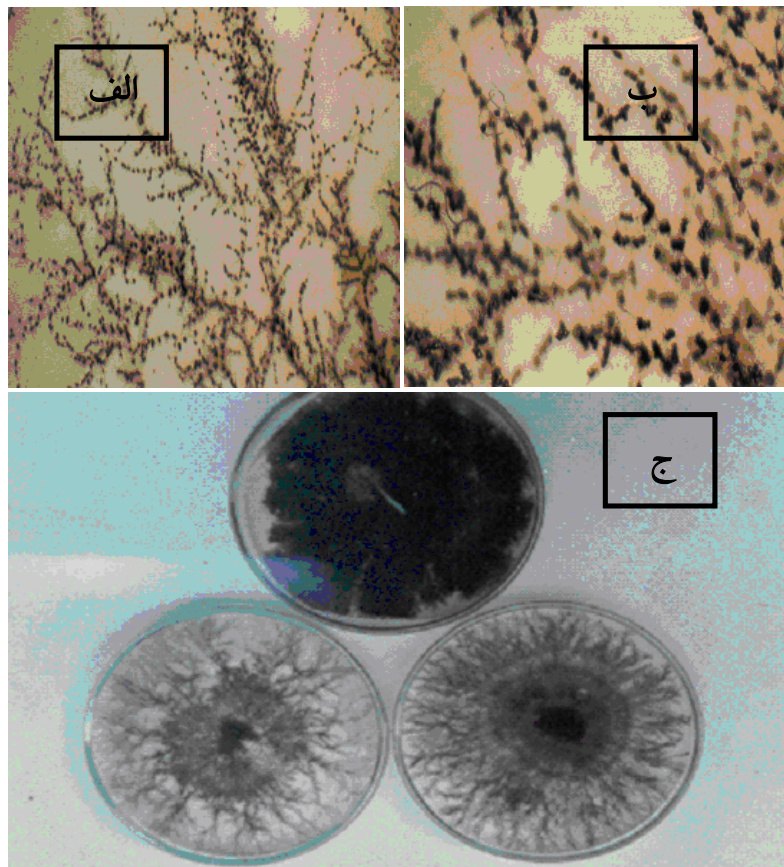
**علائم بیماری:** علائم بیماری پوسیدگی ذغالی روی ساقه به صورت لکه‌های تغییر رنگ یافته و بیشتر قهوه‌ای متمایل به قرمز در قسمت‌های نزدیک به طوقه بود. با افزایش شدت بیماری لکه‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره درآمدند و اندام‌های هوایی بوته‌های آلوده نیز دچار رنگ‌پریدگی و

در نهایت خشک شدند. با پیشرفت بیماری قسمت چوب پنبه‌ای داخل ساقه برنگ سیاه تغییر نمود و دانه‌های ریز میکرواسکلروت در سطح آن نمایان شد.

**جداسازی و شناسایی عامل بیماری:** از ریشه و طوقه همه گیاهان مایه‌زنی شده و دارای علائم بیماری، قارچ *M. Phaseolina (Tassi) Goid.* جدا گردید. این جدایه‌ها بر روی محیط کشت PDA سریع رشد نموده و میسلیم‌های آن پس از سه روز تمامی سطح پتری‌دیش را پوشانیدند. در ابتدا پرگنه‌ها سفید مایل به خاکستری و به تدریج به رنگ قهوه‌ای و در نهایت به رنگ سیاه درآمدند. در تمامی جدایه‌ها پس از ۵ روز میکرواسکلروت‌هایی با ابعاد  $۱۵۸-۱۶۳ \times ۵۸-۶۳$  میکرومتر بر سطح بستر کشت ظاهر شد. در بعضی از جدایه‌ها، پرگنه‌ها به صورت دایره‌وار و در برخی دیگر همراه با تولید پکنیدیوم بر روی قطعات بافت میزبان واقع

در محیط غذایی بودند. پکنیدیوم‌ها گرد، بدون گردن و با یک روزنه برنگ سیاه با اندازه متوسط بین ۱۴۳ تا ۱۱۶۵ میکرومتر و دارای پکنیدیوسپوره‌های تک‌سلولی، کمی کشیده و شفاف و به ابعاد  $۹ \times ۲۱$  میکرومتر بودند (شکل ۱).

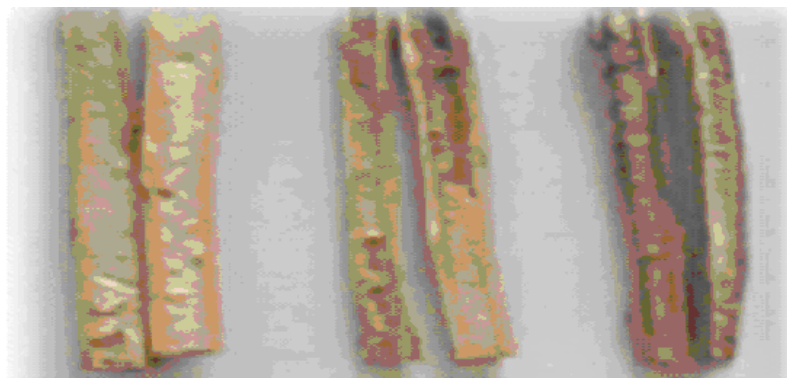
**بیماری‌زایی:** اولین علائم بیماری در مزرعه به صورت لکه‌های زرد کم‌رنگ در سطح ساقه و ضعف عمومی بوته‌ها ظاهر گردید. این علائم در مرحله گلدهی به حداکثر میزان خویش رسیدند. بر روی ساقه، طوقه و قسمتی از ریشه بوته‌های مایه‌زنی شده لکه‌های کشیده به رنگ قهوه‌ای تیره نمایان گردیدند که دلیل آن وجود پودر تیره مربوط به میکرواسکلروت‌های بیمارگر در بافت داخلی ساقه بود. با کشت مجدد از بوته‌های دارای علائم، همان بیمارگر مایه‌زنی شده جدا و شناسایی گردید. هیچگونه علائمی در نمونه‌های مربوط به بوته‌های شاهد (مایه‌زنی شده با محیط کشت فاقد قارچ) مشاهده نگردید.



شکل ۱- نحوه تشکیل میکرواسکلروت (الف و ب) و الگوی تشکیل پرگنه (ج) جدایه‌های قارچ *Macrophomina phaseolina* بر روی محیط کشت غذایی PDA.

کانادایی) اکثر بوته‌ها دارای آلودگی شدید بودند. علائم زردی و خشکیدگی در اکثر بوته‌های این ژنوتیپ بارز بود و در برش ساقه و طوقه بافت داخلی کاملاً به رنگ سیاه در آمده بود (شکل ۲). در این مورد میزان بوته‌های آلوده بیش از ۷۵ درصد بوته‌های یک کرت را شامل گردید. میزان مقاومت و یا حساسیت سه ژنوتیپ مورد بررسی با مقایسه بوته‌های مایه‌زنی شده با بوته‌های شاهد براساس مقیاس ۱ تا ۵ درجه‌بندی شد (راف و همکاران، ۱۹۹۸). با توجه به ارزیابی انجام شده می‌توان لاین داخلی IUTC129 را به‌عنوان مقاوم (درجه صفر تا ۱) و رقم خارجی Saffire را نیمه حساس (درجه ۳ و ۴) و دیگر رقم خارجی یعنی AC-Stirling را حساس (درجه ۵) به این بیمارگر معرفی نمود (شکل ۳).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میزان واکنش ژنوتیپ‌ها به بیماری نشان داد که ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد بررسی از نظر میزان واکنش مقاومت و یا حساسیت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. ژنوتیپ IUTC129 (لاین انتخاب شده از توده اصفهان) فاقد علائم عمومی بیماری بود به‌طوری‌که بافت داخلی ساقه و طوقه آن برنگ سفید و درصد فراوانی بوته‌های آلوده در مزرعه نیز بسیار پایین بود (شکل ۲). علائم بیماری بر روی رقم Saffire (رقم اصلاح‌شده کانادایی) در حد متوسط بود، به‌طوری‌که علائم بیماری در سطح بوته به‌طور خفیف بروز می‌نمود و سیاه‌شدگی ساقه و طوقه نسبتاً کم بود (شکل ۲). در این مورد درصد فراوانی بوته‌های آلوده دارای علائم بارز در حدود ۵۰ درصد کل بوته‌های یک کرت بود. در رقم AC-Stirling (رقم اصلاح شده

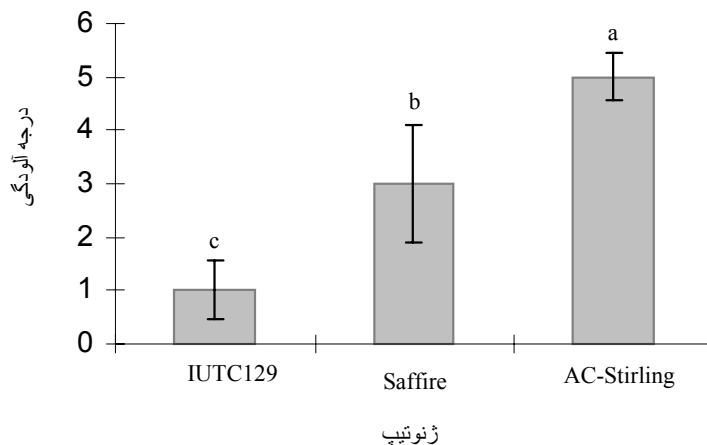


IUTC129

Saffire

AC-Stirling

شکل ۲- نمود بیماری پوسیدگی ذغالی با عامل *Macrophomina phaseolina* بر روی بخش‌های پایینی ساقه ۳ ژنوتیپ مختلف گلرنگ شامل IUTC129 (ژنوتیپ مقاوم)، Saffire (ژنوتیپ نیمه‌حساس) و AC-Stirling (ژنوتیپ حساس).



شکل ۳- میزان آلودگی ۳ ژنوتیپ مختلف گلرنگ شامل IUTC129، Saffire و AC-Stirling به بیماری پوسیدگی ذغالی با عامل *Macrophomina phaseolina*. حروف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

## بحث

قارچ *M. phaseolina* یکی از بیمارگرهای مهم خاکزاد می‌باشد. جدایه‌های این قارچ میکرواسکلروت فراوان تولید می‌کنند که از نظر ریخت‌شناسی و اندازه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. بعضی از جدایه‌ها در شرایط مناسب تولید پیکنیدیوم می‌نمایند که در تشخیص این قارچ کمک می‌نماید (وایلی، ۱۹۹۳). طبق گزارش‌های موجود تنها جدایه‌های سوزنی‌برگان و سویا در روی محیط کشت غذایی حاوی اندام‌های گیاه میزبان و همچنین در شرایط نور و تاریکی متناوب دارای توانایی تولید پیکنیدیوم می‌باشند (رعیت پناه و همکاران، ۱۳۸۱؛ زینلی، ۱۳۷۸؛ چیدامبارام و ماهور، ۱۹۷۵). نتایج این مطالعه نشان داد که جدایه‌های گلرنگ نیز توانایی تولید پیکنیدیوم بر روی بافت میزبان را دارا می‌باشند.

پوسیدگی ذغالی به‌عنوان یک بیماری وابسته به استرس شناخته می‌شود و به گیاهان مسن که تحت شرایط نامطلوب محیطی قرار دارند، آسیب بیشتری وارد می‌نماید. میکرواسکلروت‌های *M. phaseolina* در ۲۸-۳۵ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زنند. در این مطالعه نیز در ماه‌های تیر و مرداد که تنش رطوبتی و حرارت نسبتاً بالا بود بیشترین میزان آلودگی مشاهده گردید. همچنین افزایش شدت بیماری پوسیدگی ذغالی به نوع میزبان نیز بستگی دارد. در پنبه نشان داده شده‌است که کشت در اواخر فصل بهار و با تراکم بالا به‌علت کاهش رطوبت و بالا رفتن درجه حرارت موجب افزایش میزان آلودگی و خسارت به محصول می‌گردد (حمدالله زاده، ۱۳۷۵).

مشاهده واکنش‌های متفاوت گیاهان به عوامل بیماری‌زای قارچی را به تغییر ترکیبات نیتروژنه گیاه تحت استرس نیز نسبت داده‌اند، زیرا تغییر در متابولیسم نیتروژن میزبان تحت استرس، ممکن است باعث تبدیل گیاه به بستری مناسب برای عامل بیماری‌زا شود. تحت شرایط استرس ترکیبات مختلف نیتروژنه از جمله آمینواسیدهای آزاد در گیاه تولید می‌شوند که توسط *M. phaseolina*

به‌عنوان منبع نیتروژنه مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین وجود جدایه‌های مختلف از نظر مصرف این منابع، امکان رشد این عوامل را بهتر فراهم می‌کنند (مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵؛ گویندایا و همکاران، ۲۰۰۵؛ سو، ۲۰۰۱). مطالعات نشان داده است که جدایه‌های مناطق مختلف و همچنین جدایه‌های قسمت‌های مختلف یک گیاه از نظر شدت بیماری‌زایی متفاوت هستند (رعیت پناه و همکاران، ۱۳۸۱؛ گلزار، ۱۳۶۸). از طرف دیگر اثبات شده است که جدایه‌های قارچ *M. phaseolina* از نظر حساسیت به کلرات نیز با هم تفاوت دارند، که استفاده از این حساسیت برای گروه‌بندی جدایه‌های متنوع قارچ *M. phaseolina* که فاقد فرم جنسی هستند، مفید می‌باشد (شربتخواری و همکاران، ۱۳۷۹). بنابراین میزبان بواسطه ترکیبات نیتروژنه مختلف می‌تواند فشار انتخابی روی عامل بیماری اعمال نماید که منجر به ایجاد اختصاصیت میزبانی برای استرین‌های مختلف شود. در مدیریت مزرعه‌ای کشت گیاه در شرایط مطلوب با رقم مقاوم و در شرایط با کمترین تنش محیطی از نظر آب و مواد غذایی در کاهش خسارت نقش بسزایی دارد.

پدرسون و همکاران (۲۰۰۰) با مطالعه خصوصیات مرفولوژیک ۲۰ ژنوتیپ شبدر سفید و بررسی نحوه واکنش آنها به آلودگی با قارچ *M. phaseolina* نشان دادند که ژنوتیپ‌های بومی دارای مقاومت بیشتری نسبت به سایرین بودند. نتایج این مطالعه نیز نشان داد که لاین‌های داخلی گلرنگ احتمالاً دارای ژن‌های مفید و مقاوم به عامل ایجاد کننده پوسیدگی ذغالی هستند. که می‌توان از آنها در ایجاد ارقام مقاوم به پوسیدگی ذغالی استفاده نمود. با توجه به وجود منابع مقاومت به این بیماری می‌توان امید داشت که در آینده محدودیت‌های ایجاد شده توسط بیماری پوسیدگی ذغالی برای زراعت گلرنگ در استان گلستان برطرف شود.

## منابع

۱. حمدا... زاده، الف، ۱۳۷۵. وقوع بیماری پوسیدگی ذغالی پنبه در ایران. دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. کرمان. صفحه ۱۲۰.
۲. رعیت پناه، س.، فروتن، ع.، و اولادی، م.، ۱۳۸۱. ارزیابی واکنش ارقام رایج سویا به بیماری پوسیدگی ذغالی در استان مازندران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. کرمانشاه. صفحه ۱۵۸.
۳. شربتخواری، م.، طلیعی، ف.، و رضوی، س. الف.، ۱۳۷۹. شواهدی بر اختصاصی بودن ویژگی‌های مورفولوژیک برخی از جدایه‌های *Macrophomina phaseoli*. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران-اصفهان. صفحه ۱۷۳.
۴. فروتن، ع.، رعیت پناه، س.، گرامی، ق.، و بادامیان، ط.، ۱۳۷۰. پیدایش بیماری پوسیدگی سفید طوقه و ساقه بادام زمینی در مازندران. دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. مشهد. صفحه ۱۳۸.
۵. فروزان، ک.، ۱۳۷۸. گلرنگ، انتشارات شرکت دانه‌های روغنی، ۹۶ ص.
۶. گلزار، ح.، ۱۳۶۸. بررسی میزان حساسیت ارقام کنجد به سه عامل بیماری‌زای قارچی در گرگان. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. مشهد. صفحه ۲۱۵.
۷. مجیدیه قاسمی، ش.، ۱۳۶۵. بیماری‌های سویا و اهمیت آن، هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، اصفهان. صفحه ۱۶۱.
۸. زینلی، الف.، ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف)، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۷ ص.
۹. مجیدیه قاسمی، ش.، و رعیت پناه، س.، ۱۳۷۲. بررسی میزان تفاوت آلودگی ارقام مختلف سویا به پوسیدگی ذغالی و بررسی میزان آلودگی خاک‌های استان مازندران به *phaseolina Macrophomina* موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۱۰. میرابوالفتحی، م.، ۱۳۷۰. پوسیدگی ذغالی سوزنی برگان در ایران. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. کرمان. صفحه ۱۴۸.
11. Chidambaram, P., and Mahur, S.B., 1975. Production of Pycnidia by *Macrophomina phaseoli*. Trans Br. Mycol. Soc., 64: 165-168.
12. Cloud, G.L., and Rupe, J.C., 1991. Morphological instability on a chlorate medium of isolates of *Macrophomina phaseolina* from Soybean and Sorghum. *Phytopathology*, 81: 892-895.
13. Dhingra, O.D., and Sinclair, J.B., 1972. Variation among isolates of *Macrophomina phaseoli* (*Rhizoctonia bataticola*) from the same Soybean plant. *Phytopathology* (Abstract), 62:1108.
14. Dhingra, O.D., and Sinclair, J.B., 1973. Location of *Macrophomina phaseolina* on Soybean plants related to culture characteristics and virulence. *Phytopathology*, 63:934-936.
15. Govindappa, M., Lokesh, S., and Rai, V.R., 2005. A new stem splitting symptom in safflower caused by *Macrophomina phaseolina*. *J. Phytopathology*, 153: 560-561.
16. Mertely, J., Seijo, T., and Peres, N., 2005. First Report of *Macrophomina phaseolina* causing a Crown Rot of Strawberry in Florida. *Plant Dis.* 89:434.
17. Mihail, J.D., 1992. *Macrophomina*. Pages 134-136. In: *Methodes for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*. L.L. Singleton, J.D. Mihail and C.M. Rush. Ed. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. 263pp.
18. Pearson, C.A.S., Flesli, J., and Schwenk, F.W., 1987. Host preference correlated with chlorate resistance in *Macrophomina phaseolina*. *Plant Dis.* 71: 828-831.
19. Pederson, G.A., Pratt, R.G., and Brink, G.E., 2000. Response to Leaf Inoculations with *Macrophomina phaseolina* in White Clover. *Crop Sci.* 40:687-692.
20. Ravf, B.A., and Ahmad, I., 1998. Studies on correlation of seed infection to field incidence of *A. Alternate* and *M. Phaseolina* in Sunflower. 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress-Karaj. Iran. P.113.
21. Singleton, L.L., Mihail, J.D., and Rush, C.M., 1992. Methods for research on soilborn Phytopathogenic Fungi, Aps press. pp 265.
22. Su, G., 2001. Host specialization in the charcoal rot fungus *Macrophomina phaseolina*. *Phytopathology* 91:120-126.
23. Wyllie, T.D., 1993. *Compendiam of Soybean Diseases*. 3<sup>rd</sup>. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

## **Isolation of *Macrophomina phaseolina*, the causal agent of charcoal rot disease and determination of reaction mode in some safflower genotypes**

**M.H. Pahlavani and S.E. Razavi**

Assistant Prof. Dept. of Agronomy and Plant Breeding and Instructor of Dept. of Plant Protection, Respectively,  
Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

---

---

### **Abstract**

This study was carried out to isolate the causal agent of charcoal rot disease and determination of reaction mode in some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. Therefore, safflower plants that had symptoms of charcoal rot disease were sampled, in 2003. The disease symptoms were included, crown discoloration, root rot, lower stem rot and darkening of inner crown sections. The isolation of pathogen was performed by culture of some sections of root, crown and lower stem on acidified P.D.A. The fungus colonies were gray white that with producing sclerotia were changed to black. The sclerotia were black in color, smooth and hard with size of 58-63×158-163μ in diameter. The single or clustered pycnidia were formed on sterilized stems and toothpicks, which were located on P.D.A. Pycnidia, had dark brown colorization, solitary or massive, opening by apical ostiole, and pycnidiospores were hyaline and ellipsoid with 9×21μ in size that these characteristics were carefully similar to that described for *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Pathogenicity of the fungus was studied by inoculation of three safflower genotypes at the 6 to 8 leaf stage using of stem-puncture method. At flowering stage, inoculated plants were evaluated and scored for amount and severity of charcoal rot disease symptoms. Results indicated that the safflower genotypes, IUTC129, Saffire and AC-Stirling had resistant, semi-susceptible and susceptible reaction to charcoal rot disease, respectively.

**Keywords:** Charcoal rot; *Macrophomina phaseolina*; Safflower; Resistant genotype