ارزیابی واکنش ارقام خربزه و طالبی نسبت به بیماری پوسیدگی ذغالی *Macrophomina phaseolina*(tass) در منطقه ورامین

Reaction of some melon cultivars to charcoal rot *Macrophomina phaseolina* in Varamin

فاطمه میرعبداللهی شمس[۱]، داریوش شهریاری[۲]، مژده ملکی[۳]* و ندا خردپیر[۴]

دریافت: ۹۹/۱/۲۹ پذیرش: ۹۹/۵/۲۳

چکیده

بیماری ساق سیاه خربزه و طالبی با عامل *Macrophomina phaseolina* یکی از مهم¬ترین بیماری‌های خاک‌زاد خربزه و طالبی با اهمیت اقتصادی در سراسر دنیا می¬باشد. با توجه به اینکه کنترل بیماری از طریق تناوب زراعی، بذر پاک و ضدعفونی شیمیایی به طور کامل مؤثر نمی‌باشد؛ از این رو به‌کارگیری ارقام مقاوم به عنوان عامل کاهنده شدت بیماری و سطح آلودگی در کنترل بیماری اهمیت فراوانی دارد. بدین منظور واکنش ۲۲ رقم و ژنوتیپ طالبی و خربزه بومی منطقه ورامین به‌عنوان یکی از مراکز عمده تولید این محصولات، نسبت به این بیماری در شرایط گلخانه‌ای در چهار تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. آماربرداری از شدت آلودگی با فاصله یک ماه بر اساس صفات وزن تر، وزن خشک و شاخص آلودگی صورت گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی مقاومت ۲۲ ژتوتیپ خربزه و طالبی بر اساس میانگین شدت شاخص بیماری نشان داد که چهار ژنوتیپ هانی‌دیو، خربزه تاشکندی، خربزه اصفهان، و هیبرید آناناس T با قرار گرفتن در دامنه درجه آلودگی ۱-۲/۱ به‌عنوان ارقام مقاوم و ارقام یا ژنوتیپ¬های خربزه حاج ماشاالهی، طالبی سمسوری اصفهان و آناناس مینا MN1 با گرفتن درجه آلودگی بیش از ۴ در گروه خیلی حساس قرار گرفتند. بر اساس نتایج حاصل از آنالیز میانگین وزن تر، دو رقم حاج ماشاللهی و هیبرید 7065-MA با ۱۷/۰۵ کمترین وزن تر و رقم هیبرید آنانس T یا ۵۷/۰۵ گرم بیشترن وزن تر را داشتند. برای وزن خشک گیاه هیبرید هانی پاک با ۷/۱۶ گرم بیشترین مقدار و درگز مشهدی با ۱/۹۹ گرم کمترین وزن را نشان دادند. نتایج تحقیق نشان دهنده تفاوت معنی¬دار بین ارقام و ژنوتیپ¬های طالبی و خربزه نسبت به بیماری پوسیدگی ذغالی بوده و لذا می¬توان از روش کاشت ارقام مقاوم برای کاهش سطح خسارت بیماری بهره جست.

واژگان کلیدی: خربزه و طالبی، رقم، مقاومت، *Macrophomina phaseolina*

۱و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، گروه بیماری¬شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران، ایران

۲- استادیار، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران

۴- استادیار، گروه گیاه¬پزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، تهران، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: mojdehmaleki@yahoo.com

مقدمه

خربزه و طالبی با نام علمی *Cucumis melo* L. از جمله مهم‌ترین گیاهان جالیزی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری دنیا محسوب می‌شوند و به دلیل تنوع بسیار زیاد این گونه و وجود ارقام متعدد، کشت و پرورش آنها در کشور ما از گذشته‌های دور تاکنون رایج بوده است (رجبی پور و همکاران، ۱۳۹۷). محصولات جالیزی پس از غلات و حبوبات نقش قابل توجهی در تغذیه انسان و دام دارند. اهمیت محصولات جالیزی در زندگی انسان در منابع متعددی مطرح شده است. دو محصول طالبی و خربزه در ایران در مناطق خوزستان، مشهد، گرمسار، ورامین، ایوانکی، قزوین، ساوه، شهریار و شمال ایران، آستارا، گیلان و مختصری از آذربایجان و همدان کشت می‌شوند (دیوسالار و همکاران، ۱۳۹۰).بیش از ۹۰٪ کشت خربزه در نقاط مختلف ایران به صورت آبی است. در بعضی از نقاط ایران مانند قزوین با خاک‌های رسی ریزبافت با پوشش ماسه‌ای خربزه به صورت دیم کشت می‌شود. طبق آمار سازمان خواروبار جهانی، مجموع تولید انواع خربزه و طالبی در جهان بیش از ۲۲ میلیون تن است. میانگین عملکرد جهانی تولید خربزه و طالبی ۲۱/۶ تن و بیشترین عملکرد متعلق به کانادا با ۱۲۰ تن در هکتار می‌باشد. ایران با تولید بیش از ۱۰۰۰۰۰۰ تن و با حدود ۸۵۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت، رتبه سوم را در جهان پس از کشورهای چین و ترکیه دارد (Maleki *et al*, 2018). متوسط عملکرد خربزه و طالبی در ایران ۲۵/۳۴۲ تن در هکتار و ۷۷۶۶۱ هکتار از مزارع کشور به کشت این محصول اختصاص دارد که از این میزان ۱۹۰ هکتار در استان تهران با تولید ۸۳۸۷ تن ثبت شده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۸). از مهم‌ترین ارقام کشت شده در ایران می‌توان به خربزه خاتونی مشهد، سوسکی سبز، سوسکی زرد، سفیدک زابل، طالبی سمسوری ورامین، طالبی ساوه و طالبی گرگاب اشاره کرد.

بیماری پوسیدگی ذغالی با عامل قارچی *Macrophomina phaseolina* (Tossi) یکی از مهم¬ترین بیماری¬های صیفی¬جات به خصوص گیاهان خانواده کدوئیان در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است. در مطالعه‌ای بر روی میزان مقاومت ۴۲ رقم طالبی و خربزه، هیچ رقمی نسبت به این بیماری مقاوم تشخیص داده نشد (de Assis Melo *et al.,* 2021). در تحقیق دیگری، قارچ *M. phaseolina* به همراه گونه¬های *Monosporascus cannoballus* Pollack and Uecker و *Rhizoctonia solani* Kuhn از مهم¬ترین عوامل خسارت زننده به ارقام مختلف *C. melo* در سراسر دنیا معرفی شد (Salari *et al.,* 2012a). این عامل بیمارگر با بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی میزبان بیشترین خسارت خود را در شرایط گرم و خشک ایجاد می¬کند (Ambrosio *et al.,* 2015). در تحقیق دیگری نشان داده شد که ارقام مختلف طالبی به شدت تحت تأثیر *M. phaseolina* قرار گرفته و این قارچ می¬تواند طی ۵۰ روز پس از کاشت بیش از ۸۰ درصد سیستم ریشه‌ای گیاه را آلوده کند (Bruton *et al.,* 1987). در مطالعه‌ای شصت جدایه از قارچ *M. phaseolina* از قسمت‌های مختلف ایران از روی طالبی، خربزه، سویا، خیار، هلو، بومادران و کنجد جداسازی شد (Edraki and Banihasehmi, 2010).

قارچ *M. phaseolina* به‌وسیله آنزیم‌های پلی‌گالاکتروناز و سلولاز باعث تجزیه دیواره سلول گیاه می¬شود. توسعه میسلیوم قارچ به صورت داخل‌سلولی و ارتباط نزدیک با دیواره سلولی در کورتکس با فراوانی آنزیم پلی‌گالاکتروناز سازگاری دارد. علاوه بر آنزیم‌ها، توکسین¬های متعددی نیز در بیماری‌زایی این قارچ روی گیاهان نقش دارند (Khan, 2007) که عبارتند از آسپرلین، ایزوآسپرلین،

فومالاکتون، فازئولینک اسید، فومنون، بوتریودیپلودین و فازئولینون (Ramezani *et al.,* 2007; Bhattacharya *et al.,* 1992). به نظر می‌رسد که فازئولینون با خاصیت بازدارندگی از جوانه زنی بذور از مهم‌ترین این توکسین‌ها باشد. مبارزه شیمیایی با این بیماری با استفاده از سموم گروه بنزیمیدازول‌ها، ضدعفونی بذور با تیرام و کاپتان و کاربرد سموم تدخینی مانند کلروپیکرین تاکنون نتایج موفقیت‌آمیزی در سطح اقتصادی به دنبال نداشته است. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده است که قارچ‌کش‌های پروپینب، مانکوزب و کاپتان بیش از ۸۵ درصد کاهش تولید اسکروت و کاربندازیم تا ۹۵ درصد کاهش میسلیومی را موجب شدند (Parmar *et al.,* 2017). استفاده از کمپوست در شرایط آزمایشگاهی تا سطح قابل قبولی از حجم اسکلروت‌های قارچ در محصول لوبیا چشم بلبلی کاست (Ndiaye *et al.*, 2007). در سطح داخلی تاکنون تحقیق منسجمی در ارتباط با مقایسه کارآیی قارچ‌کش‌های موجود بر علیه این قارچ انجام نشده است.

گام اول در برنامه مدیریت کاهش بیماری پوسیدگی ذغالی، اطلاع از تنوع جدایه‌های بیمارگر، در سیستم کشاورزی بومی می‌باشد (Ndiaye *et al.,* 2007). لذا یکی از مؤثرترین راه‌های کنترل این بیماری، می‌تواند استفاده از واریته‌های مقاوم گیاه میزبان باشد (Crous *et al.,* 2006). مقاومت ژنتیکی در میزبان‌های این قارچ مهم‌ترین راهکار در مدیریت تلفیقی بیماری بوده (Salari *et al.,* 2012a,b) و تاکنون ارقام نسبتاً مقاومی نیز نسبت به این بیماری شناسایی شده‌اند (Hemmati *et al.,* 2018). ارزیابی مقاومت لاین‌های سویا نسبت به بیماری پوسیدگی ذغالی در شرایط مزرعه نشان داد که در میان ۱۴۹ ژنوتیپ سویا، تنها شش ژنوتیپ مقاوم و چهار ژنوتیپ به بیماری متحمل بودند (Mengistu *et al*., 2011). در مطالعه دیگری، از بین ۲۵ رقم سویا با تعیین درصد آلودگی در بوته‌ها، دو رقم مقاوم، چهار رقم متحمل و سه رقم حساس شناسایی شدند (زینالی خانقاه و همکاران، ۱۳۸۵). رعیت پناه و همکاران (۱۳۸۱) نیز وجود رقم‌های مقاوم را در بین ارقام سویا نسبت به پوسیدگی ذغالی گزارش کردند. همچنین، ضمن بررسی نحوه واکنش سه ژنوتیپ گلرنگ در مقابل پوسیدگی ذغالی نشان داده شد که لاین‌های داخلی گلرنگ احتمالاً دارای ژن‌های مفید و مقاوم به بیماری هستند (پهلوانی و رضوی، ۱۳۸۶).

با توجه به اینکه ارقام و توده‌های مختلفی از خربزه و طالبی در سراسر جهان و ایران کشت می‌شود؛ ولی تاکنون مقاومت و واکنش این ارقام نسبت به بیماری پوسیدگی ذغالی مورد ارزیابی قرار نگرفته است. هدف از انجام این تحقیق بررسی و مقایسه سطح مقاومت ارقام خربزه و طالبی متداول در شهرستان ورامین نسبت به *M. phaseolina* بود تا با توجه به شیوع این بیماری و شرایط مساعد منطقه از نظر اقلیمی برای رشد و توسعه قارچ بیمارگر، مناسب‌ترین ارقام برای کشت در منطقه پیشنهاد شوند.

مواد و روش‌ها

بیمارگر

بر اساس نتایج میرعبداللهی و همکاران (۱۳۹۸)، طی نمونه‌برداری گسترده از مزارع طالبی و خربزه منطقه ورامین، گرمسار و ایوانکی، دوازده جدایه قارچ *M. phaseolina* از این مناطق جداسازی گردید که تنها جدایه MP-SH-34 از منطقه شه‌سفید در ایوانکی با بیشترین درصد بیماری‌زایی به‌عنوان مهم‌ترین جدایه *M. phaseolina* از منطقه شناسایی شد و در این تحقیق نیز از همین جدایه برای بررسی واکنش

ارقام و ژنوتیپ¬های خربزه و طالبی بومی منطقه استفاده شد. برای تهیه زادمایه قارچ از دانه¬های ارزن استفاده شد. برای این منظور دانه¬های ارزن به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده و پس از حذف آب اضافی مقدار ۲۰۰ گرم در ارلن¬های ۵۰۰ سی‌سی قرار داده و سپس در ۱۲۱ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه استریل گردید. بعد از سرد شدن، دانه¬ها در محیط سترون با ۶ دیسک پنج میلی‌متری قارچ (برشی از کشت ۴-۳ روزه قارچ) روی محیط PDA مایه¬زنی شدند. ارلن¬های مایه‌کوبی شده به مدت ۱۵ روز در دمای ۳۰ درجه سلسیوس در انکوباتور قرار گرفتند.

گیاه میزبان

به منظور بررسی واکنش ارقام و ژنوتیپ¬های بومی خربزه و طالبی نسبت به قارچ عامل بیماری پوسیدگی ذغالی، بذر ۲۲ رقم و ژنوتیپ خربزه و طالبی از پژوهشکده سبزی و صیفی مؤسسه علوم باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان تهران و فروشگاه¬های بذر (جدول ۱) تهیه و در گلخانه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی شهرستان ورامین کشت گردید.

بذور ۲۲ رقم خربزه و طالبی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و در هر تکرار ۸ بذر در گلدان‌های پلاستیکی سترون به قطر ۱۰ سانتی‌متر کاشته شد. خاک گلدان مخلوطی از خاک مزرعه، ماسه، کمپوست برگ، پیت و پرلیت به نسبت ۱: ۱: ۱: ۲: ۲ (استریل شده در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر به مدت ۳۰ دقیقه) بود که زادمایه ارزن آلوده به قارچ به نسبت وزنی ۵٪ با آن مخلوط شد، بذور هر رقم پس از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۱٪ درون خاک آلوده کاشته شد.

جدول ۱- ارقام خربزه و طالبی مورد استفاده در آزمون ارزیابی مقاومت ارقام

Table 1. Different cultivars of melon and cantaloupe used in resistance test

ردیف Row	نام ارقام خربزه	Melon Cultivars	ردیف Row	نام ارقام طالبی	Cantaloupe Cultivars
1	حاج ماشاالهی	Haji Mashallahi Cultivar	1	هیبرید 7065 MA	7065 MA Hybrid
2	هیبرید کارون	Karoon Hybrid	2	سمسوری اصفهان	Isfahan Samsoori
3	سوسکی سبز ایوانکی	Eyvanekey green Sooski cultivar	3	سمسوری ورامین	Varamin Samsoori
4	سوسکی زرد گرمساری	Garmsar Yellow Sooski cultivar	4	هیبرید هانی‌دیو	Honey Dew Hybrid
5	هیبرید پاسپورت	Passport Hybrid	5	هیبرید هانی‌پاک	Honey Pack Hybrid
6	مشهدی	Mashhadi Cultivar	6	هیبرید سوپرا	Supra Hybrid
7	اصفهان	Isfahan Cultivar			
8	خاقانی مشهد	Mashhad Khaghani Cultivar			
9	هانی‌دیو	Honey Dew cultivar			
10	آناناسی آگروسید	Ananas Agriseed cultivar			
11	مازندرانی	Mazandaran Cultivar			
12	آناناسی مینا	Ananas Meanh MN1			
13	هیبرید آناناسی	Hybrid Ananas T T			
14	درگزی مشهد	Dargaz Mashhad cultivar			
15	تاشکندی	Tashkand cultivar			
16	زرد ایوانکی	Eyvanekey Yellow Cultivar			

گلدان‌های شاهد با ارزن اتوکلاو شده به نسبت وزنی ۵٪ مایه¬کوبی شدند. گلدان¬ها در گلخانه با نور

طبیعی و متوسط دمای روزانه ۳۰-۲۸ و متوسط دمای شبانه ۱۷-۱۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. گیاهان در صورت نیاز هر دو روز یک بار آبیاری شدند. با ظهور علائم بیماری تعداد گیاهان آلوده و مرده در هر گلدان یادداشت‌برداری شد. برای ارزیابی مقاومت، آماربرداری نهایی از بوته¬های آلوده و سالم انجام و درصد شدت بیماری Disease Index مطابق روش پیشنهادی آمبروسیو و همکاران (Ambrósio *et al.,* 2015). بر اساس مقیاس نمره‌دهی (۱ تا ۵) یک ماه پس از کاشت انجام شد.برای تعیین واکنش ژنوتیپ¬ها مطابق روش پیشنهادی سالاری و همکاران (Salari *et al.,* 2012b) بر اساس شاخص آلودگی و نتایج حاصل از جدول ۲ به صورت زیر عمل شد: شاخص آلودگی ۰= سالم (Intact= I)، شاخص آلودگی ۱-۰/۱= بسیار مقاوم (Highly Resistant= HR)، شاخص آلودگی ۲-۱/۱= نیمه‌مقاوم (Moderately Resistant= MR)، شاخص آلودگی ۴-۲/۱= حساس (Susceptible= SU) و شاخص آلودگی ۵-۴/۱= بسیار حساس (Highly Susceptible= HS).

جدول ۲- شاخص بیماری ساق سیاه خربزه و طالبی در اثر قارچ *M. phaseolina* بر اساس (Ambrosio *et al.,* 2015).

Table 2. Disease index of charcoal rot due to *M. phaseolina* according to Ambrosio *et al.* (2015)

نمره شدت بیماری Disease index	Disease symptoms	علایم بیماری
0	no symptom	بدون علایم
1	1-3% infection on the aerial parts	۱ تا ۳٪ آلودگی بافت¬های هوایی
2	10% infection on the aerial parts	۱۰٪ آلودگی بافت¬های هوایی
3	25% infection on the aerial parts	۲۵٪ آلودگی بافت¬های هوایی
4	50% infection on the aerial parts	۵۰٪ آلودگی بافت¬های هوایی
5	>75% infection on the aerial parts	بیش از ۷۵٪ آلودگی بافت¬های هوایی

داده¬های آماری مربوط به وزن تر، وزن خشک و شاخص شدت بیماری پس از یک ماه مورد ارزیابی قرار گرفته و داده¬های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS و در قالب طرح کاملاً تصادفی و با آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در سطح احتمال ۱ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین¬ها نیز از آزمون مقایسه میانگین¬های دانکن در سطح احتمال ۱ درصد استفاده شد.

نتایج

در این آزمایش مقاومت ۲۲ ژنوتیپ و رقم خربزه و طالبی در مقابل قارچ عامل پوسیدگی ذغالی *M. phaseolina* مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده¬های مربوط به شاخص شدت بیماری، وزن تر و خشک بخش هوایی گیاه نشان داد که بین این ارقام یا ژنوتیپ¬ها از نظر صفت اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۳).

در مرحله ارزیابی مقاومت ۲۲ ژنوتیپ و رقم خربزه و طالبی به بیماری پوسیدگی ذغالی ناشی از *M. phaseolina* در شرایط گلخانه بر اساس میانگین شدت شاخص بیماری در چهار ژنوتیپ هانی‌دیو، خربزه تاشکندی، خربزه اصفهان و هیبرید آناناس T به ترتیب با شاخص شدت بیماری برابر با ۲/۱۰، ۲/۰۷، ۲/۰۰ و ۱/۶۳ قرار گرفتند؛ که شاخص¬های دامنه درجه آلودگی این چهار رقم در دامنه ۱ تا ۲/۱ به عنوان ارقام یا ژنوتیپ¬های مقاوم معادل ۱۸٪ کل ارقام و ژنوتیپ¬ها ثبت شده بود. به دنبال آنها ارقام

دیگر به ترتیب رقم سوسکی زرد با شاخص آلودگی برابر با ۲/۱۱، خربزه مشهدی به میزان ۲/۱۳، هیبرید هانی پاک به میزان ۲/۳۳، هیبرید کارون برابر با ۲/۳۷، آناناس آگروسید به میزان ۲/۶۰، خربزه زرد ایوانکی به میزان ۳/۰۲، طالبی سمسوری ورامین به میزان ۳/۲۷، سوسکی سبز ایوانکی به میزان ۳/۳۲، خربزه خاقانی مشهد به میزان ۳/۵۰، هیبرید سوپرا به میزان ۳/۵۷، خربزه محلی مازندرانی برابر با ۳/۶۰، هیبرید 7065 MA برابر با ۳/۸۶ و هیبرید پاسپورت با شاخص آلودگی ۳/۹۸ در دامنه ۲/۱-۴ و در گروه حساس معادل ۵۹٪ کل ارقام و ژنوتیپ¬ها قرار گرفتند؛ همچنین ارقام یا ژنوتیپ¬های خربزه حاج ماشاالله، طالبی سمسوری اصفهان و آناناس مینا MN1 با گرفتن در گروه با درجه آلودگی بیش از ۴، در گروه خیلی حساس قرارگرفتند.

جدول ۳- تجزیه واریانس شاخص صفات اندازه‌گیری شده

Table 3. Analysis of the variance on the measured characteristics

صفات Characteristics	منابع تغییرات Source	درجه آزادی df.	میانگین مربعات Mean of Square	درصد ضریب تغییرات CV%
شاخص شدت بیماری disease index	تکرار Replication	3	2.464	5.37
	تیمار Treatment	21	1294.021	
	اشتباه Error	63	4.565	
وزن تر wet weight	تکرار Replication	3	371.204	20.89
	تیمار Treatment	21	538.376	
	اشتباه Error	63	53.321	
وزن خشک dry weight	تکرار Replication	3	9.929	18.75
	تیمار Treatment	21	9.252	
	اشتباه Error	63	1.258	

بررسی¬های آماری وزن تر و خشک ارقام و ژنوتیپ¬های خریزه و طالبی نشان داد تیمارها در سطح ۱ ٪ اختلاف معنی‌داری داشته و در مقایسه میانگین¬ها نیز تفاوت¬های زیادی بین ارقام وجود داشت. به‌طوری¬که، هیبرید آناناس T با کمترین شدت شاخص بیماری، از نظر عملکرد در گروه a با بیشترین وزن تر و خشک قرارگرفت (جدول ۴؛ شکل ۱).

شکل ۱- واکنش ارقام حساس (چپ)، نیمه‌مقاوم (وسط) و مقاوم (راست) خربزه و طالبی نسبت به *M. phaseolina* در گلخانه

Fig. 1. The reaction of melon and cantaloupe plants to *M. phaseolina* at different resistance level; (left) susceptible, (middle) semi-resistant and (right) resistant in the greenhouse

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد اندازه‌گیری در ارقام مختلف همراه با آلودگی به *M. phaseolina*. حروف نشان دهنده دسته‌بندی بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد هستند. اعداد دارای حروف یکسان اختلاف معنی¬دار ندارند.

Table 4. comparison of the measured characteristics in different cultivars through infection by *M. phaseolina*. The letters are the classification resut f Duncan test. Means with similar letters had no significant difference.

Melon and cantaloupe cultivras	ارقام خربزه و طالبی	میانگین شدت بیماری (درصد) Mean of disease index (%)	واکنش reaction	وزن تر هوایی (گرم) Aerial wet weight (gr)	وزن خشک هوایی (گرم) Aerial dry weight (gr)
Hajmashalahi	حاج ماشاالله‌ی	4.40a	HS	17.01 e	2.01 c
Karoon hybrid	هیبرید کارون	2.37 h	SU	36.94 bcd	4.33 bc
Eyvanekey green Sooski	سوسکی سبز ایوانکی	3.32 de	SU	37.85 bcd	4.37 bc
Varamin Samsoori	سمسوری ورامین	3.27 e	SU	29.46 bcde	2.97 bc
Honey Dew hybrid (melon)	خربزه هیبرید هانی‌دیو	4.23 a	HS	26.69 cde	2.54 bc
Honey Pack Hybrid	هیبرید هانی پاک	2.33 hi	SU	55.86 a	7.16 a
Supra Hybrid	هیبرید سوپرا	3.57 c	SU	42.56 abc	4.48 bc
Mashhad Khaghani	خاقانی مشهد	3.50 cd	SU	37.96 bcd	3.95 bc
Mashhad Daregaz	درگزی مشهد	4.22 a	HS	17.76 e	1.99 c
Tashkandi	تاشکندی	2.07 g	MR	37.43 bcd	4.21 bc
Eyvanekey Yellow	زرد ایوانکی	3.02 f	SU	34.05 bcd	3.86 bc
Passport Hybrid	هیبرید پاسپورت	3.98 b	SU	29.65 bcde	2.92 bc
Isfahan Samsoori	سمسوری اصفهان	4.40 a	HS	25.52 de	2.83 bc
Mashhadi	مشهدی	2.13 ij	SU	56.19 a	6.87 a
Isfahan	اصفهان	2.00 j	MR	43.37 ab	4.22 bc
Yellow Sooski	سوسکی زرد	2.11 j	SU	38.64 bcd	3.95 bc
7065 MA Hybrid	هیبرید 7065 MA	3.86 b	SU	17.05 e	2.04 c
Honey Dew Hybrid (Cantaloupe)	طالبی هیبرید هانی دیو	2.10 j	MR	37.90 bcd	4.58 b
Ananas Agriseed	آناناس آگرو سید	2.60 g	SU	34.79 bcd	3.81 bc
Mazandaran Local	محلی مازندرانی	3.60 c	SU	30-19 bcde	2.74 bc
MN1 Ananas Meanh	آناناس مینا MN1	4.26 a	HS	25.12 de	2.91 bc
T Ananas Hybrid	هیبرید آناناس T	1.63 k	MR	57.05 a	7.04 a

بحث

بر اساس نتایج آزمایشات گلخانه‌ای چهار ژنوتیپ هانی‌دیو، خربزه تاشکندی، خربزه اصفهان و هیبرید آناناس T به ترتیب در دامنه درجه آلودگی ۱-۲/۱ به‌عنوان ارقام یا ژنوتیپ¬های مقاوم معادل ۱۸٪ کل ارقام و ژنوتیپ¬ها قرار گرفتند. ارقام و ژنوتیپ¬های سوسکی زرد، خربزه مشهدی، هیبرید¬هانی‌پاک، هیبرید کارون، آناناس آکوسید، خربزه زرد ایوانکی، طالبی سمسوری ورامین، سوسکی سبز ایوانکی، خربزه خاقانی مشهد، هیبرید سوپرا، خربزه محلی مازندرانی، هیبرید MA و هیبرید پاسپورت در گروه حساس (SU) و همچنین ارقام یا ژنوتیپ¬های خربزه حاج ماشاالله‌ی، طالبی سمسوری اصفهان و آناناس مینا MN1 با گرفتن درجه آلودگی بیش از ۴ در گروه خیلی حساس (HS) قرارگرفتند. در تحقیق مشابهی، شهریاری و ترابی (۱۳۹۲) نسبت به ارزیابی واکنش ۴۵ ژنوتیپ مختلف از طالبی و خربزه نسبت به

بیماری‌زایی *M. phaseolina* جدایه¬های MP-146 و MP-123 پرداختند و طی مطالعات خود در شرایط مزرعه‌ای ارقام دستنبو شمامه مشهد، Honey Dew، طالبی سمسوری اصفهان و ویسک بانه کردستان دارای کمترین شدت آلودگی و جزء ارقام نیمه‌مقاوم و رقم Ananas Meanh MN1 با کمترین میانگین آلودگی، جزء ارقام مقاوم به بیماری گزارش نمودند. در تحقیق حاضر واکنش ارقام خربزه و طالبی نسبت به جدایه MP-SH-34 از قارچ *M. phaseolina* بررسی گردید و بر خلاف نتایج ترابی و شهریاری (۱۳۹۲) که هیچ‌یک از ارقام طالبی و خربزه نسبت به سویه¬های MP-146 و MP-123 مقاوم تشخیص داده نشدند، در این تحقیق چهار ژنوتیپ نسبت به سویه MP-SH-34 مقاوم معرفی شدند.

با وجود این‌که قارچ عامل بیماری پوسیدگی ذغالی دارای تنوع میزبانی وسیعی می¬باشد (Khan *et al.,* 2017)؛ بررسی¬ها نشان داده است که می¬توان به منابع مقاومت به این بیماری دست یافت و تاکنون محققان بسیاری واکنش ارقام مختلف گیاهان متنوعی را نسبت به قارچ عامل بیماری پوسیدگی ذغالی بررسی نموده‌اند. در مقایسه علائم و شدت بیماری حاصل از *M. phaseolina* بر روی دو رقم منتخب از خربزه و هندوانه مشاهده گردید که نوع و شدت علاوم در خربزه بسیار مشخص بوده و در هندوانه بیشتر با حالت لهیدگی ظاهر گردید (Cohen *et al.,* 2016). در اولین بررسی برروی میزان شیوع پوسیدگی ذغالی بر روی محصول طالبی در شیلی، ۸۳-۳۲ درصد ارقام مختلف مورد کاشت آلوده به *M. phaseolina* تشخیص داده شدند (Jacob *et al.,* 2013). در مطالعه دیگری بر روی عوامل بیمارگر موجود در مزارع خربزه و طالبی در ایالت کالیفرنیا، *M. phaseolina* مسئول کاهش ۲۳ درصد از محصول خربزه تشخیص داده شد (Aegerter *et al.,* 2000). نتایج این بررسی نیز نشان داد که برخی از ارقام خربزه و طالبی دارای پتانسیل مقاومت به سویه MP-SH-34 قارچ عامل پوسیدگی ذغالی می¬باشند و احتمالاً دارای ژن¬های مفید و مقاوم به این سویه از عامل بیماری پوسیدگی ذغالی هستند که می¬توان از آن¬ها در ایجاد ارقام مقاوم به پوسیدگی ذغالی استفاده نمود.

بیماری پوسیدگی ذغالی خربزه و طالبی همچنان در استان¬های تهران (شهرستان ورامین) و سمنان (شهرستان¬های ایوانکی وگرمسار) یکی از مهم¬ترین بیماری¬های این گیاه محسوب می¬شود. در ارزیابی مقاومت ۲۲ ژنوتیپ یا رقم خربزه و طالبی در شرایط گلخانه ۴ رقم و ژنوتیپ در گروه مقاوم، ۱۵ ژنوتیپ یا رقم در گروه متحمل و بقیه ارقام و ژنوتیپ¬ها در گروه حساس به قارچ عامل بیماری جدایه MP-SH-34 قرار گرفتند. در نتیجه می¬توان بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق و سایر تحقیقات مشابه این طور بیان نمود که سویه¬های مختلف قارچ *M. phaseolina* دارای درجات گوناگونی از بیماری‌زایی بوده و ارقام مختلف گیاه میزبان (طالبی و خربزه) نسبت به سویه¬های گوناگون قارچ واکنش¬های مختلفی نشان می¬دهند. با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق، پیشنهاد می‌شود تا تحقیقات سراسری در کشور به منظور شناسایی سویه‌ها یا نژادهای احتمالی به روش‌های مرفولوژیکی و مولکولی صورت گیرد و همچنین بررسی‌های بیشتر برای یافتن ارقام مقاوم خربزه و طالبی نسبت به جدایه‌های مختلف این قارچ و نیز تحقیقات گسترده با هدف شناسایی ژن‌های مؤثر در بروز مقاومت و انتقال آن به ارقام پر محصول توصیه می‌شود.

منابع **References**

آمار نامه کشاورزی. ۱۳۹۸. محصولات زراعی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی مرکز فناوری و ارتباطات .جلد اول. ۹۷ صفحه.

پهلوانی، م.ه و رضوی، س.الف. ۱۳۸۶. تعیین نحوه واکنش سه ژنوتیپ گلرنگ در مقابل عامل بیماری پوسیدگی ذغالی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۴(۲): ۱۵۷-۱۶۴.

دیوسالار، م.، حسنی، ف. و شاکری، م. ۱۳۹۰. تولید و فرآوری بذر طالبی و خربزه. نشریه فنی وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۸ صفحه.

رجبی پور، ا.، رقامی، م.، کریمی، ح.م. و صالحی، ر. ۱۳۹۷. بررسی پاسخ اکوفیزیولوژیکی گیاهان پیوندی و غیرپیوندی دو توده طالبی و گرمک ایرانی در شرایط تنش شوری. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۳۳(۱): ۱۰۰-۸۹.

رعیت‌پناه، 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.

زینالی خانقاه، ح.، نرجسی، و.، زالی، ع.ع. و بی همتا، م.ر. ۱۳۸۵. ارزیابی واکنش ارقام سویا به بیماری پوسیدگی ذغالی. علوم کشاورزی ایران ۳۷(۳): ۵۲۰-۵۱۵.

شهریاری، د. و ترابی، ب. ۱۳۹۲. واکنش ژنوتیپ‌های محلی و اصلاح شده خربزه و طالبی به بیماری ساق‌سیاه ناشی از قارچ *Macrophomina phaseolina*. یافته¬های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۲(۲): ۱۷۶-۱۶۵.

میرعبداللهی، ف.، شهریاری، د.، ملکی، م. و خردپیر، ن. ۱۳۹۸. بررسی میزان و شدت آلودگی خربزه و طالبی نسبت به قارچ پوسیدگی ذغلی *Macrphomina phaseolina* و تنوع قدرت بیماریزایی جدایه¬ها در شهرستان¬های ورامین، گرمسار و ایوانکی. گیاه‌پزشکی کاربردی ۸(۲): ۹۸-۸۹.

Aegerter, B.J., Gordon, T.R. and Davis, R.M. 2000. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root rot and vine decline in California. Plant Disease 84: 224-230.

Ambrósio, M.M., Dantas A.C., Martínez-Perez, E.M., Medeiros, A.C., Sousa Nunes, G.H.D. and Pico Sirvent, M.B. 2015. Screening a variable germplasm collection of *Cucumis melo* L. for seedling resistance to *Macrophomina phaseolina.* Euphytica 206(2): 287-300.

Bhattacharya, D., Siddiqui, K.A.I. and Ali, E. 1992. Phytotoxic metabolites of *Macrophomina phaseolina*. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 22: 54–57.

Bruton, B.D., Jeger, M.J. and Reuveni, R. 1987. *Macrophomina phaseolina* infection and vine decline in cantaloupe in relation to planting date, soil environment amd plant maturation. Plant Disease 71: 259-263.

Cohen, R.M., Elkabetz, M. and Edelstein, M. 2016. Variation in the response of melon and watermelon to *Macrophomina phaseolina.* Crop Protection 85: 46-51.

Crous, W.P., Slippers, B., Wingfield, J.M., Rneeder, J., Marasas, F.O.W., Philips, A.J.L., Alves, A., Burgess, T., Barber, P. and Groenewald, J.Z. 2006. Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriaceae. Studies in Mycology 55: 235-247.

de Assis Melo, N.L., de Lima, A.G., Negreiros, A.M.P., Ambrosio, M.M.Q., Nascimento, L.V. and Sales, R. 2021. Pathogenicity of *Macrophomina phaseolina* in cultivars and accessions of *Cucumis melo.* Journal of Plant Pathology https://doi.org/10.1007/s42161-021-00832-2.

Edraki, V. and Banihashemi, Z. 2010. Phemotypic diversity among isolates of *Macrophomina phaseolina* and its relation to pathogenicity. Iranian Journal of Plant Pathology 46(4): 93-100.

Hemmati, P., Zafari, D., Mahmoodi, S.B., Hasshemi, M., Gholamhoseini, M., Dolatabadian, A. and Ataei, R. 2018. Histopathology of charcoal rot disease *Macrophomina phaseolina* in resistant and susceptible cultivars of soybean. Rhizosphere 7: 27-34.

Jacob, C.J., Krarup, C., Diaz, G.A. and Latorre B.A. 2013. A severe outbreak of charcoal rot in cantaloupe melon caused by *macrophomina phaseolina* in Chile. Disease Note 97(1): 141.

Khan, N.S. 2007. *Macrophomina phaseolina* as causal agent for charcoal rot of sunflower. Mycopathology 5(2): 111-118.

Khan, A.N., Shair, F., Malik, K., Hayat, Z., Ayub Khan, M., Hafeez, F.Y. and Hassan, M.N. 2017. Molecular identification and genetic characterization of *Macrophomina phaseolina* strains causing pathogenicity on sunflower and chickpea. Frontiers in Microbiology https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01309.

Maleki, M., Shojaeiyan, A. and Rashidi Monfared, S. 2018. Population structure, morphological and genetic diversity within and among melon *Cucumis melo* L. landraces in Iran. Biotechnology 16(2): 599-606.

Mengistu, A., Arelli, P.A., Bond, J.P., Shannon, G.J., Wrather, A.J., Rupe, J.B., Chen, P., Little, C.R., Canaday, C.H., Newman, M.A. and Pantalone, V.R. 2011. Evaluation of soybean genotypes for resistance to charcoal rot. Online. Plant Health Progress, doi:10.1094/PHP-2010-0926-01-RS.

Ndiaye, M., Termorshuizen, A.J and van Bruggen, A.H.C. 2007. Effects of compost amendment on charcoal rot *Macrophomina phaseolina* development of cowpea. In: Ndiaye, M. Ecology and Management of Charcoal Rot *Macrophomina phaseolina* on Cowpea in the Sahel. PhD Thesis, Wageningen University, the Netherlands, 114 pp.

Parmar, H.V., Kapadiya, H.J. and Bhaliya, C.M. 2017. Efficacy of different fungicides against *Macrophomina phaseolina* causing castor root rot. International Journal of Chemical Studies 5(5): 1807-1809.

Ramezani, M., Shier, T. W., Abbas, K. H., Tonos, L. J., Baird, E. R. and Sciumbato, L. G. **2007**. Soybean Charcoal Rot Disease Fungus *Macrophomina phaseolina* in Mississippi Produces the Phytotoxin (-)-Botryodiplodin but No Detectable Phaseolinone. Journal of National Production 70: 128-129.

Salari, M., Panjehkeh, N., Nasirpoor, Z. and Abkhoo, J. 2012a. Reaction of melon *Cucumus melo* L. cultivars to soil-borne plant pathogenic fungi in Iran. African Journal of Biotechnology 11(87): 15324-15329.

Salari, M., Panjehkeh, N., Nasirpoor, Z. and Abkhoo, J. 2012b. Screening of *Cucumis melo* L. cultivars from Iran for resistance against soil-borne fungal pathogens. Journal of Plant Pathology and Microbiology 3(6): 1-5.

Smith, G.S. and Cravil, O.N. 1997. Field screening of commercial and experimental soybean cultivars for their reaction to *Macrophomina phaseolina*. Plant Disease 81: 363-368.

Reaction of some melon cultivars to charcoal rot *Macrophomina phaseolina* in Varamin

F. Mirabdollahi Shams[1], D. Shahriari[2], M. Maleki[3*] and N. Kheradpir[4]

Received: 17 Apr., 2020 Accepted: 13 Aug., 2020

ABSTRACT

Charcoal rot *Macrophomina phaseolina* is one of the most serious soil brone disease of melon with economic importance throughout the world. Due to the failure of crop rotation, clean seeds and chemical control, application of the resistance cultivars and varieties, regarding to their ability in infestation reduction and less tissue destruction would be efficient. This study was to study the reaction of 22 different varieties of melon in Varamin area, as one of the main source of melon production in Iran, under the greenhouse condition. The experiment was taken place with four replications under complete random block design. Feature examined were wet weight, dry weight and pathogenicity index which were monitored in one month. Results of the pathogenicity indices showed than four varities, Honey Dave, Tashkand, Isafahan and Hybrid Ananas T with the lowest infestation index (1-2.1) were recognized as resistant and three varieties of Haj Mashallahi, Samsouri Isfahan, Ananas Mina MN1 with the highest pathogenicity index (>4) were recognized as susceptible. The results of wet weight mean showed that both hajmashallahi and 7065 MA hybrid has the lowest (17.05 gr) and Ananas T Hybrid showed the highest (57.05 gr); for dry weight, Honey Pack hybrid has the highest (7.16 gr) and Daregaz Mashhad showed the lowest (1.99 gr) weight. The results revealed a highly significant difference among the cultuvars which would be a clue to use plant resistance as a key factor in melon charcoal rot management.

Keywords: Melon and cantaloupe, *Macrophomina phaseolina,* Resistance, varieties

1 and 3. Former MSc. Student and Assistant Professor, respectively, Department of Plant Pathology, College of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Plant Protection Research, Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Varamin, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Tehran, Iran.

Corresponding author: mojdehmaleki@yahoo.com