

بررسی اثرات تلفیقی سرکه‌ی چوب و تی کمپوست بر بیماری‌های پوسیدگی ریشه و زوال بوته و پوسیدگی ذغالی ریشه خربزه

مهین صابری^۱، حسن عسکری^۲، ابوالفضل سرپله^۲

۱- دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آشتیان، ایران

۲- مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

مسئول مکاتبات: مهین صابری، Mahinsaberi2@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۳

۱۰۱-۹۱(۱)

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۳۰

چکیده

پوسیدگی ریشه و زوال بوته‌با عامل *Monosporascus cannonballus* و پوسیدگی ذغالی ریشه بر اثر *Macrophomina phaseolina* از بیماری‌های مهم خربزه در اکثر مناطق کشت آن در ایران می‌باشد. در این پژوهش، اثرات ضد قارچی سرکه‌ی چوب بر رشد این قارچ‌ها در شرایط آزمایشگاه به همراه تأثیر توأم سرکه‌ی چوب و تی کمپوست، در کنترل *M. cannonballus* در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. بررسی متابولیت‌های سرکه‌ی چوب با اضافه نمودن قرص‌های قارچی فعال و جوان به تشتک‌های حاوی محیط کشت PDA با غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۰۵، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۰ درصد حجمی سرکه‌ی چوب انجام شد. نتایج نشان داد که ترکیبات سرکه‌ی چوب باعث کاهش معنی‌دار رشد میسیلیومی *M. cannonballus* و *M. phaseolina* در سطح ۵٪ شدند. در گلخانه بذور خربزه در خاک گلدان‌های حاوی ۱۵٪ حجمی تی کمپوست و آلوده به *M. cannonballus* کشت گردید. سه غلظت از سرکه‌ی چوب (۰/۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۵) که بیشترین کارایی را در بررسی‌های آزمایشگاهی داشتند، به خاک گلدان‌ها اضافه شدند. ارزیابی تیمارها نشان داد که هر سه غلظت سرکه‌ی چوب باعث کاهش معنی‌دار شدت بیماری نسبت به شاهد شدند. همچنین تلفیق سرکه‌ی چوب و تی کمپوست، سبب کاهش شدت بیماری به میزان ۹۴ درصد و افزایش وزن ریشه و تاج گیاه به میزان ۸ و ۲۵ درصد در مقایسه با شاهد گردید ($\alpha=0/05$).

واژه‌های کلیدی: بیماری‌های خاکبرد، قارچ ایستایی، مواد با منشأ طبیعی، تحریک کننده‌ی رشد، پیرولیگنیوس اسید

مقدمه

بین رفتن بوته‌ها می‌شود (Martyn & Miller, 1996; Holmes & Stanghellini, 1998; Cohen et al., 2000; Sarpeleh, 2008). این بیماری برای اولین بار از ایالت آریزونا‌ی آمریکا در سال ۱۹۷۰ گزارش شد (Troutman & Matejka, 1970) و در سال ۱۹۷۴ عامل آن به‌عنوان *Monosporascus cannonballus* شناسایی گردید (Pollack & Uecker, 1974) این بیماری در اسپانیا در طول ۱۵ سال باعث کاهش سطح زیر کشت خربزه تا ۴۰ درصد شده است (Garcia et al., 2000) و در جالیزکاری‌های کالیفرنیا همه ساله خسارت قابل توجهی به‌بار می‌آورد (Aegerter et al., 2000). علائم بیماری معمولاً ۱-۲ هفته

خربزه (*Cucumis melo*) از خانواده‌ی کدویان (Cucurbitaceae) و یکی از محصولات با ارزش در اکثر کشورهای جهان می‌باشد. ایران از تولیدکنندگان عمده‌ی گیاهان این خانواده و به‌ویژه طالبی و خربزه می‌باشد. یکی از بیماری‌های بسیار مهم در خربزه، پوسیدگی ریشه و زوال بوته‌ها با عامل *Monosporascus cannonballus* است (Pollack & Uecker, 1974) که معمولاً در شرایط گرم و خشک و به‌ویژه در سال‌های کم آب به‌صورت همه‌گیر در مزرعه ظاهر و ۱-۲ هفته مانده به برداشت محصول باعث از

مؤثره در میلی لیتر به‌طور کامل رشد *M. cannonballus* شدند. قارچ کسش‌های آرتیواتاپ و فلوآزینام نیز رشد میسلیمی این بیمارگر را در غلظت ۱۰ میکروگرم در میلی لیتر محدود کردند (Cheraghali & Sarpeleh, 2012). کنترل بیولوژیک این بیمارگر توسط قارچ آنتاگونیست *Trichoderma virens* (IRAN 1101 C) سبب کاهش شدت بیماری ناشی از *M. cannonballus* در شرایط گلخانه شده است (Keshavarzi et al., 2012). سرکه‌ی چوب یا Pyrolignous acid یک مایع قهوه‌ای متمایل به قرمز است و از جمع‌آوری گاز حاصل از سوختن چوب در شرایط بی‌هوازی به‌دست می‌آید (Nurhayati et al., 2005). عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده‌ی سرکه‌ی چوب شامل الکل‌ها (متانول و بوتانول) اسیدها (استیک، فرمیک، پروپیونیک، والریک)، فرم آلدید، استن، فرفورال، فنل، کریوزول، متیل آمیدین و پیریدین می‌باشد (Tiilikkala et al., 2010). سرکه‌ی چوب محصولی است که دارای خاصیت ضدقارچی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد، به راحتی قابل تولید بوده و ثابت شده است که فاقد اثرات مخرب زیست‌محیطی و نامطلوب بر روی موجودات زنده و محیط می‌باشد (Tiilikkala et al., 2010).

در پژوهش‌های پیشین، تأثیر سرکه‌ی چوب روی بیمارگرهای قارچی گیاهان نشان داده شده است. به‌طور مثال تأثیر آن بر کاهش رشد قارچ‌های بیمارگر *Fusarium.spp.* *Pythium* *Rhizoctonia.spp.* به اثبات رسیده است (Kadota et al., 2002; Yagi & Tsukamoto, 1991). در پژوهشی مشابه، سرکه‌ی چوب استحصالی از درخت سرو ژاپنی اثرات ضد قارچی بر قارچ‌های *Pythium splendens*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora capsici* نشان داده است (Hwang et al., 2005). در مطالعه‌ی تأثیر سرکه‌ی چوب بر قارچ بیمارگر *Alternaria mali* عامل بلایت آلترناریایی سیب، نشان داده شد که رقت ۱:۳۲ سرکه‌ی چوب باعث توقف کامل رشد بیمارگر شده و کارایی آن با قارچ کش پلی‌اکسین بی در رقت ۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر یکسان بوده است (Jung, 2007). با توجه به شواهد موجود به‌نظر می‌رسد سرکه‌ی

مانده به برداشت محصول ظاهر شده و بیشترین خسارت وقتی که گیاه تحت تنش‌های گرما و خشکی به‌ویژه در موقع رسیدن میوه باشد، ایجاد می‌شود (Kim et al., 1995; Bruton et al., 2000). در ایران این بیماری نخستین بار از روی بوته‌های طالبی و خربزه از مناطق گرمسار و ایوانکی گزارش شد (Sarpeleh & Sonbolkar, 2002). در سال‌های اخیر پوسیدگی ریشه و زوال بوته‌های خربزه و طالبی از مناطق گرم و نیمه خشک ایران و یا زراعت‌هایی با مالچ پلاستیک به‌صورت گسترده مشاهده شده که باعث خسارت زیاد به صیفی‌کاران و در نتیجه در بسیاری از نقاط باعث کاهش شدید کشت این محصول شده است (Sarpeleh, 2008, Sarpeleh et al., 2012).

قارچ *Macrophomina phaseolina* عامل بیماری پوسیدگی ذغالی و ایجاد خسارت اقتصادی در بسیاری گیاهان و از جمله خربزه می‌نماید (wyllie, 1993). میزان‌های خود را در مرحله‌ی ابتدایی رشد مانند بذر و گیاهچه آلوده کرده و در نهایت باعث مرگ و میر بوته‌های مبتلا و در نتیجه کاهش شدید عملکرد می‌شود. نتایج مطالعات مقایسه‌ای نشان داده است که پوسیدگی ذغالی، وزن گیاه، حجم و وزن ریشه را بیش از ۵۰٪ کاهش می‌دهد (Ndiaye, 2007).

روش‌های مختلف شیمیایی، بیولوژیکی و زراعی در مدیریت این بیمارگرها به کار رفته است. روش‌هایی مانند ضدعفونی خاک با مواد شیمیایی، پیوند زدن و کاربرد روش‌های آبیاری باعث کاهش رشد ریشه می‌شوند (Cohen et al., 2000). همچنین از بین بردن ریشه‌ها به‌طریق شیمیایی در پایان فصل، به دلیل کاهش اینوکلوم در کاهش بیماری مؤثر می‌باشد. فلوزینام و کرسوکسیم متیل دو قارچ کش آزمایش شده در آزمایشگاه هستند که در کاهش این بیماری مؤثر هستند و هر دو کاملاً مانع رشد رویشی قارچ *M. cannonballus* می‌شوند (Cohen et al., 1999).

در ایران تا کنون مطالعات محدودی در خصوص کنترل *M. cannonballus* انجام شده است. در یک بررسی آزمایشگاهی، به کارگیری قارچ کش‌های متالاکسیل و اسپوروگون به ترتیب در غلظت‌های ۱ و ۵ میکروگرم ماده

کنترل بیماری پوسیدگی ریشه و زوال خربزه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش های پژوهش

جدایه های قارچ *M. phaseolin* و *M. cannonballus* که قبلاً از بوته های خربزه از منطقه ی گرمسار جداسازی شده بوند از کلکسیون مؤسسه ی تحقیقات گیاه پزشکی کشور و سرکه ی چوب و تی کمپوست نیز توسط این مؤسسه تهیه گردید. فرآورده ی سرکه ی چوب از ضایعات چوب مرکبات تهیه شده و pH آن ۳/۴ و قسمت عمده ی ترکیبات تشکیل دهنده ی آن شامل اسید استیک، متانول، استن، فنل و تار بود. این ماده ابتدا با استفاده از کاغذ واتمن شماره ی یک صاف شده و سپس از طریق عبور دادن از فیلتر میکروپور (۰/۲۲ میکرومتر) سترون شد. تی کمپوست که از هواده ی، مرطوب کردن و عصاره گیری ورمی کمپوست تهیه شده بود، پس از صاف نمودن آن، مورد استفاده قرار گرفت.

تأثیر سرکه ی چوب روی رشد میسلیومی جدایه ها

برای بررسی تأثیر سرکه ی چوب بر رشد رویشی قارچ های فوق الذکر، مقادیر مختلف آن به ظروف مک کارتنی حاوی ۲۰ میلی لیتر PDA اضافه گردید تا غلظت های ۰/۰۲۵، ۰/۰۵، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۳۷، ۰/۷۵ درصد حاصل شود (در ظروف پتری شاهد آب مقطر سترون اضافه شد). سپس از کشت چهار روزه ی جدایه ی قارچ ها در محیط PDA، قرص های فعال و تازه به قطر ۳ میلی متر برداشته و در مرکز ظروف پتری (با قطر ۹ سانتی متر) حاوی غلظت های فوق قرار داده شد. کلیه ی کشت ها در دمای 27 ± 2 درجه ی سلسیوس نگهداری و رشد پرگنه ی قارچ هر روزه تا زمانی که میزان آن در تیمار شاهد به تمام سطح پتری رسید، اندازه گیری شد. درصد بازدارندگی قطر پرگنه نسبت به شاهد بر اساس فرمول $X = (A - B) / A \times 100$ محاسبه شد (Zhong et al., 2007). در این رابطه، X درصد بازدارندگی، A قطر رشد پرگنه در تستک شاهد و B قطر رشد پرگنه در هر یک از تیمارها می باشد. کلیه ی آزمایش ها

چوب روی طیف وسیعی از بیمارگرهای قارچی اثر کنترل کنندگی داشته باشد.

دومین ترکیب، تی کمپوست است که به عنوان یک مایع غذایی زیستی محسوب می شود. این فرآورده از طریق عصاره کشی از کمپوست یا ورمی کمپوست و استخراج مواد غذایی و میکروارگانیسم های مفید آن ها حاصل می شود (Ingham, 2003). دلیل عمده ی استفاده از تی کمپوست که امروزه در بسیاری از کشورها متداول است، انتقال توده ی میکروبی، مواد ارگانیک و ترکیبات شیمیایی محلول به خاک و گیاهان است، خصوصاً در مواردی که خاک در اثر تیمارهای شیمیایی (استفاده از سموم آفت کش و کودهای شیمیایی) جمعیت میکروبی مفید خود را از دست داده است. متخصصین برای تی کمپوست فواید و مزایای زیادی بیان داشته اند. تکنیک تخمیر کمپوست مایع، اصولاً فرآیند هوازی است. این تخمیر سبب استخراج و رشد تعدادی از میکروارگانیسم های فعال می گردد. کمپوست ها به رشد بهتر گیاه کمک کرده و تی کمپوست علاوه بر این، باعث فراهم آوردن مواد مغذی برای گیاهان و فعال کردن ارگانیسم های مفید خاک و در نتیجه افزایش مقاومت به بیماری ها می شود. (Brinton et al., 1996; Touart, 2000; Quarles, 2001; Scheuerell & Mahaffee, 2002; Ingham, 2003). کمپوست ها از تندش اسپور بعضی از قارچ ها جلوگیری کرده (Singh et al., 2003) و در نتیجه از اپیدمی شدن برخی از آنها مانند *Pythium spp.* و *Verticillium dahliae* بازدارندگی می نمایند (Goldstein, 1998; Doube et al., 1994). اثرات بازدارنده ی تی کمپوست بر عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه ی خیار *Pythium ultimum* (Scheuerell & Mahaffee, 2004) و لکه باکتریایی گوجه فرنگی *Xanthomonas vesicatoria* نیز نشان داده شده است (Al-Dahmani et al., 2003).

باتوجه به اثرات بازدارندگی سرکه ی چوب و تی کمپوست در کنترل تعدادی از بیمارگرهای گیاهی و افزایش شاخص های رشدی گیاهان، در پژوهش حاضر ضمن بررسی تأثیر سرکه ی چوب بر روی بیمارگرهای مهم خربزه، اثرات تلفیقی این ماده به همراه تی کمپوست در

براین اساس عدد ۱ = بدون علائم ۲ = نکرور ناچیز در ریشه‌های انتهایی ۳ = نکرور ناچیز در تمام ریشه‌ها ۴ = نکرور شدید در تمام ریشه‌ها، مقدار ناچیزی از ریشه‌های انتهایی باقی مانده و ۵ = نکرور شدید در تمام ریشه‌ها و فقط ریشه‌های اصلی باقی مانده است، می‌باشد. به منظور تعیین تأثیر سرکه‌ی چوب و تی کمپوست روی شاخص‌های رشدی بوته‌های خربزه، وزن تر و خشک ریشه‌ها و تاج بوته‌ها نیز اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شده و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شدند.

جدول ۱- تیمارهای مورد آزمایش برای بررسی اثر سرکه‌ی چوب و تی کمپوست روی *M. cannonballus* عامل بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته در خربزه.

Table 1- Treatments used in the experiment for studying the efficacy of wood vinegar and compost tea on *M. cannonballus*.

1- Non inoculated plants (Control-)
2- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> (Control+)
3- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.125% wood vinegar
4- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.25% wood vinegar
5- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.5% wood vinegar
6- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.125% wood vinegar+ Compost tea
7- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.25% wood vinegar+ Compost tea
8- Inoculated plants with <i>M. cannonballus</i> + 0.5% wood vinegar+ Compost tea

نتایج

تأثیر سرکه‌ی چوب بر میزان رشد *Macrophomina phaseolina*

جدول ۲ ارایه دهنده‌ی نتایج این قسمت از پژوهش می‌باشد. در مقایسه‌ی میانگین رشد پرگنه‌ی *M. phaseolina* در غلظت‌های مختلف سرکه‌ی چوب، غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد به‌طور کامل مانع استقرار

در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. داده‌های هر آزمایش با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

تأثیر سرکه‌ی چوب و تی کمپوست در کنترل بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته‌ی خربزه

برای تهیه‌ی مایه‌ی تلقیح قارچ *M. cannonballus* دو فلاسک ۱ لیتری حاوی بذور جو و پرلیت سترون به نسبت ۱:۳ با افزودن بلوک‌های میسلیومی از پرگنه‌ی چهار روزه *M. cannonballus* در دمای ۳۰ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند. سپس مایه‌ی تلقیح آماده شده به میزان ۱۲۰ میلی‌لیتر از مایه‌ی مذکور (معادل ۶۰ گرم) به گلدان‌های ۲/۵ لیتری حاوی خاک سترون اضافه شد تا میزان ۷۵ پروپاگول در گرم خاک از مایه‌ی قارچ حاصل شود (Sarpeleh, 2012; Bruton et al., 1995) در تیمارهای به‌همراه تی کمپوست نیز ۱۵٪ حجمی گلدان، تی کمپوست اضافه گردید. جهت گلدان‌های شاهد ۱۲۰ میلی‌لیتر بذور جو سترون استفاده گردید. در هر گلدان یک بذر خربزه (اکوتیپ مشهدی) کشت شد.

سه غلظت از سرکه‌ی چوب شامل ۰/۱۲۵، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد حجمی که در شرایط آزمایشگاه اثرات بازدارندگی معنی‌داری روی رشد *M. cannonballus* نشان داده بودند، انتخاب و یک روز بعد از بذر کاری (۳۰ میلی‌لیتر به ازای هر بذر) و به فواصل هر دو هفته یک‌بار (۷۰ میلی‌لیتر به ازای هر گیاه) به خاک گلدان‌ها اضافه شدند. در مجموع در ۳ مرحله سرکه‌ی چوب اضافه شد. گلدان‌ها در دمای ۲۵±۳ درجه‌ی سلسیوس در گلخانه نگهداری و هر دو روز یک‌بار از نظر بروز علائم بیماری مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار (جدول ۱) و در ۵ تکرار (گلدان) انجام گرفت. ارزیابی اثر تیمارهای آزمایش در کاهش خسارت از طریق تعیین درصد آلودگی و شدت بیماری، زمانی که آلودگی تیمار شاهد به ۶۰ درصد رسید، انجام شد. شاخص شدت بیماری (Diseases Severity Index: DSI) بر اساس لکه‌ها و زخم‌های نکرور ریشه تعیین گردید (Crosby, 2000).

تأثیر سرکه ی چوب بر میزان رشد *Monosporascus cannonballus*

نتایج این بخش از پژوهش در جدول ۳ ارایه گردیده است. سرکه ی چوب روی میزان رشد پرگنه ی *M. cannonballus* تأثیر معنی داری داشته و رابطه ی مستقیمی بین افزایش غلظت سرکه ی چوب و کاهش رشد پرگنه ی قارچ مشاهده شد (جدول ۳). در غلظت ۰/۰۵٪ سرکه ی چوب اگرچه میانگین اختلاف رشد قارچ با شاهد در سطح ۵٪ معنی دار بود، ولی با افزایش غلظت بر میزان قارچ ایستایی افزوده شد، به طوری که در غلظت های ۰/۲۵، ۰/۳۷، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد، موجب عدم استقرار قارچ گردید (جدول ۳).

تأثیر سرکه ی چوب بر بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته و شاخس های رشدی خربزه

جدول ۴ و ۵ در برگیرنده و ارایه دهنده ی نتایج مربوط به این بخش می باشند. هر سه غلظت ۰/۱۲۵، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد سرکه ی چوب بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته در خربزه را کنترل کردند (جدول ۴) به گونه ای که شدت بیماری در گیاهان مایه زنی شده در حضور این غلظت ها به ترتیب ۸، ۱۲ و ۱۲ درصد بود (جدول ۵). کاربرد تلفیقی سرکه ی چوب و تی کمپوست سبب کاهش شدت بیماری به میزان ۹۴٪ گردید (جدول ۵).

قارچ شدند و با کاهش غلظت سرکه ی چوب از میزان بازدارندگی از رشد قارچ کاسته شد، به طوری که در غلظت ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ درصد، میانگین رشد قارچ با شاهد اختلاف معنی دار نشان نداد (جدول ۲).

جدول ۲- تأثیر غلظت های مختلف سرکه ی چوب بر رشد

پرگنه ی قارچ *Macrophomina phaseolina*.

Table 2-Effect of different concentrations of wood vinegar on mycelial growth of *M. phaseolina*.

% inhibition	Average of colony diameter (mm)	Concentration of wood vinegar (%)
-	90	0
1.11e	89	0.025
6.66e	84	0.05
17.77d	74	0.125
43.33c	51	0.25
65.55b	31	0.37
100a	0	0.5
100a	0	0.75

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند، تفاوتشان در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست.

Means followed by similar letter (s) are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple-range test.

جدول ۳- تأثیر غلظت های مختلف سرکه ی چوب بر رشد پرگنه قارچ *Monosporascus cannonballus*

Table 3- Effect of different concentrations of wood vinegar on the mycelial growth of *M. cannonballus*.

% inhibition	Average of colony diameter (mm)	Concentration of wood vinegar %
	90	0
1.11d	89	0.025
28.88c	64	0.05
61.11b	35	0.125
100a	0	0.25
100a	0	0.37
100a	0	0.5
100a	0	0.75

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند تفاوتشان در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست.

Means followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple-range test

جدول ۴- جدول تجزیه‌ی واریانس شدت بیماری و فاکتورهای رشدی خربزه تیمار شده با قارچ *Monosporascus. cannonballus*، در حضور سرکه‌ی چوب و تی کمپوست در شرایط گلخانه.

Table 4- Analysis of variance for disease severity and growth factors of muskmelon plants inoculated with *Monosporascus. cannonballus*, in the presence of wood vinegar and Compost tea in greenhouse condition.

Pr>F	F	Coefficient of variation	Mean of squares	Degree of freedom	Source of variation
0.000**	10.35	19	0.62	7	Disease severity
0.000**	6.35	9	8.6	7	Shoot Height
0.120	1.79	16	2.28	7	Root Height
0.008**	3	20	1.67	7	Root fresh weight
0.002**	4.03	8	2.52	7	Shoot fresh weight
0.002**	4.18	12	0.14	7	Root dry weight
0.000**	5.95	7	0.44	7	Shoot dry weight

** significant at 5% probability level.

جدول ۵- مقایسه‌ی میانگین ارتفاع (سانتی‌متر)، وزن تر و وزن خشک ریشه و اندام هوایی (گرم) و شدت بیماری (درصد) خربزه تیمار شده با سرکه‌ی چوب و تی کمپوست تحت شرایط گلخانه.

Table 5- Comparison of diseases severity index (%), height (cm), fresh and dry weight of root and canopy of muskmelon (g) treated with wood vinegar and Composts tea in greenhouse conditions.

Diseases severity	Shoot dry weight	Root dry weight	Shoot fresh weight	Root fresh weight	Root Height	Shoot Height	Treatment
8 ^c	8.99 ^{de}	1.44 ^{ab}	71.92 ^d	11.92 ^{ab}	39.6 ^{ab}	91.6 ^c	inoculated plants + 0.125% wood vinegar
12 ^d	10.3 ^{cde}	1.9 ^a	82.78 ^{cd}	15.34 ^a	38.2 ^{ab}	123 ^{bc}	inoculated plants + 0.25% wood vinegar
12 ^d	12.2 ^{abc}	1.14 ^{abc}	98.42 ^{abc}	9.62 ^{ab}	55.2 ^{ab}	159.8 ^{ab}	inoculated plants + 0.5% wood vinegar
0 ^a	14.02 ^a	1.88 ^a	112.36 ^a	15.74 ^a	40.4 ^{ab}	178.6 ^a	inoculated plants + 0.125% wood vinegar + compost tea
4 ^b	13.24 ^{ab}	1.06 ^{abc}	106.42 ^{ab}	8.9 ^{ab}	53.6 ^{ab}	156.22 ^b	inoculated plants + 0.25% wood vinegar + compost tea
8 ^c	12.32 ^{abc}	1.88 ^a	99.52 ^{abc}	15.28 ^a	63.2 ^a	168.4 ^a	inoculated plants + 0.5% wood vinegar + compost tea
0 ^a	11.06 ^{bcd}	0.8 ^{bc}	88.84 ^{bcd}	6.7 ^b	43 ^{ab}	167.8 ^a	Non inoculated plants (Control-)
68 ^e	8.14 ^e	0.58 ^c	82.56 ^{cd}	6.06 ^b	36 ^b	117 ^c	inoculated plants (Control+)

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند تفاوتشان در سطح احتمال ۵ درصد بر طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple-range test

بحث

یاشیموتو در بررسی‌های خود در مورد نحوه‌ی عملکرد سرکه‌ی چوب، ثابت نمود که مواد موجود در این ترکیب، مانند هورمون‌ها عمل کرده و در غلظت کم تأثیر مثبتی را روی خاک و عامل بیمارگر می‌گذارند (Yashimoto, 1994).

تی کمپوست دارای خاصیت بازدارندگی از رشد بیمارگرها می‌باشد. طی مطالعات مختلفی اثرات بازدارندگی تی کمپوست روی بیمارگرهای متعددی از جمله *Alternaria solani* عامل بلایت آلترناریایی گوجه‌فرنگی به اثبات رسیده است (Haggag & Saber, 2007).

خاصیت ضد قارچی سرکه‌ی چوب در کنترل برخی بیمارگرهای گیاهی به اثبات رسیده است (Kadota & Niimi, 2004; Qiaozhi *et al.*, 2009). محققین مختلف اثرات ضدقارچی سرکه‌ی چوب را به ترکیبات فنلی موجود در آن نسبت داده‌اند (Cowan, 1999; Yodthong & Niamsa, 2009; Baimark *et al.*, 2008). گویاکول، کریوزول، ۴ اتیل ۲ متوکسی فنل و ۶-۲ دی متوکسی فنل از مهمترین ترکیبات فنلی هستند که باعث خواص ضد قارچی سرکه‌ی چوب می‌شوند (Ikergami *et al.*, 1992).

نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر گواه بر اثرات مثبت تی کمپوست در افزایش شاخص‌های رشدی گیاه بود. تی کمپوست در موارد متعدد علاوه بر کنترل آفات و بیماری‌ها در برنامه‌های حاصل‌خیزی خاک نیز به کار رفته است (Scheuerell & Mahaffee, 2002; Quarles, 2001; Ingham, 2003). تی کمپوست به دلیل غنی بودن از مواد آلی پایدار و مواد هوموسی و نسبت کربن به نیتروژن پایین، سبب افزایش رشد گیاهان می‌شود و از طرف دیگر به دلیل آزاد شدن تدریجی مواد آلی موجود در آن از خطر آب‌شویی در امان بوده و دوره‌ی تغذیه‌ی گیاه را به‌طور کامل پوشش می‌دهد (Guiti, 2010).

نتایج کلی این بررسی نشان داد که سرکه‌ی چوب بر رشد میسلیمی قارچ‌های *M. cannonballus* و *M. phaseolina* در سطح ۵ درصد به‌صورت معنی‌داری اثرات بازدارندگی داشته و در کنترل بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته‌های خربزه بر اثر *M. cannonballus* تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج به دست آمده می‌تواند به‌عنوان یکی از راه‌کارهای مناسب در جهت توسعه‌ی روش‌های غیرشیمیایی برای کنترل عوامل بیمارگر گیاهی مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

استنتاج کلی از نتایج این تحقیق این است که سرکه‌ی چوب و تی کمپوست هر کدام به تنهایی سبب کاهش شدت بیماری و افزایش شاخص‌های رشدی گیاه خربزه گردیدند. تلفیق سرکه‌ی چوب و تی کمپوست نیز باعث افزایش معنی‌دار این اثرات در کنترل بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته در خربزه گردید.

سپاسگزاری

نگارندگان مراتب قدردانی خود را از جناب آقای دکتر مه‌ران غزوی و جناب آقای مهندس محمدی‌پور و سرکار خانم مهندس ودیعه چراغعلی از موسسه‌ی تحقیقات گیاه پزشکی کشور به لحاظ همکاری‌های بی‌دریغشان، ابراز می‌دارند.

بررسی دیگری نشان داده شد که استفاده از تی کمپوست باعث کنترل عامل سفیدک پودری خیار گردید (Tateda *et al.*, 2007). به نظر می‌رسد که تی کمپوست به‌علت وجود یک یا چند میکروارگانیسم متعارض بیمارگر دارای خاصیت بازدارندگی می‌باشد. این میکروارگانیسم‌های متعارض یا ناهمساز به‌طریق مختلف از قبیل تولید آنتی‌بیوتیک، تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده، رقابت برای غذا، یا مستقیماً از طریق پارازیت‌کردن عامل بیماری‌زا به بیمارگر اجازه تولید جمعیت کافی برای ایجاد بیماری حاد را نمی‌دهند (Ketterer *et al.*, 1992; Beicht, 1981; Budde & Weltzien, 1990).

در این پژوهش، سرکه‌ی چوب به تنهایی باعث افزایش شاخص‌های رشدی گیاه شد. اضافه کردن تی کمپوست اثرات این افزایش را به‌طور معنی‌داری بهبود بخشید. غلظت ۰/۱۲۵ سرکه‌ی چوب در ترکیب با تی کمپوست روی کلیه‌ی فاکتورهای رشدی گیاه بیشترین تأثیر را نشان داد. یکی از تأثیرات مثبت سرکه‌ی چوب را می‌توان در افزایش رشد گیاهان دید که این ویژگی را معمولاً به ترکیبات متانول و فرفورال (Furfural) موجود در آن نسبت می‌دهند (Nurhayati *et al.*, 2005). در موارد دیگر نیز محققین مختلف اثرات سرکه‌ی چوب را بر رشد گیاهان نشان داده‌اند (Ichikawa & Ota, 1982; Shirakawa *et al.*, 1995; Mu *et al.*, 2003). سرکه‌ی چوب شامل ۱۵ عنصر از عناصر پرمصرف و کم مصرف شامل کلسیم، کادمیم، کروم، مس، آهن، پتاسیم، منگنز، آلومینیوم، سدیم، روی، آرسنیک، مولیبدن، فسفر، سرب و بروم می‌باشد (Zulkarami *et al.*, 2011). اکثر این عناصر در فعالیت‌های حیاتی گیاه و افزایش فتوسنتز نقش دارند. وجود هم‌زمان اسید استیک در کنار کاتیون‌های کلسیم و آهن باعث می‌شود که اسید استیک با این کاتیون‌ها تشکیل کمپلکس محلولی را بدهد که در آن پیوند یونی جایگزین پیوند کووالانسی می‌گردد. در نتیجه از رسوب آهن در خاک جلوگیری شده و از آب‌شویی سایر عناصر ممانعت به‌عمل می‌آید (Taiz & Zieger, 2006).

References

- Aegerter, B. J., Gordon, T. R. & Davis, R. M. 2000.** Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root rot and vine decline in California. *Plant Disease*. 84: 224-230.
- Al Dahmani, J. H., Abbasi, P. A., Miller, S. A. & Hoitink, H. A. J. 2003.** Suppression of bacterial spot of tomato with foliar sprays of compost extracts under greenhouse conditions. *Plant Disease*. 87:913-919.
- Baimark, Y., Threeprom, J. & Dumrongchai, N. 2008.** Utilization of wood vinegars as sustainable coagulating and antifungal agents in the production of natural rubber sheets. *Journal of Environmental Science and Technology*. 1(4): 157-163.
- Beicht, W. 1981.** Induction of Resistance in Plants by Microbial Metabolites. Dissertation, University Hannover.
- Brinton, W. F., Trankner, A. & Droffner, M. 1996.** Investigations into liquid compost extracts. *Biocycle*. 37(11):68-70.
- Bruton, B. D., Davis, R. M., & Gordon, T. R. 1995.** Occurrence of *Acremonium* sp. And *Monosporascus cannonballus* in the major cantaloupe and watermelon growing areas of California. (Note) *Plant Disease*. 79: 754.
- Bruton, B. D., Garcia Jimenez, J. & Armengol, J. 2000.** Assessment of Virulence of *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus cannonballus* on Cucumis melo. *Plant Disease*. 84: 907-913.
- Budde, K. & Weltzien, H. C. 1990.** The use of compost extracts and substrates for combating *Erysiphe graminis*. 6th International Symposium on Grain Diseases in German, 5-9 Nov, Halle, Germany . 2: 527-528.
- Cheraghali, V. & Sarpeleh, A. 2012.** Study of the efficacy of different fungicides on the control of *Monosporascus cannonballus* the causal agent of root rot and vine decline of muskmelon in Iran. 20th Iranian Plant Protection Congress in Iran, 25-27 september, Shiraz, Iran, P.324.
- Cohen, R., Pivonia, S., Burger, Y., Edelstein, M., Gamliel, A. & Katan, J. 2000.** Towards intergrated management of *Monosporascuse* wilt of melon in Israel. *Plant Disease*. 84: 496-505.
- Cohen, R., Pivonia, S., Shtienberg, D., Edelstein, M., Raz, D., Gerstl, Z. & Katan J. 1999.** Efficacy of fluazinam in suppression of *Monosporascuse cannonballus* the causal agent of sudden wilt of melon. *Plant Disease*. 83: 1137-1141.
- Cowan, M. M. 1999.** Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbial Reviews*. 12 (4): 564-582.
- Crosby, K. 2000.** Impact of *Monosporascuse cannonballus* on root growth of diverse melon varieties and their F1 progeny in the field. *Subtropical Plant Science*. 52: 8-11.
- Doube, M. B., Stephen, P. M., Davoren, H. & Ryder, M. 1994.** Interaction between earthworms, beneficial soil micro-organisms and root pathogens. *Soil Ecology*. 1: 3-10.
- Garcia, J., Armengo, J., Sales, R., Jorda, C. & Bruton, B. D. 2000.** Fungal pathogens associated with melon collapse in Spain. *EPPO Bulletin*. 30: 169-173.
- Goldstein, J. 1998.** Compost suppresses disease in the lab and on the fields. *Biocycle*. 39: 62-65.
- Guiti, A. 2010.** Compost, sustainable soil and water management and environmental remediation. 1th ed. University of Tehran Press. 427pp.
- Haggag, W. M. & Saber, M. 2007.** Suppression of early blight on tomato and purple blight on onion by foliar sprays of aerated and non aerated compost teas. *International Journal of Food, Agriculture and Environment*. 5(2): 302- 309.

- Holmes, G. J. & Stanghellini, M. E. 1998.** *Monosporascus* root rot of melons in Imerial Valley. (Abst.) *Phytopathology*. 88: 121.
- Hwang, Y., Matsushita, Y., Sugamoto, K. & Matsui, T. 2005.** Antimicrobial effect of the wood vinegar from *Crytomenia japonica* sapwood on plant pathogenic microorganisms. *Journal of Microbial Biotechnology*. 15(5):1106-1109.
- Ichikawa, T. & Ota, Y. 1982.** Plant growth-regulating activity of pyroligneous acid I. Effect of pyroligneous acid on the growth of rice seedlings. *Japan Journal of Crop Science*. 51: 14-17.
- Ikerami, F., Sekin, T. & Fuji, Y. 1992.** Antidemaptophyte activity of phenolic compounds in Mokusaku-eki. *Yakugaku Zasshi*. 118: 27-30.
- Ingham, E. R. 2003.** *The Compost Tea Brewing Manual*. 4th ed. Soil Food Web. Inc Corvallis Oregon. 88pp.
- Jung, K. H. 2007.** Growth inhibition effect of pyroligneous acid on pathogenic fungus, *Alternaria mali*, the agent of alternaria blotch of apple. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*. 12: 318-322.
- Kadota, M., Hirano, T., Imizu, K. & Niimi, Y. 2002.** Pyroligneous acid improves in vitro rooting of Japanese pear cultivars. *Horticulture Science*. 37:194-195.
- Kadota, M. & Niimi, Y. 2004.** Effects of charcoal with pyroligneous acid and barnyard manure on bedding plants. *Scientia Horticulturae*. 101(3): 327-332.
- Keshavarzi, S., Behboudi, K., Sarpeleh, A. & Ahmadzadeh, M. 2012.** Induction of chitinase dependent resistance by *Trichoderma virens* strain IRAN 1101 C against *Monosporascus cannonballus*, the casual agent of root rot and vine decline of muskmelon. 20th Iranian Plant Protection Congress in Iran, 25-27 september, Shiraz, Iran, P.261.
- Ketterer, N., Fisher, B. & Weltzien, H. 1992.** Biological control of *Botrytis cinerea* on grapevine by compost extracts and their microorganisms in pure culture. In: K. Verhoeff, N. Malathrakis and B. Williamson (eds.). *Recent Advances in Botrytis Research*. Proceedings IOth International Botrytis Symposium, Heraklion. 179-186.
- Kim, D. H., Rasmussen, S. L. & Stanghellini, M. E. 1995.** *Monosporascus cannonballus* root rot of muskmelon: Root infection and symptom development in relation to soil temperature. (Abst.) *Phytopathology*. 85: 1195.
- Martyn, R. D. & Miller, M. E. 1996.** *Monosporascus* root rot and vine decline: An emerging disease of melons worldwide. *Plant Disease*. 80: 716-725.
- Mu, J., Uehara, T. & Furuno, T. 2003.** Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radical growth of seed plants. *Journal of Wood Science*. 49: 262-270.
- Ndiaye, M. 2007.** Ecology & management of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) on cowpea in the sahel. PhD. dissertation. Wageningen University, The Netherland.
- Nurhayati, T., Roliadi, H. & Bermawie, N. 2005.** Production of Mangium (*Acacia mangium*) Wood vinegar and its utilization. *Journal of Forestry Research*. 2(1): 13 – 25.
- Pollack, F. G. & Uecker, F. A. 1974.** *Monosporascus cannonballus* an unusual ascomycete in cantaloupe roots. *Mycologia*. 66: 346-349.
- Qiaozhi, M., Zhong, Z. & Xihan, M. 2009.** Preparation, toxicity and components analysis of apricot branch wood vinegar. *Journal of Northwest A & F University-Natural Science*. 10: 91-96.
- Quarles, W. 2001.** Compost tea for organic farming and gardening. *The IPM Practitioner*. 23(9):1-8.

- Sarpeleh, A. 2008.** The role of *Monosporascus cannonballus* in melon collapse in Iran. Australasian Plant Disease Notes. 3: 162-164.
- Sarpeleh, A., Cheragali, V. & Razavi, M. 2012.** Detection of *Monosporascus cannonballus* from melon plants using molecular tools. Journal of Crop Protection. 1(4) 349-359.
- Sarpeleh, A. & Sonbolkar, A. 2002.** Isolation of *Monosporascuse Cannonballus* from cantaloupe and musekmelon in Iran. 15th Iranian Plant Protection Congress in Iran, 26-30 september, Kermanshah, Iran, P.185.
- SAS Institute Inc. 2002.** SAS/STAT User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Scheuerell, S. J & Mahaffee, W. F. 2002.** Compost tea: Principles and prospects for plant disease control. Compost Science and Utilization. 10(4):313-338.
- Scheuerell, S. J. & Mahaffee, W. F. 2004.** Compost tea as a container medium drench for suppressing seedling damping-off caused by *Pythium ultimum*. Phytopathology. 94: 1156-1163.
- Shirakawa, N., Ichikawa, T., Koyama, R., Taniguchi, H., Honma, S. & Terada, S. 1995.** Effect of pyroligneous acid on the growth of Rice. Agriculture and Horticulture. 70: 806-808.
- Singh, U. P., Maurya, S. & Singh, D. P. 2003.** Antifungal activity and induced resistance in pea by aqueous extract of vermicompost and for control of powdery mildew of pea and balsam. Journal of Plant Diseases and Protection. 110 (6): 544-553.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2006.** Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Massachusetts. 676 p.
- Tateda, M., Yoneda, D. & Sato, Y. 2007.** Effects of compost tea making from differently treated compost on plant disease control. College of Technology, Toyama Prefectural University, Toyama. 433.436.
- Tiilikkala, K., Fagernas, L. & Tiilikkala, J. 2010.** History and use of wood pyrolysis liquids as biocide and plant protection product. The Open Agriculture Journal. 4: 111-118.
- Touart, A. P. 2000.** Time for compost tea in the Northwest. Biocycle. 41(10): 74-77.
- Troutman, J. L & Matejka, J. C. 1970.** Three fungi associated with cantaloupe roots in Arizona. (Abst.) Phytopathology. 60: 1317.
- Wyllie, T. D. 1993.** Charcoal rot. In: J.B. Sinclair & P.A. Backman, Editors, Compendium of soybean diseases. 3th ed. APS Press. St. Paul, MN. 106pp.
- Yagi, T. & Tsukamoto, S. 1991.** Association Place Protection of Hokuriko. 39: 93-98.
- Yashimoto, T. 1994.** Toward Enhanced and Sustainable Agricultural Productivity in the 2000's. Breeding Research and Biotechnology Proceedings of The 7th International Congress of the Society for the Advancement of Breeding Researches in Asia and Oceania (SABRAO). 811-820.
- Yodthong, B. & Niamsa, N. 2009.** Study on wood vinegars for use as coagulating and antifungal agents on the production of natural rubber sheets. Biomass and Bioenergy. 33: 994-998.
- Zhong, Z., Chen, R., Xing, R., Chen, X., Liu, S., Guo, Z., Ji, X., Wang, L. & Li, P. 2007.** Synthesis and antifungal properties of sulfanilamide derivatives of chitosan. Carbohydrate Research. 342 (16): 2390-2395.
- Zulkarami, B., Ashrafuzzaman, M., Husni, M. O. & Ismail, M. R. 2011.** Effect of pyroligneous acid on growth, yield and quality improvement of rockmelon in soilless culture. Australian Journal of Crop Science. 5(12): 1508-1514.

Integrated effects of wood vinegar and tea compost on root rot and vine decline and charcoal root rot diseases of muskmelon

Mahin Saberi¹, Hassan Askary² and Abolfazl Sarpeleh²

1- Agriculture college, Islamic Azad University, Ashtian branch, Ashtian, Iran

2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran.

Corresponding author: mahinsaberi2@gmail.com

Received: Dec. 20, 2013

1 (1) 91-101

Accepted: May. 05, 2013

Abstract

Root rot and vine decline disease caused by *Monosporascus cannonballus* and charcoal root rot disease caused by *Macrophomina phaseolina* are important diseases of melon plants in Iran. In this study, the efficacy of wood vinegar on the mycelial growth of these pathogens as well as the integrated effect of wood vinegar and compost tea were examined on the control of root rot and vine decline disease. To test the antifungal activity of wood vinegar, mycelial disks (3 mm in diameter) of *M. cannonballus* and *M. phaseolina* were placed on PDA culture media amended with different concentrations of wood vinegar (0.025, 0.05, 0.37, 0.5, 0.75 v/v). Wood vinegar inhibited the mycelial growth of both pathogens at 0.05 probability level. In green house condition, muskmelon seeds were sown into pot-soil containing 15% v/v of compost tea and infested with *M. cannonballus*. Three concentrations of wood vinegar (0.125%, 0.25%, 0.5%) which had shown the maximum inhibitory effect on mycelial growth in the laboratory were then drenched into the soil. Results showed that disease severity was significantly reduced in all concentrations used ($\alpha = 0.05$). The integration of compost tea and wood vinegar reduced the pathogenicity of *M. cannonballus* up to 94% compared with untreated control. Roots and shoots weights increased by 8% and 25% respectively in the presence of wood vinegar and compost tea ($\alpha = 0.05$).

Keywords: soil-borne disease, fungistatic, natural products, growth stimulator, Pyrolignous acid.
