

مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۱

واکنش ارقام بادمجان به قارچ *Phytophthora capsici* عامل بیماری ساق سیاه در استان کهگیلویه و
بویراحمد

Response of Eggplant Cultivars to *Phytophthora capsici* the Causal Agent of Black Stem Disease in Kohgiluyeh va Boyer Ahmad, Iran

فریبا قادری^۱، شهرام عسکری^۲ و محمد عبدالهی^۳

۱ و ۳- به ترتیب مربی و استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

۲- کارشناس حفظ نباتات، سازمان جهاد کشاورزی یاسوج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱

چکیده

قادری، ف.، عسکری، ش. و عبدالهی، م. ۱۳۹۱. واکنش ارقام بادمجان به قارچ *Phytophthora capsici* عامل بیماری ساق سیاه در استان کهگیلویه و بویراحمد. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۸: ۲۲۶-۲۱۵.

در این بررسی واکنش نه رقم بادمجان به بیماری ساق سیاه که در چند سال اخیر در مناطق مختلف استان کهگیلویه و بویراحمد مشاهده شده است مورد بررسی قرار گرفت. برای جداسازی عامل بیماری، بافت‌های آلوده بعد از شستشو با آب، به قطعات پنج میلی‌متر تقسیم و بدون ضدعفونی سطحی روی محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP کشت شدند. از بافت‌های آلوده هجده جدایه به دست آمد که بر اساس خصوصیات مورفولوژیک و نیاز دمایی پرگنه‌های جدا شده گونه آن‌ها *Phytophthora capsici* تشخیص داده شد. در گلخانه واکنش گیاهچه‌های سه هفته‌ای ارقام سیاه مشهد، برازجان، بلک بیوتی، سیاه نیشابور، محلی زابل، امامی ۹۰۵، جویبار مازندران، سرخون هرمزگان و قلمی ورامین به یک جدایه مهاجم انتخاب شده *P. capsici* که روی ورمی کولیت و عصاره دانه شاهدانه تکثیر شده بود، مورد مطالعه قرار گرفت. در واکنش به گونه *P. capsici* رقم سرخون هرمزگان نیمه مقاوم، ارقام جویبار مازندران و محلی زابل نیمه حساس، رقم امامی ۹۰۵ بسیار حساس و بقیه ارقام حساس ارزیابی شدند.

واژه‌های کلیدی: بادمجان، ارقام، *Phytophthora capsici* مقاومت.

مقدمه

کدو از سال ۱۹۴۱ تاکنون ذکر کردند. کاتسورا (Katsura, 1971) ساق سیاه بادمجان را از ژاپن گزارش و عامل آن را *Phytophthora capsici* تشخیص داد.

ارویسن و ریسن (Erwin and Ribeiro, 1996) گونه *P. capsici* را گونه‌ای مهاجمی با میزبان‌های متعددی مانند بادمجان، فلفل، کدو، خیار، هندوانه، کدو تنبل و کدو سبز معرفی کردند. لویا سبز و چشم بلبل نیز به عنوان میزبان‌های حساس این گونه گزارش شده‌اند (Gevens and Hausbeck, 2004)؛ (Davidson et al., 2002).

پسلاچ و وبستر (Polach and Webster, 1972) گونه *P. capsici* را قارچی با پتانسیل عفونت‌زایی بالا حتی در شرایطی با میزان کم زادمایه معرفی کردند. اسپورانجیوم‌های (Sporangia) بالغ این گونه وقتی در آب قرار می‌گیرد هر کدام ۲۰ تا ۴۰ زئوسپور متحرک تولید کرده (Hickman, 1970) و قابل انتقال در آب به سمت مزارع دیگر هستند (Schlub, 1983) زئوسپورها این گونه در حالی که شنا می‌کنند به طرف منبع غذایی حرکت کرده (Erwin and Ribeiro, 1996) و در صورت تماس با سطح گیاه تولید لوله تندشی می‌کنند (Hickman, 1970).

هاسبک و لامور (Hausbeck and Lamour, 2004) در

با افزایش سطح کشت بادمجان، در استان کهگیلویه و بویراحمد، بیماری ساق سیاه گسترش زیادی یافته و باعث از بین رفتن مقدار زیادی از این محصول شده است. در محل آلودگی ابتدا لکه‌ای به رنگ قهوه‌ای تیره و یا سیاه پدیدار می‌شود که کم‌کم به طرف بالا و پایین و اطراف محل آلودگی پیشروی می‌کند. پس از چندی عامل بیماری به بافت‌های مجاور لکه نفوذ کرده، مانع از جریان شیره‌های گیاهی می‌شود. اندام مورد حمله نیز پژمرده و خشک می‌شوند. گاهی اوقات در محل آلودگی، زخم و حالت پوسیدگی نیز مشاهده می‌شود. در هر صورت چنانچه شاخه‌ای آلوده شود همان قسمت و اگر ساقه اصلی و یا طوقه مورد حمله واقع شود، تمامی بوته خشک می‌شود. در مناطق مرطوب و بارانی علاوه بر ریشه و طوقه قسمت‌های خارج از خاک نیز آلوده می‌شوند.

برای اولین بار فصیحیانی و ارشاد (Fasihiani and Ershad, 1989) این بیماری را از استان هرمزگان جدا و عامل آن را *Phytophthora capsici* گزارش کردند.

فرناندز-پاویا و رودریگو-آلواردو (Fernandez-Pavia and Rodriguez-Alvarado, 2006) در مکزیک علت بوته‌میری بادمجان را مورد بررسی قرار دادند و عامل آن را *P. capsici* گزارش دادند. فاتیما و همکاران (Fatima et al., 2009) گونه *P. capsici* را گونه‌ای بیماری‌زا روی بادمجان، گوجه‌فرنگی و

واکنش ارقام بادمجان به قارچ ...

مازه خریدده، اکبرآباد، سپیدار و علی آباد، شهرستان کهگیلویه (چرام، دهدشت، لنده و سوق) و شهرستان گچساران (باشت، خان احمد، بوستان، امامزاده جعفر، تلخ آب شیرین و سربیشه) نمونه برداری شد. از خاک اطراف طوقه های بادمجان های آلوده نیز حدود یک کیلوگرم نمونه خاک برداشته شد. نمونه ها درون کیسه های نایلونی در صندوق حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند.

در آزمایشگاه بافت های آلوده به مدت ۱-۲ ساعت زیر آب شیر به آرامی شسته شدند، تا قارچ های سطحی پوده زنی و مواد اضافی در سطح بافت شسته شود. بافت ها به قطعات ۲-۵ میلی متری تقسیم شده، با حوله کاغذی خشک و بدون ضد عفونی سطحی روی محیط های کشت نیمه انتخابی CMA-PARP (عصاره ۴۰ گرم دانه ذرت خرد شده، ۲۰ میلی گرم دلواسید حاوی ۵۰ درصد پی ماریسین، ۲۵۰ میلی گرم آمپی سیلین، ۱۰ میلی گرم ریفامپیسین، ۱۰۰ میلی گرم پنتا کلرو نیترو بنزن، ۱۵ گرم آگار، یک لیتر آب مقطر) کشت داده و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند (Kannwischer and Mitchell, 1981).

برای مشاهده مقدماتی قارچ هایی که روی محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP رشد کرده بودند تعدادی دانه شاهدانه که قبلاً به مدت ۲۰ دقیقه جوشانده و بعد کاملاً خشک شده بودند، روی پرگنه های جوان مورد نظر قرار

تحقیقات خود نشان دادند که میسیلیوم و اسپورانجیوم های *P. capsici* در شرایط رطوبتی (نزدیک به اشباع) و حرارتی ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد باعث بیماری می شود. همچنین هررو (Herrero, 2008) دما را در ایجاد و شدت بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه توسط *P. capsici* امری مهم بیان کرد. نامبرده در آزمایشی نشان داد اگر برای مایه زنی از دمای ۲۴ درجه سانتی گراد و غلظت ۱۰^۶ سوسپانسیون اسپور قارچ (ژئوسپور) استفاده شود که اولین علائم بعد از ۱۸ روز و اگر از دمای ۲۷ درجه سانتی گراد و غلظت ۱۰^۵ سوسپانسیون اسپور قارچ (ژئوسپور) استفاده شود اولین علائم بعد از یک هفته ظاهر می شود.

در ارتباط با واکنش ارقام مختلف بادمجان به گونه *P. capsici* در ایران و دنیا گزارشی موجود نیست ولی استفاده از ارقام مقاوم در مدیریت بیماری های گیاهی ناشی از Phytophthora حائز اهمیت فراوان است. هدف از انجام این واکنش برخی از ارقام بادمجان رایج در ایران در شرایط گلخانه به *P. capsici* بود.

مواد و روش ها

به منظور تهیه مایه قارچ برای ایجاد آلودگی مصنوعی ارقام، از طوقه و ریشه گیاهچه های در حال زوال مناطق مختلف شهرستان بویراحمد (نره گاه، سرآبناوه، چنارستان، کوشک، مهران، شرف آباد، مختار، دشت روم، وزگ،

برای پرورش گیاهچه، بذر ارقام مختلف بادمجان سیاه مشهد، برازجان، بلک بیوتی، سیاه نیشابور، محلی زابل، امامی ۹۰۵، جویبار مازندران، سرخون هرمزگان و قلمی ورامین (از مکان‌های معتبر فروش بذر) تهیه شد و بعد از ۱۲ ساعت خیساندن، در گلدان‌های پلاستیکی در گلخانه کاشته شدند. گلدان‌ها تا عمق ده سانتی‌متری با خاک لومی رسی سترون پُر شدند. بعد از آبیاری در هر گلدان یک بذر از یک رقم گیاه کاشته و روی آن به ارتفاع نیم سانتی‌متر خاک ریخته شد.

برای تهیه مایه قارچ، در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به اتوکلاو، ۲۰۰ میلی‌لیتر ورمی‌کولیت ریخته شد و به آن ۱۲۰ میلی‌لیتر عصاره شاهدانه (عصاره ۶۰ گرم دانه شاهدانه در لیتر) اضافه و به مدت یک ساعت در اتوکلاو سترون شد. دو تا سه روز بعد، از پرگنه جدایه موردنظر (جدایه شماره ۹ که بیشترین خسارت را در مزرعه ایجاد کرده و قبلاً روی محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP رشد کرده بود)، هشت بلوک میسلیومی به قطر شش میلی‌متر به کیسه‌های پلاستیکی اضافه شد. کیسه‌های پلاستیکی به مدت چهار هفته در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی قرار داده شدند.

از گیاهچه‌های سه هفته‌ای بادمجان برای مایه‌زنی استفاده شد. خاک اطراف هر گیاهچه تا عمق سه سانتی‌متری کنار زده شد و ۱۰ گرم از مایه تهیه شده در اطراف طوقه و ریشه هر گیاهچه قرار داده شد (Banihashemi, 2004).

داده و بعد از گذشت ۲۴ ساعت و نگهداری در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، به تشتک‌های پتری حاوی آب مقطر سترون و عصاره خاک ۱٪ منتقل و در زیر نور دائم مهتابی (دو لامپ مهتابی ۴۰ وات) به فاصله ۳۰ سانتی‌متری قرار داده شدند. بذرهای کلونیزه شده بعد از ۲۴ ساعت و به مدت ۴-۵ روز جهت تشکیل اسپورانجیوم و رهاسازی زئوسپورها (شناسایی مقدماتی جنس پی‌تیوم از فیتوفتورا) مورد بررسی قرار گرفتند

برای خالص‌سازی پرگنه‌ها به روش نوک ریشه، بلوک‌های میسلیومی ۵-۶ میلی‌متر مربع از حاشیه پرگنه‌های جوان در حال رشد روی محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP به محیط آب آگار ۲ درصد انتقال داده شد. بعد از ۲۴ تا ۴۸ ساعت با استفاده از روش کشت نوک ریشه، قطعات جدا شده به محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP انتقال یافتند. بعد از رشد ریشه‌ها و ایجاد پرگنه به منظور تشخیص قطعی جنس، مجدداً با استفاده از بذر شاهدانه طعمه‌گذاری شدند (Ribeiro, 1978).

برای تشخیص گونه‌ها بعد از خالص‌سازی، بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی اندام‌های رویشی، تولیدمثلی و دماهای رشد و با استفاده از کلیدهای موجود اقدام شد (Erwin and Ribeiro, 1996)؛ (Waterhouse, 1963).

تعیین واکنش ارقام مختلف بادمجان به

گونه *P. capsici*

دو روز یک بار بعد از آلوده‌سازی مصنوعی، یادداشت برداری انجام شد. بعد از چهار هفته، گیاهچه‌ها از خاک خارج شد، و درصد کلونیزاسیون طوقه، ریشه و درصد مرگ و میر بوته‌ها تعیین شد. برای محاسبه درصد کلونیزاسیون طوقه و ریشه، از هر بافت ۵۰ قطعه چند میلی‌متری بریده (در مورد همه بوته‌ها از هر تیمار انجام شد). و بعد از حذف آب اضافی با کمک حوله کاغذی، این قطعات بر روی محیط نیمه انتخابی CMA-PARP کشت و در دمای ۲۵°C قرار داده شدند. از روز دوم به بعد، نمونه‌ها برای مشاهده ظهور پرگنه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

درصد کلونیزاسیون طوقه و ریشه ارقام مختلف بادمجان توسط گونه *P. capsici* به صورت مقاوم، متحمل (۳۰-۱ درصد)، نیمه‌حساس (۵۰-۳۰ درصد)، حساس (۹۰-۵۰ درصد) و خیلی حساس (۱۰۰-۹۰ درصد) تعریف شد. همچنین از نظر شدت علائم و خسارت بیماری ارقام در شش گروه به شرح زیر طبقه‌بندی و تعریف شدند.

۱- سالم و قوی: صفر درصد

۲- علائم بسیار ضعیف و شروع کلروز:

۱-۳۰ درصد (متحمل)

۳- کلروز کامل، پژمردگی و شروع سبز

خشکی: ۳۰-۵۰ درصد (نیمه حساس)

۴- قهوه‌ای شدن یک سوم بوته:

۵۰-۷۰ درصد (حساس)

۵- قهوه‌ای شدن دو سوم بوته:

برای تعیین حضور فعال قارچ در خاک بلافاصله سوراخ زه آب گلدان‌ها با پارافین جامد بسته شده، خاک گلدان‌ها با آب اشباع گردید. بعد از ۲۴ ساعت سوراخ زه آب باز گردید و آب گلدان‌ها در لیوان‌هایی پلاستیکی استفاده نشده جمع‌آوری شد و از برگ لیموشیرین دایره‌هایی به قطر پنج میلی‌متر جدا و ۵۰ عدد از آن‌ها در هر نمونه آب گلدان‌ها قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در محیط آزمایشگاه، قطعات برگ به مدت یک دقیقه با جریان آب معمولی شستشو داده شد و بعد از خشک شدن آن‌ها روی دستمال کاغذی، به محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP در تشتک‌های پتری منتقل شد. تشتک‌های پتری در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. جهت مشاهده رشد قارچ، تشتک‌های پتری روزانه مورد بررسی قرار گرفتند. بعد از ظهور پرگنه‌ها و مشاهدات اولیه میکروسکوپی از بذر شاهدانه استفاده شد. این عمل هر دو هفته یک بار انجام شد و گیاهچه‌ها در فواصل بین غرقابی و در موقع لزوم با آب شیر، آبیاری می‌شدند (Banihashemi, 2004).

گیاهان شاهد برای هر رقم نیز با همین روش، ولی ورمی‌کولیت حاوی عصاره شاهدانه بدون قارچ مایه‌زنی شدند. برای هر تیمار بیست و پنج گلدان (هر گلدان حاوی یک گیاهچه) و در شرایط یکسان آزمایشگاه در نظر گرفته شد. علائم به صورت پژمردگی برگ‌ها، فرو افتادن و در نهایت سبز خشک شدن گیاه ظاهر شد. هر

نتایج و بحث

بر اساس نمونه برداری‌هایی که در مناطق مختلف استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد، ۱۸ جدایه از بافت‌های طوقه، ریشه، ساقه و میوه بادمجان به دست آمد (جدول ۱). این جدایه‌ها بر اساس خصوصیات مختلف ریخت‌شناسی و میزان رشد در دماهای مختلف در یک گروه قرار گرفتند.

۷۰-۹۰ درصد (حساس)

۶- خشکیدگی کامل بوته: ۹۰-۱۰۰ درصد (خیلی حساس)
آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. و بعد از اتمام آزمایش داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

جدول ۱- جدایه‌های *Phytophthora capsici* از بادمجان و محل جمع‌آوری آن‌ها در استان کهگیلویه و بویراحمد

Table 1. Isolates of *Phytophthora capsici* on eggplant and their collection sites in Kohgiluyeh va Boyer Ahmad

شماره جدایه Isolate No.	محل جمع‌آوری Collection site	محل جمع‌آوری Plant part	اندام گیاه طوقه، ریشه، ساقه
1,2	Kahgiluyeh (Lende)	کهگیلویه (لنده)	طوقه، ریشه
3,4,5	Kahgiluyeh (Choram)	کهگیلویه (چرام)	طوقه، ریشه، ساقه
6	Kahgiluyeh (Sough)	کهگیلویه (سوق)	طوقه
7,8	Kahgiluyeh (Dehdasht)	کهگیلویه (دهدشت)	طوقه، میوه
9	Gachsaran (Khan Ahmad)	گچساران (خان احمد)	طوقه
10,11	Gachsaran (Emamzade Jaafar)	گچساران (امامزاده جعفر)	طوقه، ریشه
12	Gachsaran (Sarab Biz)	گچساران (سراب بیز)	طوقه
13	Gachsaran (Basht)	گچساران (باشت)	طوقه
14,15	Gachsaran (Basht)	گچساران (باشت)	طوقه، ریشه
16	Gachsaran (Sarab Biz)	گچساران (سراب بیز)	طوقه
17	Boyer Ahmad	بویراحمد	طوقه
18	Boyer Ahmad	بویراحمد	طوقه، ریشه

اسپورانجیوم تا اندازه‌ای عریض تر می‌شدند و فاقد آماس ریشه‌ای بودند. اُگونیوم‌ها به شکل کروی و با دیواره صاف بوده و به صورت انتهایی تشکیل می‌شدند. آنتریدیوم‌ها آمفیژن بیضوی، تخم‌مرغی و به صورت میانی یا انتهایی به وجود آمدند. اُسپور کروی، دارای دیواره

پرگنه‌های این جدایه‌ها روی محیط کشت آگاردار رشد نسبتاً سریع داشتند. اسپورانجیوم‌ها یک، دو و بندرت سه پاپیل بزرگ نیم کروی و غیر ریزان داشتند و به شکل تخم‌مرغی و یا گلابی وارونه دیده می‌شدند. اسپورانجیوفورها ظریف بودند و در برخی موارد در زیر

صاف و بدون تزئینات بود که تقریباً تمام فضای آگونیوم را پر می کرد. دماهای ویژه شامل کمینه ۷/۵ درجه سانتی گراد، بهینه ۳۰ درجه سانتی گراد و بیشینه ۳۵ درجه سانتی گراد بود. گونه این جدایه‌های *Phytophthora capsici* تشخیص داده شدند (جدول ۲) (Erwin and Ribeiro, 1996; Waterhouse, 1963).

اولین علائم بیماری یک هفته بعد از مایه‌زنی مشاهده شد. تمام ارقام بادمجان در اثر مایه‌زنی با گونه *P. capsici* علائم پوسیدگی طوقه و ریشه را نشان دادند اما واکنش ارقام به این گونه بیمارگر متفاوت بود.

سنجش بیماری‌زایی روی ارقام مختلف بادمجان در اثر آلودگی به گونه *P. capsici* در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه روی گیاهچه‌های سه هفته بادمجان انجام شد (جدول ۳).

نتایج بررسی‌ها در شرایط گلخانه و مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۳) بر اساس اندازه‌گیری درصد مرگ گیاهچه‌ها با توجه به امتیازبندی به علائم ظاهر شده روی ارقام مختلف بادمجان نشان داد که رقم امامی ۹۰۵ با بیشترین میزان مرگ گیاهچه (۸۹/۹ درصد) بسیار حساس و رقم سرخون هرزگان با کمترین میزان مرگ گیاهچه (۲۸/۷۲ درصد) نیمه مقاوم اریابی شدند. از نظر درصد مرگ گیاهچه تفاوت معنی‌داری بین ارقام سیاه مشهد و بلک بیوتی و مابین ارقام برازجان و سیاه نیشابور وجود نداشت

و حساس ارزیابی شدند. مقایسه درصد کلونیزاسیون طوقه (جدول ۳) نشان داد واکنش ارقام به گونه *P. capsici* متفاوت بود. رقم امامی ۹۰۵ با بیشترین میزان پوسیدگی طوقه (۸۴/۱۳ درصد) بسیار حساس و رقم سرخون هرزگان با کمترین میزان پوسیدگی طوقه (۳۱/۴ درصد) نیمه مقاوم بود. تفاوت معنی‌داری مابین ارقام جویبار مازندران و بلک بیوتی و مابین ارقام برازجان، سیاه نیشابور و قلمی ورامین وجود نداشت و آن حساس یا نیمه حساس ارزیابی شدند.

درصد کلونیزاسیون ریشه (جدول ۳) در ارقام مختلف نیز متفاوت بود. رقم امامی ۹۰۵ با بیشترین میزان پوسیدگی ریشه (۸۲/۵ درصد) بسیار حساس و رقم سرخون هرزگان با کمترین میزان پوسیدگی ریشه (۲۷/۵۲ درصد) نیمه مقاوم ارزیابی شدند. تفاوت معنی‌داری مابین ارقام سیاه مشهد و بلک بیوتی و مابین سیاه نیشابور و قلمی ورامین و مابین زابل محلی و جویبار مازندران وجود نداشت و آن‌ها نیمه حساس یا حساس ارزیابی شدند.

بر اساس نتایج این تحقیق، فقط گونه *P. capsici* از گیاهان و مناطق آلوده جداسازی شد. غیر از این گونه ممکن است گونه‌های دیگری از فیتوفترا نیز وجود داشته باشند، که جدا نگردیده‌اند. عدم جداسازی‌گونه‌های دیگر دلیل بر عدم وجود آن‌ها در منطقه نیست. عدم موفقیت در جداسازی عامل بیماری ممکن است به علت کاهش زادمایه قارچ در اثر عوامل

جدول ۲- خصوصیات مورفولوژیکی جدایه‌های *Phytophthora capsici* از بادمجان در استان

کهگیلویه و بویراحمد

Table 2. Characteristics of *Phytophthora capsici* isolates on eggplant in Kohgiluyeh va Boyer Ahmad

Isolate No.	Sporangia (µm)	Hypha (µm)	Oogonia (µm)	Oospore-wall (µm)	Oospore (µm)	Homothalic/Heterothalic
1	41.3×28.43	7.2	34.6	1.4	35.86	Heterothalic
2	46.4×33.33	6.1	37.0	1.2	35.91	Heterothalic
3	43.43×32.41	6.1	35.0	1.0	37.46	Heterothalic
4	46.0×32.46	5.1	31.3	1.4	29.59	Heterothalic
5	42.25×29.45	5.2	31.3	1.4	27.39	Heterothalic
6	48.2×31.32	7.1	32.0	2.0	36.26	Heterothalic
7	45.6×33.31	6.2	27.7	2.0	37.20	Heterothalic
8	44.7×30.28	6.1	30.2	1.4	26.38	Heterothalic
9	46.9×28.45	7.3	31.3	1.0	31.38	Heterothalic
10	46.9×29.35	6.3	32.5	1.3	33.24	Heterothalic
11	46.0×28.12	5.4	31.9	1.0	31.25	Heterothalic
12	44.3×28.40	5.4	32.9	1.3	30.25	Heterothalic
13	46.25×29.30	5.5	30.2	2.0	37.00	Heterothalic
14	43.2×30.20	5.0	31.3	2.0	26.38	Heterothalic
15	45.6×34.10	7.2	32.5	1.5	31.80	Heterothalic
16	44.7×31.80	6.6	31.9	1.3	32.40	Heterothalic
17	48.25×28.50	6.3	32.9	1.5	33.50	Heterothalic
18	42.2×35.20	7.1	30.2	1.3	31.50	Heterothalic

ریشه فراهم می‌کند (Duniway, 1974). گونه‌های مختلف جنس *Phytophthora* به طور کلی دارای قدرت ساپروفیتی و رقابتی کمی هستند و در غیاب میزبان و در شرایط نامطلوب برای توسعه بیماری، به شدت جمعیت آن‌ها در خاک کاهش می‌یابد. لذا برای جداسازی آن‌ها از بافت‌های گیاهی آلوده از محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP (Kannwischer and Mitchell, 1981) استفاده شد. این محیط کشت اگر چه علاوه بر

ناشناخته محیطی خاک باشد، بنابراین استفاده از محیط‌های انتخابی و روش‌های جداسازی متفاوت باید بررسی‌های آتی به کار گرفته شود. در این بررسی اکثر جدایه‌های به دست آمده از هر دو بافت طوقه و ریشه جداسازی شدند (جدول ۱). سوابق نشان می‌دهد که آب نقش بسیار مهمی در پراکندگی عامل بیماری در گونه‌های فیتوفتورا دارد زیرا جمعیت اسپورانجیوم در سطح آب بیشتر بوده و شرایط مناسب‌تری برای پژمردگی و پوسیدگی طوقه و

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کلونیزاسیون طوقه و ریشه و مرگ گیاهچه در ارقام بادمجان مایه‌زنی شده با *Phytophthora capsici*

Table 3. Comparison of mean percent of root and crown colonization and dead seedlings of eggplant cultivars inoculated with *Phytophthora capsici*

Cultivar	رقم	پوسیدگی طوقه	مرگ گیاهچه	پوسیدگی ریشه	واکنش
		Crown rot (%)	Dead seedling (%)	Root rot (%)	Response
Emami 905	امامی ۹۰۵	84.13a	89.90a	82.5a	VS
Ghalami Varamin	قلمی ورامین	63.90b	76.70b	62.3c	S
Siah Mashhad	سیاه مشهد	75.23b	64.65c	56.6d	S
Borazjan	برازجان	60.40c	56.67d	71.9b	S
Black Beauty	بلک بیوتی	56.72d	61.38c	51.9de	S
Siah Neishabour	سیاه نیشابور	64.50c	57.43d	61.4c	S
Local Zabol	محلی زابل	48.70e	49.80e	33.9f	MS
Juybar Mazandaran	جویبار مازندران	55.92d	35.11f	32.4f	MS
Sarkhon Hormozgan	سرخون هرمزگان	31.40f	28.72g	27.5g	MR

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار نیستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level (Duncan's multiple range test).

یک سوزن ظریف اقدام به برداشتن ریشه‌های نفوذ کرده *Phytophthora* و انتقال آن به محیط جدید CMA-PARP شد.

شستشوی بافت‌های آلوده با آب به مدت چند ساعت باعث بازیافت بهتر گونه‌های *Phytophthora* شد. خشک کردن قطعات شستشو داده شده باعث کاهش جمعیت باکتری‌ها که در آب آزاد جمعیت آن‌ها سریعاً بالا رفته و نسبت به *Phytophthora* بازدارنده هستند، شد (Tsao, 1983).

با توجه به نتایج این تحقیق گونه *P. capsici* را می‌توان به عنوان یک بیمارگر مخرب برای بوته‌میری بادمجان در ایران دانست.

استفاده از روش تنش آبی (برای تعیین حضور فعال قارچ، خاک گلدان‌ها هر دو هفته‌ای یک بار با آب اشباع شد) بعد از مایه‌زنی

Phytophthora به قارچ‌هایی نظیر *Pythium* و *Mortierella* اجازه رشد می‌دهد ولی نگهداری بافت‌ها پس از کشت در دماهای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و کمی پایین‌تر، همان‌گونه که سایر محققان اشاره کرده‌اند (Tsao, 1983)، باعث بازیافت بهتر گونه *Phytophthora* می‌شود. در برخی موارد برای جداسازی *Phytophthora* از *Pythium* از میزان نفوذ آن‌ها بعد از ۷۲-۴۸ ساعت از محیط انتخابی CMA-PARP استفاده می‌شود. مشاهدات با میکروسکوپ وارونه نشان داد که قارچ *Phytophthora* نسبت به *Pythium* موجود در مناطق نمونه‌برداری شده در محیط کشت بیشتر نفوذ کرده در حالی که *Pythium* ابتدا سطحی و بعد به داخل محیط نیمه انتخابی نفوذ می‌کند. برای جداسازی ابتدا محیط کشت وارونه شد و سپس با استفاده از

کاتسورا (Katsura, 1971) و فاتیما و همکاران (Fatima et al., 2009) مطابقت دارد. آن‌ها گونه *P. capsici* را گونه‌ای بیماری‌زا روی بادمجان ذکر کردند.

در این تحقیق سعی شد حرارت گلخانه در زمان مایه‌زنی گیاهچه‌های بادمجان بین ۲۲ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد. زیرا در دماهای پایین میزان آلودگی بسیار کم می‌شود. هررو (Herrero, 2008) تاثیر دما را در ایجاد و شدت بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از *P. capsici* مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که ظهور علائم بعد از مایه‌زنی در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد متغیر است و به ترتیب اولین علائم بعد از ۱۸ روز و یک هفته مشاهده می‌شود.

در این تحقیق رقم سرخون هرزگان به عنوان یک رقم نیمه مقاوم در مقایسه با ارقام دیگر که حساس یا نیمه حساس بودند. کاربرد این رقم همراه با مدیریت صحیح آب برای کاهش شدت خسارت بیماری توصیه می‌شود.

قارچ عامل بیماری به گیاهچه‌های بادمجان، کارایی بیماری‌زایی را چندین برابر افزایش داد. زیرا تنش آب می‌تواند به غشای گیاهی صدمه بزند و باعث افزایش آزادسازی اسیدهای آمینه از ریشه شود. افزایش ترشحات ریشه نیز منجر به افزایش جذب زئوسپورهای متحرک به سمت ریشه می‌شود. از طرفی تنظیم فشار اسمزی در بافت ریشه و یا افزایش در کربن به ریشه‌های تحت تنش آب، ممکن است محرکی جهت افزایش رشد و کلونیزه کردن ریشه‌ها باشد (Ristaino and Duniway, 1989). همچنین تنش آب باعث کاهش تولید فیتوالکسین‌ها شده، مقاومت گیاه را در برابر بیمارگر کاهش می‌دهد در نتیجه گیاه را نسبت به بیمارگرهای مختلف حساس‌تر می‌کند (Erwin and Robeiro, 1996).

در این مطالعه فقط گونه *P. capsici* از قسمت‌های مختلف بادمجان جداسازی گردید و این نتایج تا حدودی با گزارش‌های فصیحیانی و ارشاد (فصیحیانی و ارشاد، ۱۳۶۷)،

References

- Banihashemi, Z. 2004. A method to monitor the activity of *Phytophthora* spp. in the root zone of *Pistacia* spp. *Phytopathology* 43: 411-414.
- Davidson, C. R., Carroll, R. B., Evans, T. A., Mulrooney, R. P., and Kim, S. H. 2002. First report of *Phytophthora capsici* infecting lima bean in the Mid- Atlantic region. *Plant Disease* 86: 1046.
- Duniway, J. M. 1974. Formation of sporangia by *Phytophthora cryptogea* in soil at high matric potentials. *Canadian Journal of Botany* 53: 1270-1275.

- Erwin, D. C., and Ribeiro, O. K. 1996.** Phytophthora: Diseases World Wide. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 562 pp.
- Fasihani, A., and Ershad, J. 1989.** Eggplant black stem in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 24(1-4): 11-17 (in Persian).
- Fatima, N., Batool, H., Sultana, V., Ara, J., and Ehteshamul-Haque, S. E. 2009.** Prevalence of post harvest rot of vegetables and fruit in Pakistan. Pakistan Journal of Botany 41(6): 3185-3190.
- Fernandez-Pavia S. P., and Rodriguez-Alvarado G. 2006.** First report of *Phytophthora capsici* causing wilt on hydroponically grown cucumber in Mexico. Plant Disease 90: 1552.
- Gevens, A. J., and Hausbeck, M. K. 2004.** *Phytophthora capsici* isolated from snap bean is pathogenic to cucumber fruit and soybean . Phytopathology 95: 162-166.
- Hausbeck, M. K., and Lamour, K. H. 2004.** *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research progress and management challenges. Plant Disease 88:1292-1303.
- Herrero, M. L. 2008.** First report of crown and root rot caused by *Phytophthora capsici* on hydrponically grown. Cucumbers in Norway. Plant Disease 92:1138.
- Herrero, M. L., and Tello, J. C. 2002.** First Report of *P. capsici* on cucumber in southeastern Spain. Plant Disease 86 (5): 558.
- Hickman, C. J. 1970.** Biology of Phytophthora zoospores. Phytopathology 60: 1128-1135
- Kannwischer, M. E., and Mitchell, D. J. 1981.** Relationships of number of spores of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* to infection and mortality of tobacco. Phytophthology 71: 69-73.
- Katsura, K. 1971.** Some ecological studies on zoospore of *Phytophthora capsici*. Review of Plant Protection Research 40: 58-70.
- Polach, F. J., and Webster, R. K. 1972.** Identification of strains and inheritance of pathogenicity in *Phytophthora capsici*. Phytopathology 62: 20-26.
- Ribeiro, O. A. 1978.** Source Book of the Genus Phytophthora. J. Cramer, Vanuz, Liechtenstein. 417pp.
- Ristaino, J. B., and Duniway, J.M. 1989.** Effect of pre-inoculation and post-inoculation water stress on the severity of Phytophthora root rot in processing tomato. Plant Disease 73: 349-352.

- Schlub, R. L. 1983.** Epidemiology of *Phytophthora capsici* on bell pepper. Journal of Agricultural Science, Cambridge 100: 7-11.
- Tsao, P. H. 1983.** Factors affecting isolation and quantitation of *Phytophthora* from soil. pp. 219-239 In: Erwin. D. C., Bartnicki-Garcia, S., and Tsao, P. H. (eds.). *Phytophthora: Its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Waterhouse, G. M. 1963.** Key to the species of *Phytophthora* deBary. CMI Mycological Papers, No. 92. CMI, Kew, UK.