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، امامی۹۰۵، جویبار مازندران، سرخون هرمزگان و قلمی ورامین به یک جدایه مهاجم انتخاب شده *P. capsici* که روی ورمی‌کولیت 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.

نویسنده مسئول: fghaderi2003@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۷۳۴۱۸۶۶۱

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

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 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.

اروین و ریبیرو (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. لوبیا سبز و چشم بلبلی نیز به عنوان میزبان‌های حساس این گونه گزارش شده‌اند (Gevens and Hausbeck, 2004؛ Davidson *et al.*, 2002).

پولاچ 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 غذائی 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

Archive of SID

www.SID.ir

تحقیقات خود نشان دادند که میسیلیوم و اسپورانجیوم‌های *P. capsici* در شرایط رطوبتی (نزدیک به اشباع) و حرارتی ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد باعث بیماری می‌شود. 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 مایه‌زنی از دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و غلظت 10^6 سوسپانسیون اسپور قارچ (زئوسپور) استفاده شود که اولین علائم بعد از ۱۸ روز و اگر از دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد و غلظت 10^5 سوسپانسیون اسپور قارچ (زئوسپور) استفاده شود اولین علائم بعد از یک هفته ظاهر می‌شود.

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 بیماری‌های 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 روش‌ها

به منظور تهیه مایه قارچ برای ایجاد آلودگی مصنوعی ارقام، از طوقه و ریشه گیاهچه‌های در حال زوال مناطق مختلف شهرستان بویراحمد (نره‌گاه، سرآبتاوه، چنارستان، کوشک، مهریان، شرف‌آباد، مختار، دشت‌روم، وزگ، مازه‌خریده، اکبرآباد، سپیدار و علی‌آباد)، شهرستان کهگیلویه (چرام، دهدشت، لنده و سوق) و شهرستان گچساران (باشت، خان‌احمد، بوستان، امامزاده جعفر، تلخ آب شیرین و سربیشه) نمونه‌برداری شد. از خاک اطراف طوقه‌های بادمجان‌های آلوده نیز حدود یک کیلوگرم نمونه خاک برداشته شد. نمونه‌ها درون کیسه‌های نایلونی در صندوق حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند.

در آزمایشگاه بافت‌های آلوده به مدت ۲-۱ ساعت زیر آب شیر به آرامی شسته شدند، تا قارچ‌های سطحی پوده‌زی و مواد اضافی در سطح بافت شسته شود. بافت‌ها به قطعات ۵-۲ میلی‌متری تقسیم شده، با حوله کاغذی خشک و بدون ضدعفونی سطحی روی محیط‌های کشت نیمه انتخابی CMA-PARP (عصاره ۴۰ گرم دانه ذرت خرد شده، ۲۰ میلی‌گرم دلواسید حاوی ۵۰ درصد پی‌مارسین، ۲۵۰ میلی‌گرم آمپی‌سیلین، ۱۰ میلی‌گرم ریفامپیسین، ۱۰۰ میلی‌گرم پنتا کلرو نیترو بنزن، ۱۵ گرم آگار، یک لیتر آب مقطر) کشت داده و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Kannwischer and Mitchell, 1981).

برای مشاهده مقدماتی قارچ‌هایی 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 پرگنه‌های جوان مورد نظر قرار

Archive of SID

www.SID.ir

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 واتی به فاصله ۳۰ سانتی‌متری) قرار داده شدند. بذرهای کلونیزه شده بعد از ۲۴ ساعت و به مدت ۵-۴ روز جهت تشکیل اسپورانجیوم و رهاسازی زئوسپورها (شناسایی مقدماتی جنس پی‌تیوم از فیتوفتورا) مورد بررسی قرار گرفتند

برای خالص‌سازی پرگنه‌ها به روش نوک ریسه، بلوک‌های میسیلیومی ۶-۵ 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 ریسه، قطعات جدا شده به محیط کشت نیمه انتخابی CMA-PARP انتقال یافتند. بعد از رشد ریسه‌ها 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*

برای پرورش گیاهچه، بذر ارقام مختلف بادمجان سیاه مشهد، برازجان، بلک بیوتی، سیاه نیشابور، محلی زابل، امامی۹۰۵، 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 کاشته۸ 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).

Archive of SID

www.SID.ir

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 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: ۳۰-۱ درصد (متحمل)

۳-کلروز کامل ،پژمردگی و شروع سبز خشکی: ۵۰-۳۰ درصد (نیمه حساس)

۴-قهوه‌ای شدن یک سوم بوته: ۷۰-۵۰ درصد (حساس)

۵- قهوه‌ای شدن دو سوم بوته:

Archive of SID

www.SID.ir

۹۰-۷۰ درصد (حساس)

۶- خشکیدگی کامل بوته: ۱۰۰-۹۰ 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.

نتایج و بحث

بر اساس نمونه‌برداری‌هایی 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.

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 Kohgiluye va Boyer Ahmad

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

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 اسپورانجیوم تا اندازه‌ای عریض‌تر می‌شدند و فاقد آماس ریسه‌ای بودند. اُاُگونیوم‌ها 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. اُاُسپور کروی، دارای دیواره

Archive of SID

www.SID.ir

صاف و بدون تزئینات بود که تقریباً تمام فضای اُاُگونیوم را پر می‌کرد. دماهای ویژه شامل کمینه ۷/۵ درجه سانتی‌گراد، بهینه ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بیشینه ۳۵ درجه سانتی‌گراد 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 بیشرین میزان مرگ گیاهچه (۸۹/۹ درصد) بسیار حساس و رقم سرخون هرمزگان با کمترین میزان مرگ گیاهچه (۲۸/۷۲ درصد) نیمه مقاوم ارزیابی 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 هرمزگان 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 هرمزگان 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

www.SID.ir

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

Table 2. Characteristics of *Phytophthora capsici* isolates on eggplant in Kohgiluye 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	Heterothallic
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

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 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 انتخابیCMA-PARP (Kannwischer and Mitchell, 1981) استفاده شد. این محیط کشت اگر چه علاوه بر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- 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 Crown rot (٪)	مرگ گیاهچه Dead seedling (٪)	پوسیدگی ریشه Root rot (٪)	واکنش 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

میانگین ها 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).

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 یک سوزن ظریف اقدام به برداشتن ریسه‌های 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

Archive of SID

www.SID.ir

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)، 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 متغییر است و به ترتیب اولین علائم بعد از ۱۸ روز و یک هفته مشاهده می‌شود.

در این تحقیق رقم سرخون هرمزگان 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.

References

Banihashemi, Z . 2004. A method to monitor the activity of *Phytophthora* spp. in the root zone of *Pistaciae* 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.

Archive of SID
www.SID.ir

Erwin, D. C., and Ribeiro, O. K. 1996. Phyophthora: 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 hydropronically 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. Identificationof 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 Disease73: 349-352.

Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir