10.22092/rafhc.2013.100141

نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۲، شماره ۲، سال ۱۳۹۲

واکنش ژنوتیپ‌های محلی و اصلاح شده خربزه و طالبی به بیماری ساق سیاه ناشی از قارچ *Macrophomina phaseolina*

داریوش شهریاری[۱] و محمد ترابی[۲]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین
۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاداسلامی، واحد ورامین-پیشوا، ورامین

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۳۰

چکیده

شهریاری د، ترابی م (۱۳۹۲) واکنش ژنوتیپ‌های محلی و اصلاح شده خربزه و طالبی به بیماری ساق سیاه ناشی از قارچ *Macrophomina phaseolina*. **نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۲ (۲):** ۱۷۶ - ۱۶۵.

خربزه و طالبی از جمله گیاهان جالیزی هستند که بیشتر در مناطق گرم و معتدل جهان و ایران کشت می‌شوند و عوامل بیماریزا از جمله قارچ عامل ساق سیاه (*Macrophomina phaseolina*) در مراحل مختلف رویشی خسارت قابل توجهی به محصول آن وارد می‌کند. کنترل ساق سیاه با روش‌های شیمیایی کارایی چندانی نداشته و در کنترل بیولوژیک آن هم موفقیت زیادی بدست نیامده است. تنها روش مؤثر و مطمئن مبارزه با این بیماری بکارگیری ژنوتیپ‌های مقاوم می‌باشد. به منظور تعیین واکنش ژنوتیپ‌های خربزه و طالبی رایج در ایران نسبت به این بیماری، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در ورامین انجام شد. ابتدا جدایه‌های قارچ عامل بیماری از مناطق آلوده استان تهران جداسازی و پس از اثبات بیماریزایی روی طالبی حساس سمسوری دو جدایه Mp-۱۴۶ و Mp-۱۲۳ به عنوان جدایه‌های پرآزار انتخاب و روی ۴۵ ژنوتیپ خربزه و طالبی در یک طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه مایه‌زنی شدند. ۲۸ روز بعد از مایه زنی، شدت بیماری هر ژنوتیپ براساس مقیاس۱ تا ۹ پیشنهاد شده توسط ابوی و پاستور-کورالس یادداشت برداری و پس از محاسبه شاخص آلودگی، واکنش ژنوتیپ‌ها تعیین شد. بر اساس نتایج ارزیابی‌ها، شاخص آلودگی و واکنش ژنوتیپ‌ها نسبت به هر دو جدایه تقریباً مشابه بود. هیچکدام از ژنوتیپ‌ها به بیماری مقاوم نبودند ولی ژنوتیپ‌های Ananas Meanh MN1 و خربزه محلی مازندرانی کمترین شاخص آلودگی را داشتند. خربزه حاج ماشاللهی، شاه‌آباد، جاجو، سوسکی سبز ایوانکی و طالبی سمسوری ورامین و خشکه رود با شاخص شدت آلودگی بین ۵/۷۱ تا ۹ به عنوان ژنوتیپ‌های حساس ارزیابی شدند. بقیه ژنوتیپ‌ها نیز نیمه‌مقاوم تا نیمه حساس بودند. با توجه به نتایج این بررسی می‌توان به کشاورزان جالیزکار در مناطق آلوده توصیه کرد که از کاشت ژنوتیپ‌های حساس خودداری و حتی‌الامکان از ژنوتیپ‌های نیمه مقاوم و نیمه حساس مناسب مناطق خود استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: بیماری ساق سیاه، خربزه، شدت بیماری و مقاومت.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: dshahriari37@gmail.com

مقدمه

خربزه و طالبی از مهم‌ترین گیاهان جالیزی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا محسوب می‌شوند. یکی از مهم‌ترین بیماری‌های این گیاهان ساق سیاه خربزه می‌باشد که به میزان قابل توجهی باعث کاهش محصول آن می شود. عامل بیماری قارچ *Macrophomina phaseolina* است که به دلیل سیاه شدن قسمت‌های آلوده بافت میزبان، ساق سیاه نامیده می‌شود. این بیماری در سراسر دنیا دارای اهمیت اقتصادی زیادی می‌باشد (۱۷). مناطق انتشار آن در ایران نیز وسیع بوده و تقریباً در تمام خاک‌های نواحی خشک ایران کم و بیش وجود دارد و حتی گاهی باعث خسارت ۱۰۰ درصدی خربزه در برخی مزارع منطقه گرمسار ایران شده است (۲). برای مبارزه با این بیماری روش‌های متعددی وجود دارد (۸)که از مؤثرترین شیوه‌های مبارزه استفاده از ژنوتیپ‌های مقاوم است. مقاومت ژنتیکی در میزبان‌های قارچ ماکروفومینا مهم‌ترین استراتژی در مدیریت تلفیقی بیماری می‌باشد (۱۴). قارچ عامل بیماری میزبان‌های زیادی دارد و محصولات مختلفی را مورد حمله قرار می‌دهد.

در مورد مقاومت گیاهان جالیزی نسبت به این بیماری در دنیا تحقیقات اندکی انجام شده است و بیشتر تحقیقات روی سویا و لوبیا بوده است. مقاومت در مقابل ماکروفومینا اخیراً در چندین گیاه مثل لوبیا، کرچک، سویا و سورگوم شناسایی شده‌اند(۹ و ۱۲). در آمریکا ژنوتیپ‌های سویا برای مقاومت به ساق سیاه در مزرعه مورد بررسی قرار گرفتند و نشان داده شدکه در میان ۲۴ لاین سویا، سه لاین به ساق سیاه متحمل بودند (۱۳). در کنیا ۳۱۳ لاین لوبیا برای مقاومت به ساق سیاه در شرایط مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت که ۵۰ لاین مقاوم و ۶ لاین نیمه مقاوم بودند و میزان وقوع ساق سیاه در لاین‌های مقاوم کمتر از ۲۵ درصد و برای لاین‌های نیمه مقاوم بین ۲۵ و ۵ درصد بود (۱۵). بررسی‌های متعددی روی مکانیزم‌های مقاومت گیاهان مختلف در مقابل قارچ *M. Phaseolina* صورت گرفته است. مطالعات روی فعالیت پراکسیداز و پلی فنول اکسیداز در ژنوتیپ‌های نخود حساس و نسبتاً مقاوم بعد از مایه‌زنی با *M.phaseolina* نشان داد که بافت‌های آلوده شده با قارچ فعالیت‌های نسبتاً بالاتری از این آنزیم‌های اکسیداتیو در مقایسه با گیاهان سالم داشتند (۱۱). در این بررسی که اولین بار در کشور انجام شد، ۴۵ ژنوتیپ محلی و اصلاح شده خربزه و طالبی که در ایران توسط زارعین کشت می‌شوند، از نظر مقاومت به قارچ عامل بیماری ساق سیاه مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری، جداسازی و خالص‌سازی قارچ عامل بیماری

مزارع خربزه و طالبی آلوده به بیماری ساق سیاه در مناطق مختلف ایوانکی، ورامین و گرمسار شناسایی و نمونه‌برداری ازآنها در

ماه‌های تیر و مرداد سال ۱۳۹۰ انجام شد (جدول ۱). گیاهان آلوده دارای علایم ساق سیاه، جمع‌آوری و با ذکر مشخصات به آزمایشگاه منتقل شدند. قطعاتی از ریشه، طوقه و ساقه گیاهان آلوده پس از شستشوی سطحی و ضدعفونی با محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد مطابق روش‌های پیشنهاد شده جداسازی و خالص‌سازی شدند (۶).

جدول ۱- محل جمع‌آوری، میزبان و جدایه‌های قارچ *M. phaseolina*

کد جدایه	گیاه میزبان	محل جمع‌آوری
Mp-۱۱۲	خربزه زرد	ملک‌زینل ایوانکی
Mp-۱۲۱	خربزه مشهدی	بشمک ایوانکی
Mp-۱۲۲	خربزه مشهدی	ملک‌زینل ایوانکی
Mp-۱۲۳	خربزه مشهدی	لب‌لات ایوانکی
Mp-۱۳۸	طالبی	حسن‌حصارک ورامین
Mp-۱۱۳	خربزه سوسکی	ایوانکی
Mp-۱۴۵	خربزه	گرمسار
Mp-۱۳۹	طالبی	حسن‌حصارک ورامین
Mp-۱۴۶	خربزه	گرمسار

آزمون اثبات بیماریزایی و انتخاب جدایه پرآزار

الف- تهیه زادمایه روی دانه‌های ارزن

دانه‌های ارزن به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شد و پس از حذف آب اضافی مقدار ۵۰ گرم ارزن خیس شده در بطری‌های شیشه‌ای درب‌دار ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته و سپس در ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه دو بار و در دو روز متوالی استریل شدند. بعد از سرد شدن، دانه‌ها در یک محیط سترون با شش دیسک پنج میلی‌متری قارچ (برشی از کشت ۴-۳ روزه قارچ روی محیط PDA) مایه‌زنی شدند. بطری‌های مایه‌زنی شده به مدت ۱۵ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور نگهداری و بعد در آون در دمای ۴۰-۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت پنج روز خشک شدند. دانه‌های آلوده شده را در بسته‌های پلاستیکی ریخته و تا زمان استفاده در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۱۰).

ب- اثبات بیماریزایی و تعیین جدایه‌های پرآزار

آزمون اثبات بیماریزایی با جدایه‌های قارچ *M. phaseolina*، روی طالبی سمسوری ورامین که از ژنوتیپ‌های حساس به این بیماری است، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و چهار تکرار برای هر جدایه انجام شد. زادمایه قارچ عامل بیماری به نسبت وزنی ۵ درصد با خاک گلدان حاوی کود، خاک، ماسه به نسبت ۱:۱:۱ (دو بار استریل شده در دمای ۱۲۱درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر به مدت ۱دقیقه) مخلوط شد. بذر طالبی سمسوری پس از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۱ درصد و شستشو با آب مقطر به تعداد پنج بذر در هر گلدان کاشته شد. گلدان‌های شاهد بدون زادمایه قارچی بودند. گلدان‌ها در گلخانه‌ای با نور طبیعی (نور معمولی بدون استفاده از لامپ) و متوسط دمای روزانه ۳۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد

و متوسط دمای شبانه ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از ظهور علایم بیماری، مجدداً از گیاهان آلوده نمونه‌برداری و جداسازی قارچ عامل بیماری انجام شد. شدت بیماری جدایه‌ها بر اساس مقیاس نمره‌دهی ۱ تا ۹ (جدول ۲) تعیین و شاخص آلودگی هر جدایه با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (۴):

$$\text{شاخص آلودگی} = \Sigma \frac{\text{نمره آلودگی} \times \text{تعداد بوته بیمار}}{\text{تعداد کل بوته}}$$

جدول ۲- نمره‌دهی شدت بیماری ساق سیاه خربزه و طالبی در اثر قارچ *M. phaseolina* بر اساس مقیاس ابوی و پاستور-کورالس (۴)

علایم بیماری	نمره شدت بیماری
بدون علایم	۱
تغییر رنگ روی طوقه و بخشی از ساقه	۳
تغییر رنگ طوقه و تمام ساقه تا نزدیک برگ‌های لپه‌ای	۵
تغییر رنگ تمام طوقه و ساقه و برگ‌های لپه‌ای، زرد و نکروزه شدن برگ‌ها، خروج شیرابه قهوه‌ای از بافت‌های گیاه	۷
مرگ گیاه در مرحله گیاهچه و یا قهوه‌ای شدن تمام قسمت‌های طوقه، ساقه و برگ‌ها، مرگ بوته‌ها در مرحله چند برگی و تولید اسکلروت در بافت‌ها	۹

ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های خربزه و طالبی به قارچ *M. phaseolina* در گلخانه

۴۵ ژنوتیپ خربزه و طالبی جهت ارزیابی مقاومت به بیماری ساق سیاه ارزیابی شدند. ژنوتیپ‌های مورد استفاده از بخش تحقیقات سبزی و صیفی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر و فروشگاه‌های بذر در استان تهران تهیه شدند. در آزمایش گلخانه‌ای برای تعیین واکنش ژنوتیپ خربزه و طالبی، از دو جدایه Mp-۱۴۶ و Mp-۱۲۳ عامل بیماری که در آزمون اثبات بیماریزایی بیشترین شاخص آلودگی را نشان داده بودند استفاده شد. بذرهای ۴۵ ژنوتیپ خربزه و طالبی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلدان‌های پلاستیکی سترون به قطر ۱۰ سانتی‌متر کاشته شدند. در هر گلدان پنج بذر کاشته و هر گلدان به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. خاک گلدان‌ها مخلوطی از خاک مزرعه، ماسه، کمپوست برگ، پیت و پرلیت به نسبت ۲:۲:۱:۱:۱ (دو بار استریل شده در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر به مدت ۳۰ دقیقه) بود. دانه‌های ارزن آلوده به قارچ عامل بیماری به نسبت وزنی ۵ درصد با خاک مخلوط و بذر هر رقم پس از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم یک درصد درون خاک آلوده کاشته شد. در گلدان‌های شاهد بدون آلودگی دانه‌های ارزن اتوکلاو شده و بدون قارچ به نسبت وزنی ۵ درصد اضافه شد و تیمار طالبی سمسوری به عنوان شاهد حساس در نظر گرفته شد. گلدان‌ها در گلخانه با نور طبیعی و متوسط دمای روزانه ۲۸-۳۰ و متوسط دمای شبانه ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. گیاهان هر دو روز یک بار آبیاری شدند. چهار هفته بعد از کاشت هم زمان با توسعه کامل علایم بیماری روی رقم

حساس طالبی سمسوری تعداد گیاهان آلوده در هر گلدان شمارش شد. برای ارزیابی مقاومت، شدت بیماری و شاخص آلودگی هر ژنوتیپ مطابق روش ذکر شده در آزمون اثبات بیماریزایی محاسبه شد. محاسبه آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.0 انجام و میانگین‌ها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای تعیین واکنش ژنوتیپ‌ها مطابق روش پیشنهادی ابوی و پاستور-کورالس (۴) با اندکی تغییر و بر اساس شاخص آلودگی به صورت زیر عمل شد:

شاخص آلودگی ۳- ۱ به عنوان مقاوم

شاخص آلودگی ۵-۳/۱ به عنوان نیمه مقاوم

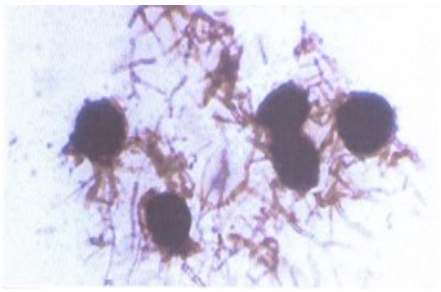
شاخص آلودگی ۷-۵/۱ به عنوان نیمه حساس

شاخص آلودگی ۹-۷/۱ به عنوان حساس

نتایج و بحث

جداسازی، اثبات بیماریزایی و شناسایی جدایه‌های پرآزار

در مراحل جداسازی قارچ عامل بیماری از گیاهان آلوده، ۹ جدایه به دست آمد و با کلید شناسایی بارنت و هانتر (۵) و بر اساس مشخصات رویشی قارچ در محیط PDA شناسایی شدند. این قارچ تولید میسیلیوم‌هایی با دیواره عرضی می‌کند، هیف قارچ در محل دیواره عرضی باریک شده و بر خلاف قارچ ریزوکتونیا انشعابات زیاد با زاویه ۴۵ درجه دارد. اسکلروت‌های قارچ که درشناسایی نقش اصلی دارند معمولاً قهوه‌ای متمایل به سیاه، به شکل کروی، بیضی و نامنظم است و حالت مشبک دارند. ابعاد سختینه‌ها ۸۶-۶۷×۹۰-۸۹ میکرون بود (شکل ۱).



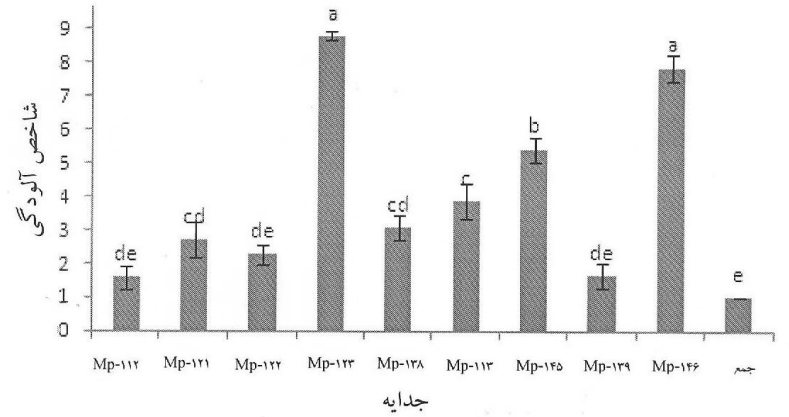
شکل ۱- سختینه‌های قارچ *M. phaseolina* با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر

یک هفته بعد از کاشت گیاه حساس، علایم بیماری به صورت خطوط نکروزه قهوه‌ای رنگ در محل طوقه ظاهر شد، بعد از دو هفته خطوط نکروزه قهوه‌ای رنگ به برگ‌ها و جوانه انتهایی رسیدند. گسترش آلودگی و توسعه بیماری در گیاه در نهایت سبب از پا افتادگی گیاهچه‌ها و خشکیدگی آن‌ها درگلدان‌های آلوده گردید. بوته‌های بیمار جهت بررسی عامل بیماری مورد کشت و مطالعه قرار گرفتند و قارچ عامل بیماری مجدداً از این بوته‌ها جداسازی و شناسایی گردید. تجزیه واریانس داده‌های شاخص آلودگی جدایه‌ها نشان داد که بین جدایه‌های مورد آزمایش از نظر بیماریزایی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین شاخص آلودگی نشان داد که این شاخص در جدایه‌های مختلف

بین ۱/۵۸ تا ۸/۷۸ متغیر بود و جدایه‌های Mp-۱۴۶ و Mp-۱۲۳ نسبت به سایر جدایه‌ها پرآزارتر بودند (شکل ۲).

ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های خربزه و طالبی نسبت به بیماری ساق سیاه در شرایط گلخانه

یک هفته پس از کاشت گیاهان در خاک آلوده، علایم بیماری ظاهر شد و تا ۲۸ روز پس از کاشت گیاهان، آلودگی با شدت‌های متفاوت در ژنوتیپ‌ها بروز کرد. تجزیه واریانس شاخص آلودگی ژنوتیپ‌ها در اثر هر دو جدایه قارچ عامل بیماری نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد.



شکل ۲- مقایسه میانگین شاخص آلودگی جدایه‌های مختلف قارچ *M. phaseolina*
ستون‌ها با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد هستند و بار روی آن‌ها نشان دهنده خطای استاندارد (SE) است.

با توجه به جدول ۳ که مقایسه میانگین شاخص آلودگی ژنوتیپ‌ها را در شرایط گلخانه‌ای نشان می‌دهد، در مقابل جدایه Mp-۱۲۳، ژنوتیپ Ananas Meanh MN1 و خربزه محلی مازندرانی دارای کمترین شاخص آلودگی (به ترتیب ۳/۰۸ و ۳/۱۵) بودند و به عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم و نیمه مقاوم ارزیابی شدند. خربزه حاج ماشاللهی وخربزه شاه‌آبادی به ترتیب با ۸/۹۰ و ۸/۸۸ بیشترین شاخص آلودگی را داشتند و در نتیجه بیشترین حساسیت را نسبت به بیماری نشان دادند. ژنوتیپ‌های دیگر نیز از نظر حساسیت و مقاومت در گروه‌های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۳). در مقابل جدایه Mp-۱۴۶، ژنوتیپ Ananas Meanh MN1 و Honey Dew دارای کمترین شاخص آلودگی به ترتیب ۲/۷۶ و ۴/۵۸ و خربزه حاج ماشاللهی و خربزه جاجو بیشترین شاخص آلودگی را دارا بودند (به ترتیب ۹ و ۸/۷۵). نتایج آزمون اثبات

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص آلودگی و واکنش ژنوتیپ‌های خربزه و طالبی نسبت به دو جدایه Mp-۱۲۳ و Mp-۱۴۶ قارچ *M. phaseolina*

ژنوتیپ	جدایه Mp-۱۲۳		جدایه Mp-۱۴۶	
	شاخص آلودگی	واکنش	شاخص آلودگی	واکنش
خربزه حاج ماشاللهی	۸/۹۰a	حساس	۹/۰۰a	حساس
خربزه شاه‌آبادی	۸/۸۸a	حساس	۷/۰۳۵a-i	حساس
خربزه جاجو	۸/۵۱ab	حساس	۸/۷۵ab	حساس
سوسکی سبز ایوانکی	۸/۵۰ab	حساس	۸/۵۰a-c	حساس
طالبیسمسوری ورامین	۸/۴۴ab	حساس	۷/۲۵a-g	حساس
طالبی خشکه رود ساوه	۸/۴۰ab	حساس	۵/۷۱d-i	نیمه حساس
خربزه زرد سمنان	۸/۳۹ab	حساس	۵/۹۶d-i	نیمه حساس
زرد قناری	۸/۲۳a-c	حساس	۶/۰۶c-i	نیمه حساس
طالبی شاه‌آبادی شیراز	۸/۱۴a-c	حساس	۸/۱۹a-d	حساس
خربزه خاقانی مشهد	۷/۹۳a-d	حساس	۷/۳۲a-g	حساس
June Canaria	۷/۸۸a-d	حساس	۷/۵۶a-f	حساس
خربزه درگزی مشهد	۷/۸۶a-d	حساس	۷/۰۶a-h	حساس
خربزه زمستانی اسفراین	۷/۷۷a-d	حساس	۶/۳۳b-i	نیمه حساس
خربزه تاشکندی	۷/۶۶a-d	حساس	۵/۹۹d-i	نیمه حساس
MelonYellow Cannria	۷/۶۵a--d	حساس	۷/۱۴a-g	حساس
سفیدک زابل	۷/۵۵a-e	حساس	۷/۲۱a-g	حساس
گرمک بوآت اصفهان	۷/۳۸a-e	حساس	۸/۴۹a-c	حساس
مجدی یزد	۷/۲۲a-f	حساس	۶/۹۷a-i	نیمه حساس
خربزه برگ نی کاشان	۷/۱۵a-g	حساس	۶/۱۳c-i	نیمه حساس
خربزه زرد ایوانکی	۷/۱۲a-g	حساس	۵/۹۴d-i	نیمه حساس
خربزه شادگانی	۷/۰۵a-g	حساس	۶/۵۳b-i	نیمه حساس
گرمک اصفهان	۶/۷۱b-h	نیمه حساس	۷/۶۰a-e	حساس
خیارچنبر شمل	۶/۶۶b-h	نیمه حساس	۶/۲۶c-i	نیمه حساس
خربزه محلی آذربایجان	۶/۶۲b-h	نیمه حساس	۷/۲۵a-g	حساس
طالبی سمسوری اصفهان	۶/۵۸b-h	نیمه حساس	۵/۰۱ghi	نیمه حساس
خربزه ریش‌بابا آران و بیدگل	۶/۴۷b-h	نیمه حساس	۶/۲۳c-i	نیمه حساس
خربزه مشهدی	۶/۴۱b-i	نیمه حساس	۶/۵۹a-i	نیمه حساس
زرد جلالی	۶/۲۹c-i	نیمه حساس	۷/۹۶a-d	حساس
June Canary	۶/۰۲d-j	نیمه حساس	۷/۵۴a-f	حساس
چاقالیز	۶/۸۶d-j	نیمه حساس	۶/۸۶a-i	نیمه حساس
خربزه قصری مشهد	۵/۵۱e-j	نیمه حساس	۶/۶۰a-i	نیمه حساس

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

ادامه جدول ۳

ژنوتیپ	جدایه Mp-۱۲۳		جدایه Mp-۱۴۶	
	شاخص آلودگی	واکنش	شاخص آلودگی	واکنش
خربزه اصفهان	۵/۲۶f-j	نیمه حساس	۵/۱۰f-i	نیمه حساس
قلعه حاتم بروجرد	۵/۲۰f-j	نیمه حساس	۵/۴۲e-i	نیمه حساس
خربزه امیرپنجی نهاوند	۵/۱۷f-j	نیمه حساس	۶/۶۵a-i	نیمه حساس
سوسکی زرد	۵/۱۵f-j	نیمه حساس	۶/۱۱c-i	نیمه حساس
خربزه آذربایجان	۵/۱۲g-k	نیمه حساس	۷/۴۴a-g	حساس
خربزه خاتونی	۴/۹۷h-l	نیمه مقاوم	۵/۹۰d-i	نیمه حساس
خربزه زرد یزدی	۴/۸۵h-l	نیمه مقاوم	۶/۷۲a-i	نیمه حساس
دستنبو شمامه مشهد	۴/۷۴h-l	نیمه مقاوم	۴/۶۵h-j	نیمه مقاوم
ویسک بانه کردستان	۴/۶۶h-l	نیمه مقاوم	۵g-i	نیمه مقاوم
خربزه احمدی	۴/۴۱i-l	نیمه مقاوم	۵/۸۷d-i	نیمه حساس
Honey Dew	۴/۱۶jkl	نیمه مقاوم	۴/۵۸j	نیمه مقاوم
Ananas/Agri Seed	۴/۰۶j-l	نیمه مقاوم	۵/۹۱d-i	نیمه حساس
خربزه محلی مازندرانی	۳/۱۵kl	نیمه مقاوم	۵/۳۲e-i	نیمه حساس
Ananas Meanh MN1	۳/۰۸l	مقاوم	۲/۷۶j	مقاوم

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

بیماریزایی جدایه‌های قارچ عامل بیماری ساق سیاه روی رقم طالبی سمسوری ورامین که یکی از ژنوتیپ‌های حساس به این بیماری است، نشان داد که جدایه‌های قارچ *M. phaseolina* از نظر توانایی بیماریزایی با هم تفاوت داشتند. با توجه به این که جدایه‌ها از مناطق مختلف و از محصولات مختلف (خربزه و طالبی) جداسازی شده بودند، این امر طبیعی به نظر می‌رسد. محققان دیگر نیز این مطلب را تأیید کرده‌اند (۶ و ۱۰). مطالعات نشان داده است که جدایه‌های مناطق مختلف و همچنین جدایه‌های قسمت‌های مختلف یک گیاه از نظر شدت بیماریزایی متفاوت هستند و سطح بالایی از تنوع در مورفولوژی، فیزیولوژی و بیماریزایی این قارچ گزارش شده است (۷). دراین بررسی دو جدایه که بیشترین بیماریزایی را در آزمون اثبات بیماریزایی نشان دادند برای ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌ها انتخاب شدند. در آزمون اثبات بیماریزایی، گیاهان مایه‌زنی شده علایمی را نشان دادند که ابتدا در نزدیکی طوقه گیاه و سپس روی ساقه به صورت لکه قهوه‌ای دیده شد. با گذشت زمان علایم به صورت شکافی قهوه‌ای رنگ در روی ساقه‌ها و برگ‌ها گسترش یافت. در واقع قارچ عامل بیماری به آوندها حمله کرده و گیاهچه‌ها خشک شدند (شکل ۳). علایم مشاهده شده با گزارش‌های سایر محققان در ایران مطابقت داشت (۱ و ۲).

شکل ۳- علایم پیشرفت بیماری ساق سیاه بر روی گیاهچه طالبی سمسوری مایه‌زنی شده با جدایه Mp-۱۲۳ قارچ *M. phaseolina* در گلخانه

نتایج آزمایشات گلخانه‌ای بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های خربزه و طالبی به دو جدایه قارچ عامل بیماری ساق سیاه نشان داد که در واکنش به جدایه Mp ۱۲۳- (جدایه ایوانکی)، خربزه حاج‌ماشاللهی، خربزه شاه‌آبادی، خربزه جاجو، خربزه سوسکی سبز ایوانکی و طالبی سمسوری ورامین به ترتیب دارای بیشترین شدت بیماری وشاخص آلودگی بودند و در نتیجه جزء حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به بیماری ارزیابی شدند. در مقابل خربزه Ananas Meanh MN1، خربزه محلی مازندرانی، Ananas Agri Seed، Honey Dew، خربزه احمدی و ویسک بانه کردستان به ترتیب کمترین شدت بیماری و شاخص آلودگی را داشتند و جزء ژنوتیپ‌های نیمه مقاوم به بیماری شناسایی شدند.

در واکنش به جدایه Mp-۱۴۶ (جدایه گرمسار)، خربزه حاج‌ماشاللهی، خربزه جاجو، سوسکی سبز ایوانکی، گرمک بوآت اصفهان و طالبی شاه‌آبادی شیراز به ترتیب دارای بیشترین شدت بیماری و شاخص آلودگی و در نتیجه جزء حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به بیماری بودند. در مقابل دستنبو شمامه مشهد، Honey Dew، طالبی سمسوری اصفهان و ویسک بانه کردستان دارای کمترین شدت و شاخص آلودگی بودند و جزء ژنوتیپ‌های نیمه مقاوم ارزیابی شدند. رقم Ananas Meanh MN1 با کمترین میانگین آلودگی، به عنوان ژنوتیپ مقاوم به جدایه Mp-۱۴۶ بود. با وجود این که قارچ عامل بیماری ساق سیاه دارای تنوع میزبانی وسیعی می‌باشد نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان به منابع مقاومت به این بیماری دست یافت. تاکنون محققان زیادی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان متنوعی را نسبت به قارچ عامل بیماری ساق سیاه بررسی نموده و ژنوتیپ‌های مقاومی را معرفی کرده‌اند (۹، ۱۴ و ۱۶). پهلوانی و

رضوی نیز در بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های گلرنگ به بیماری ساق سیاه مشاهده کردند که لاین‌های داخلی گلرنگ (توده اصفهان) مقاوم به بیماری بودند (۳). نتایج این بررسی نیز نشان داد که برخی از توده‌های داخلی خربزه و طالبی دارای سطوح مختلفی از مقاومت به ساق سیاه و احتمالاً دارای ژن‌های مؤثر مقاومت به عامل بیماری ساق سیاه هستند که می‌توان از آن‌ها در تولید ژنوتیپ‌های مقاوم به ساق سیاه استفاده نمود.

توصیه ترویجی

با توجه به نتایج این بررسی توصیه می‌شود کشاورزان از کشت ژنوتیپ‌های طالبی و خربزه حساس به بیماری ساق سیاه به ویژه ژنوتیپ‌هایی که درگروه حساس و بسیار حساس قرار گرفتند ازجمله خربزه حاج ماشاللهی، شاه‌آباد و جاجو، سوسکی سبز ایوانکی و طالبی سمسوری در مناطق آلوده به بیماری خودداری کنند و از ژنوتیپ‌های مقاوم یا نیمه مقاوم به بیماری مناسب منطقه خود مثل خربزه مازندرانی، Heney Daw، Ananas Meanh MNI و یا ژنوتیپ‌های دیگر استفاده نمایند. ارقام مقاوم و نیمه مقاوم می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی تولید ارقام مقاوم نیز به عنوان منابع ژنتیکی استفاده شوند و همچنین بصورت پایه پیوندی در برنامه توسعه کشت خربزه و طالبی در مناطق مختلف کشور بکار گرفته شوند. تناوب با غلات هم کمک شایانی به تولید محصول سالم با عملکرد بالا را در پی خواهد داشت. به هرحال لازم است اطلاعات مربوط به شیوع این بیماری و مقاومت ژنوتیپ‌ها از طریق مراکز تحقیقات استان‌های تهران، سمنان و خراسان به کشاورزان داده شود.

سپاسگزاری

از خانم مهندس سمیه کنگرلو کارشناس بخش گیاهپزشکی مرکزتحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران به واسطه همکاری در اجرای این پروژه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

۱- **ارشاد ج، شیرزادی غ (۱۳۴۸)** بیماری ساقه سیاه خربزه. بیماریهای گیاهی، ۵ (۱): ۷-۱

۲- **اعتباریان ح ر (۱۳۸۱)** بیماریهای سبزی و صیفی و روشهای مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۰۰ صفحه

۳- **پهلوانی م ه، رضوی س(۱۳۸۵)** تعیین نحوه واکنش سه ژنوتیپ گلرنگ در مقابل عامل بیماری ساق سیاه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴(۲): ۱۵۷-۱۶۴

4. **Abawi GS, Pastor-Corrales MA (1990)** Root rots of beans in Latin America and Africa*:* Diagnosis, research methodologies, and management of strategies CIAT. Cali,

Colombia. 114pp

5. Barnett HL, Hunter BB (1972) Illusrated genera of IM perfect fungai. Burgess Publishing CoMpany, London, UK. 241pp

6.Cloud GL, Rupe JC (1991) Morphological stability on a chlorate medium of isolates of *Macrophomina phaseolina* from soybean and sorghum. Phytopathology 81: 892-895

7. Dhingra OD, SinclairJB (1978) Biology and Pathology of *Macrophomina phaseolina*. Universidade Federal de Viscosa, Viscosa, Brazil. 166 pp

8. Etebarian HR (2002) Evaluation of streptomyces isolates for biological control of charcoal rot. Proceedings of the XXVI International Horticultural Congress, Torento, Canada. pp. 43

9. Grezes-Besset B, Lucante N, Kelechian V, Dargent R, Miller H (1996) Evaluation ofcastor bean resistance to sclerotial wilt disease caused by *Macrophomina phaseolina*. Plant Dis. 80: 842-846

10. Mayek-PerezN, Lopez-Castaneda C, Gonzales-Chavira M, Garcia-Espenosa R, Acosta-Gallegos J, Martinez de Vega O, Simpson J (2001) Variability of Mexican isolates of *Macrophomina phaseolina* based on pathogenesis and AFLP genotype. Physiol. Mol. Plant Pathol. 59: 257–264

11. Mohd SA, Tabreiz AK, Sabiha H (2005) Reation of chickpea varieties to *Macrophpmina phaseolina* and their effect on peroxidae activity. Pak. J. Bot. 37(3): 761-767

12. Olaya G, Abawi GS, BarnardJ (1996) Influence of water potential on survival of microsclerotia in soil and on colonization of bean stem segments by *Macrophomina phaseolina*. Plant Dis. 80: 1351–1354

13. Paris RL, MengistuA, Smith JR (2004) Field screening soybean lines for charcoal rot tolerance.USDA-ARS, Stoneville, MS, Stonevill, USA

14. Smith GS, Cravil ON (1997) Field screening of commercial and experimental soybean cultivars for their reaction to *Macrophomina phaseolina*. Plant Dis. 81: 363-368

15. Songa W, Hillocks RJ, Mwangombe AW, Buruchara R, Ronno WK (1997) Screening common bean accessions for resistance to charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) in eastern Kenya. Available at http://journals. Cambridge.org/action/display abstract

16. Westphal A, Abney TS, Shaner GE (2006) Enhancing resistance to root rot pathogen of soybean. Available at www.btny-purdue.edu

17. Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE (1990) Compendium of cucurbit diseases. APS Press, ST.Paul, MN, USA. 120pp