

کنترل بوته میری و افزایش برخی از صفات رشدی خیار گلخانه‌ای با استفاده از سرکه‌ی چوب مرکبات

مهین صابری^{۱*}، ابوالفضل سرپله^۲ و حسن عسکری^۲

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آشتیان.

۲- استادیار و دانشیار پژوهش بیماری شناسی گیاهی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

*مسئول مکاتبات: Mahinsaberi2@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۵

چکیده

یکی از روش‌های نوین کنترل بیماری‌های گیاهی بویژه در تولید محصولات ارگانیک، استفاده از مواد و ترکیبات طبیعی است. در این تحقیق، اثرات ضد قارچی سرکه‌ی چوب یا pyroligneous acid بر قارچ‌های *Phytophthora drechsleri* و *Pythium aphanidermatum* در شرایط آزمایشگاه و گلخانه و نیز برخی صفات رشدی بوته‌های خیار مورد بررسی قرار گرفت. بررسی ترکیبات غیرفرار سرکه‌ی چوب با اضافه نمودن دیسک‌های قارچی به پتری‌های حاوی PDA و غلظت‌های ۰/۰۲۵، ۰/۰۵، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۳۷، ۰/۵، ۰/۷۵ و صفر درصد حجمی سرکه‌ی چوب انجام شد. در بررسی تاثیر ترکیبات فرار، دیسک‌های میسلیومی هر یک از بیمارگرها در یک طرف پتری‌های تیغه‌دار حاوی PDA قرار گرفته و غلظت‌های فوق الذکر سرکه در طرف دیگر اضافه شد. نتایج نشان داد که ترکیبات فرار و غیرفرار سرکه‌ی چوب باعث کاهش معنی‌دار رشد میسلیومی قارچ‌های *P. drechsleri* و *P. aphanidermatum* در سطح ۵٪ شدند. در گلخانه غلظت‌های مؤثر از سرکه‌ی چوب در شرایط آزمایشگاه انتخاب و به خاک گلدان‌های آلوده به قارچ‌های فوق و شاهد اضافه شدند. نتایج نشان داد که همه غلظت‌های سرکه‌ی چوب سبب کاهش معنی‌دار میزان بیماری شدند. در بررسی اثرات سرکه‌ی چوب بر شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار، سرکه‌ی چوب سبب افزایش کلیه‌ی شاخص‌های رشدی شامل ارتفاع تاج، وزن تر و خشک تاج، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه نسبت به شاهد گردید ($\alpha=0/05$).

واژه‌های کلیدی: بیماری‌های خاکزاد، پیرولیگنیوس اسید، قارچ ایستایی، مواد با منشا طبیعی، مواد تحریک کننده رشد.

مقدمه

گلخانه‌ای در سال ۹۰-۱۳۸۹ در حدود ۴۲۲۲ هکتار با

تولید حدود ۷۵۰۰۰۰ تن بوده است (بی نام ۱۳۹۰).

با گسترش روزافزون کشت محصولات گلخانه‌ای،

بیماری‌های گلخانه‌ای به ویژه بوته‌میری گسترش زیادی

یافته است. گیاهچه‌میری و بوته‌میری بر اثر *Pythium*

aphanidermatum و *Phytophthora drechsleri* از

مهمترین و رایج‌ترین بیماری‌های خیار در این شرایط

می‌باشند. *P. aphanidermatum* شایع‌ترین گونه‌ی

پیتیوم در گلخانه‌های پرورش خیار بوده (رنکین و پالیتز

محصول خیار به علت مصرف زیاد و دایمی اغلب به

صورت تازه خوری در سبذ رژیم غذایی خانواده‌های

ایرانی، از اهمیت زیادی برخوردار است و مصرف دایمی

این محصول سبب شده است تا کشت آن در فصول غیر

زراعی در گلخانه‌ها گسترش یابد. خیار گلخانه‌ای در

ایران سطح زیر کشت قابل توجهی دارد. بر اساس

آمارنامه کشاورزی ایران (۱۳۹۰) سطح زیر کشت خیار

در شرایط بی‌هوای به دست می‌آید (نورحیاتی و همکاران ۲۰۰۵). مهمترین ترکیبات تشکیل دهنده سرکه‌ی چوب هیدروکسی آلدییدها، هیدروکسی کتنها، قندها، کربوکسیلیک اسیدها و فنولیک‌ها بوده و pH آن حدود ۳/۴ می‌باشد (گیلن و منزائوس ۲۰۰۲ و فنجل و وگنر ۱۹۸۹). از سال ۱۹۶۳ سرکه‌ی چوب مورد مطالعه سم شناسی قرار گرفته و کم‌خطر بودن آن در چندین مورد اثبات شده است (اسکوکت و همکاران ۱۹۹۰ و سرکوسکایا ۱۹۷۹).

در بررسی‌های محدودی، تاثیر سرکه‌ی چوب روی بیمارگرهای قارچی گیاهان نشان داده شده است. در تاثیر سرکه‌ی چوب بر *Alternaria mali* عامل بلایت آلترناریایی سیب، غلظت ۱:۳۲ آن باعث توقف کامل رشد بیمارگر شده و کارایی آن با قارچ‌کش پلی‌اکسین-بی در رقت دو میلی‌گرم در میلی‌لیتر یکسان بوده است (زونگ ۲۰۰۷).

یاشیموتو در سال ۱۹۹۴ 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 تاثیر مثبتی را روی خاک و عامل بیمارگر می‌گذارند. طی آزمایش‌های دیگری سرکه‌ی چوب اثر بازدارندگی بر رشد قارچ‌های *Aspergillus niger* و *A. flavus* نشان داده است (لو و همکاران ۲۰۰۷).

شناخت و بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک رشد در تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر عملکرد و اجزای آن از اهمیت زیادی برخوردار است و ثبات آن تعیین کننده مقدار ماده خشک تولیدی است که به نوبه خود معیاری از پتانسیل عملکرد می‌باشد (کریمی و سدیک ۱۹۹۱). اضافه کردن سرکه‌ی چوب به میزان ۶-۱٪ باعث افزایش بهره‌وری و وزن محصول در قارچ صدفی به میزان ۴۲-۲۱٪ شده است (هیساشی و همکاران ۱۹۹۵). در

۱۹۹۴) و از اکثر نواحی بویژه کشت‌های هیدروپونیک گزارش شده است (تلو و همکاران ۱۹۹۰، فروین و همکاران ۱۹۸۸، استانگینی و فیلیس ۱۹۷۵). در ایران نیز این گونه عامل پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه‌ی خیار می‌باشد. کلیه‌ی ارقام خیار به آن حساس می‌باشند (رحیمیان و بنی‌هاشمی ۱۹۷۹). قارچ *P. drechsleri* اولین بار توسط توکر جداسازی، شناسایی، نامگذاری و خصوصیات آن شرح داده شد (توکر ۱۹۳۱). این قارچ سبب بوته‌میری خیار در اکثر مناطق ایران می‌شود (علوی و همکاران ۱۹۸۲، علوی و استرانگ ۱۹۷۹، ارشاد ۱۳۷۴). خسارت بوته‌میری این بیمارگر به محصولات جالیزی مثل خیار در ورامین و گرمسار تا ۲۵٪ گزارش شده است (اعتباریان ۱۳۸۷). همچنین در سال ۱۳۸۲ طی یک مطالعه از میان ۸۸ جدایه قارچ جداسازی شده از بوته‌های خیار آلوده در استان گلستان، ۵۸ جدایه قارچ فیتوفترا بود که گونه *P. drechsleri* بیشترین فراوانی را داشت (نصراله نژاد ۱۳۸۳).

برای مبارزه با بیماریهای گیاهی روش‌های متنوعی مانند روش‌های به‌نژادی، به‌زراعی، کنترل زیستی و شیمیایی به کار گرفته می‌شوند (اگریوس ۲۰۰۵). با توجه به مصرف تازه خوری خیار و زمان کوتاه مصرف سموم و برداشت محصول، استفاده از سموم و آفت‌کش‌هایی با منشا گیاهی در راستای اهداف کشاورزی ارگانیک می‌تواند بسیار اهمیت داشته باشد. مواد با منشاء گیاهی مانند عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی سال‌هاست که به عنوان جایگزین مناسبی برای کنترل بیمارگرهای گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند (سرپله و همکاران ۲۰۰۹ و فاوست و اسپانسر ۱۹۷۰).

سرکه‌ی چوب^۱ یک مایع قهوه‌ای متمایل به قرمز است که از جمع آوری گاز حاصل از سوختن چوب تازه

^۱Pyroligneous acid

برای بررسی تاثیر مواد غیرفرار سرکه‌ی چوب بر رشد رویشی جدایه‌های مورد نظر، مقادیر مختلف سرکه‌ی چوب به ظروف مک کارتنی حاوی ۲۰ میلی لیتر PDA اضافه گردید تا غلظت‌های مختلف ۰/۰۵، ۰/۰۲۵، ۰/۰۷۵ و ۰/۱۲۵ درصد حاصل شود (در ظروف پتری شاهد آب مقطر استریل اضافه گردید). از کشت چهار روزه جدایه‌های *P. aphanidermatum* و *P. drechsleri* در محیط PDA، دیسک‌های فعال و جوان به قطر سه میلی‌متر برداشته و در مرکز ظروف پتری حاوی غلظت‌های فوق قرار داده شد. کلیه‌ی کشت‌ها در دمای 22 ± 2 درجه‌ی سلسیوس تا زمان پرشدن پتری شاهد نگهداری و میزان رشد پرگنه قارچ هر روز اندازه‌گیری شد.

به منظور بررسی تاثیر مواد فرار سرکه‌ی چوب بر رشد رویشی جدایه‌های مورد نظر، در یک طرف ظروف پتری‌های تیغه‌دار ۱۵ میلی‌لیتر محیط PDA ریخته شد و پس از انعقاد محیط، یک دیسک ۳ میلی‌متری از جدایه‌های *P. aphanidermatum* و *P. drechsleri* قرار داده شد، سپس غلظت‌های سرکه‌ی چوب مشابه آزمایش قبل در بخش دیگر ظروف پتری تیغه‌دار اضافه شدند. برای شاهد از آب مقطر استریل استفاده گردید و سپس درب پتری‌ها با پارافیلیم مسدود شدند. کلیه‌ی کشت‌ها تا زمان پرشدن پتری شاهد در دمای 22 ± 2 درجه‌ی سلسیوس نگهداری و قطر پرگنه‌ها روزانه تا زمان پرشدن پتری شاهد اندازه‌گیری شد. درصد بازدارندگی قطر پرگنه نسبت به شاهد بر اساس فرمول $X = (A-B)/A \times 100$ محاسبه گردید (جانگ و همکاران ۲۰۰۷). در این رابطه، X درصد بازدارندگی، A قطر رشد پرگنه در تشتک شاهد و B قطر رشد پرگنه در هر یک از تیمارها می‌باشد.

کلیه‌ی آزمایش‌ها 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.

پژوهش‌های مشابه، سرکه‌ی چوب سبب بهبود خاک، کنترل علف هرز، تسهیل رشد گیاه و توسعه بیشتر ریشه گردید (هوانگ و همکاران ۲۰۰۵). اثرات افزایشی سرکه‌ی چوب بر رشد گوجه فرنگی، برنج و سبزیجات مختلف نیز به اثبات رسیده است (وی و همکاران ۲۰۰۹، جون و همکاران ۲۰۰۶، مو و همکاران ۲۰۰۳ و ایشی ۱۹۹۰).

با توجه به اثرات بازدارندگی سرکه‌ی چوب در کنترل تعدادی از بیمارگرهای گیاهی و افزایش شاخص‌های رشدی گیاهان، در این بررسی اثرات این ماده در کنترل بیماری پوسیدگی پیتیومی و فیتوفترایی و همچنین تاثیر بر افزایش شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای مناسب در جهت توسعه‌ی روش‌های غیرشیمیایی کنترل عوامل بیمارگر گیاهی، مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

قارچ‌های *Pythium aphanidermatum* و *Phytophthora drechsleri* که از بوته‌های خیار از گلخانه‌های منطقه‌ی ورامین جداسازی شده بودند، از کلکسیون مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و سرکه‌ی چوب نیز از موسسه مذکور تهیه گردید. فرآورده‌ی سرکه‌ی چوب از چوب مرکبات تهیه شده و همانطوری‌که ذکر گردید pH آن برابر ۳/۴ می‌باشد. قسمت عمده مواد آن شامل اسید استیک، متانول، استن، فنل و تار بود. این ماده ابتدا با استفاده از کاغذ واتمن شماره یک صاف شده و سپس از طریق عبور دادن از فیلتر میکروپور (۲۲/۰ میکرومتر) استریل شد.

تاثیر سرکه‌ی چوب بر رشد میسلیمی قارچ‌های *Pythium aphanidermatum* و *Phytophthora drechsleri*

نمودن نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دستگاه آون ۸۰ درجه‌ی سلیسیوس، وزن خشک تاج و ریشه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شدند

ارزیابی اثر تیمارهای آزمایش در کاهش خسارت از طریق تعیین درصد وقوع بیماری و شدت بیماری، زمانی که آلودگی تیمار شاهد به ۶۰ درصد رسید، انجام شد. شاخص میزان بیماری (Diseases Severity Index: DSI) بر اساس الگوی چهار شماره‌ای (رافین و تریلی ۱۹۹۵) به شرح زیر تعیین شد: صفر: ریشه سالم، ۱: کمتر از یک چهارم ریشه قهوه‌ای ولی رشد ریشه طبیعی است، ۲: ۵۰-۴۰ درصد ریشه قهوه‌ای ولی رشد ریشه طبیعی است، ۳: قسمت اعظم ریشه قهوه‌ای شده و رشد ریشه کاهش یافته، ۴: تمام ریشه قهوه‌ای شده و رشد به میزان زیادی کاهش یافته است. در مورد بوته‌های خیار آلوده به قارچ *P. drechsleri* شدت بیماری بر اساس الگوی صفر تا پنج (کوهن ۱۹۹۴) تعیین گردید. صفر: گیاه سالم، ۱: $\leq 25\%$ ریشه نکروزه شده است، ۲: ۵۰-۲۵٪ ریشه نکروزه، ۳: ۷۵-۵۰٪ ریشه نکروزه، ۴: ۷۵-۵۱٪ ریشه نکروزه، ۵: گیاه کاملاً از بین رفته است.

نتایج

تاثیر ترکیبات سرکه‌ی چوب بر میزان رشد بیمارگر *Pythium aphanidermatum*

در مقایسه میانگین رشد پرگنه قارچ *P. aphanidermatum* در غلظت‌های مختلف سرکه‌ی چوب، ترکیبات غیر فرار سرکه‌ی چوب از غلظت ۰/۰۵ تا ۰/۷۵ درصد به طور کامل مانع استقرار قارچ گردیدند و میزان بازدارندگی ۱۰۰٪ بود (جدول ۲).

تیمارهای برتر (دزهایی که باعث کاهش رشد معنی‌دار بیمارگر شده بودند) انتخاب (حداکثر سه دز) و در آزمایش‌های گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند.

بررسی تاثیر سرکه‌ی چوب روی گیاهچه میری و بوته میری بر اثر *P. drechsleri* و *P. aphanidermatum* در گلخانه

بدور خیار رقم سلطان که بیماریزایی این بیمارگرها قبلاً بر روی آن به اثبات رسیده بود، در سینی نشاء حاوی کوکوپیت و پرلیت به نسبت ۱:۳ کشت و در مرحله‌ی یک برگ حقیقی به گلدان‌های حاوی خاک استریل (خاک برگ ۲۰٪، پرلیت ۱۵٪، کود حیوانی پوسیده ۳۰٪، ماسه ۲۰٪، خاک بکر ۱۵٪) منتقل شدند. جهت مایه‌زنی گلدان‌ها، سه بلوک میسلیمی به قطر یک سانتی‌متر از هر یک از جدایه‌های رشد یافته *P. aphanidermatum* یا *P. drechsleri* در PDA موقع نشاءکاری در نزدیکی ریشه نشاء قرار داده شد (بنهامو و بلانجر ۱۹۹۸). برای هر یک از بیمارگرها آزمایش بطور مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (جدول ۱) و پنج تکرار انجام گرفت.

سه غلظت از سرکه‌ی چوب که اثرات بازدارندگی معنی‌داری در شرایط آزمایشگاه داشتند، انتخاب و یک روز بعد از نشاء کاری (۳۰ میلی‌لیتر به ازای هر نشاء) و به فواصل هر دو هفته یکبار (۷۰ میلی‌لیتر به ازای هر نشاء) تا دو مرتبه به خاک گلدان‌ها اضافه شدند. گلدان‌ها در دمای 25 ± 3 درجه‌ی سلیسیوس در گلخانه نگهداری و هر دو روز یکبار از نظر بروز علائم بیماری مورد بررسی قرار گرفتند. گلدان‌ها در دمای 25 ± 3 درجه‌ی سلیسیوس در گلخانه به مدت ۴۵ روز نگهداری شدند. بعد از گذشت این مدت گیاهان برداشت شده و شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار، ارتفاع گیاه، طول ریشه، وزن‌تر ریشه‌ها و تاج بوته‌ها اندازه‌گیری شدند. پس از خشک

جدول ۱- تیمارهای مورد آزمایش برای بررسی اثر سرکه‌ی چوب روی قارچ‌های *P. drechsleri* و *P. aphanidermatum*

قارچ		تیمارها
<i>P. drechsleri</i>	<i>P. aphanidermatum</i>	
-	-	گیاه سالم (شاهد)*
+	+	گیاه آلوده (شاهد ⁺)
	+	گیاه آلوده + ۰/۰۵٪ سرکه‌ی چوب
	+	گیاه آلوده + ۰/۱۲۵٪ سرکه‌ی چوب
	+	گیاه آلوده + ۰/۲۵٪ سرکه‌ی چوب
+		گیاه آلوده + ۰/۳۷٪ سرکه‌ی چوب
+		گیاه آلوده + ۰/۵٪ سرکه‌ی چوب
+		گیاه آلوده + ۰/۷۵٪ سرکه‌ی چوب

* بدون سرکه‌ی چوب و قارچ‌های بیمارگر. + آلوده به قارچ بیمارگر.

جدول ۲- مقایسه تاثیر سرکه‌ی چوب بر میانگین رشد پرگنه قارچ *P. aphanidermatum* بر حسب میلی‌متر.

درصد بازدارندگی	میانگین رشد پرگنه (میلی متر)	غلظت‌های مختلف (درصد)
-	۹۰	صفر
صفر ^a	۹۰	۰/۰۲۵
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۰۵
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۱۲۵
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۲۵
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۳۷
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۵
۱۰۰ ^b	صفر	۰/۷۵

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن معنی دار نیست. $C.V. = 4\%$.جدول ۳- مقایسه تاثیر ترکیبات فرار بر میانگین رشد پرگنه قارچ *P. aphanidermatum* بر حسب میلی‌متر.

درصد بازدارندگی	میانگین رشد پرگنه (میلی متر)	غلظت‌های مختلف (درصد)
-	۸۰	صفر
صفر ^a	۸۰	۰/۰۲۵
صفر ^a	۸۰	۰/۰۵
صفر ^a	۸۰	۰/۱۲۵
۸۰ ^b	۱۶	۰/۲۵
۱۰۰ ^c	صفر	۰/۳۷
۱۰۰ ^c	صفر	۰/۵
۱۰۰ ^c	صفر	۰/۷۵

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست. $C.V. = 5\%$.

جدول ۴- مقایسه شدت بیماری (درصد) خیار مایه زنی شده با *P. aphanidermatum* و تیمار شده با سرکه‌ی چوب تحت شرایط گلخانه.

شدت بیماری	تیمار
صفر ^a	گیاه سالم (شاهد)
صفر ^a	گیاه بیمار + ۰/۰۵٪ سرکه‌ی چوب
صفر ^a	گیاه بیمار + ۰/۱۲۵٪ سرکه‌ی چوب
صفر ^a	گیاه بیمار + ۰/۲۵٪ سرکه‌ی چوب
۵۷/۶۰ ^b	گیاه بیمار (شاهد ⁺)

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست.

نتایج نشان داد که تاثیر ترکیبات سرکه‌ی چوب روی میزان رشد پرگنه قارچ *P. drechsleri* معنی‌دار است (جدول ۵) و رابطه مستقیمی بین افزایش غلظت سرکه‌ی چوب و کاهش رشد پرگنه قارچ وجود دارد. در غلظت ۰/۱۲۵٪ سرکه‌ی چوب اگرچه میانگین اختلاف رشد قارچ با شاهد در سطح ۵٪ معنی‌دار بود، ولی با افزایش غلظت بر میزان قارچ ایستایی افزوده شد، به طوری‌که در غلظت ۰/۷۵ درصد، موجب عدم استقرار قارچ گردید (جدول ۵).

ترکیبات فرار سرکه‌ی چوب نیز از غلظت ۰/۲۵ درصد حجمی اثرات بازدارندگی معنی‌داری داشتند و از غلظت ۰/۳۷٪ مانع رشد و استقرار قارچ گردیدند (جدول ۳). در گلخانه غلظت‌های ۰/۰۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد حجمی انتخاب و به کار گرفته شد که در کلیه‌ی غلظتها، سرکه‌ی چوب به طور کامل مانع استقرار بیمارگر گردید (جدول ۴).

تاثیر ترکیبات فرار و غیر فرار سرکه چوب بر میزان

رشد بیمارگر *Phytophthora drechsleri*

جدول ۵- مقایسه‌ی تاثیر سرکه‌ی چوب بر میانگین رشد پرگنه قارچ *P. drechsleri* بر حسب میلی‌متر.

درصد بازدارندگی	میانگین رشد پرگنه (میلی متر)	غلظت‌های مختلف (درصد)
-	۸۶	صفر
۱ ^a	۸۵	۰/۰۲۵
۸ ^a	۷۹	۰/۰۵
۱۰ ^b	۷۷	۰/۱۲۵
۱۴ ^b	۷۴	۰/۲۵
۴۳ ^c	۴۹	۰/۳۷
۵۱ ^c	۴۲	۰/۵
۱۰۰ ^d	صفر	۰/۷۵

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نیست. C.V.= ۴٪.

در تاثیر ترکیبات فرار سرکه‌ی چوب، از غلظت ۰/۲۵٪ افزودن گردید به طوریکه در غلظت ۰/۷۵ درصد به تفاوت معنی‌دار بود و با افزایش غلظت بر این میزان

جدول ۶- مقایسه تاثیر ترکیبات فرار بر میانگین رشد پرگنه قارچ *P.drechsleri* بر حسب میلی‌متر.

غلظت‌های مختلف (درصد)	میانگین رشد پرگنه (میلی متر)	درصد بازدارندگی
صفر	۷۱	-
۰/۰۲۵	۶۹	۳ ^{ab}
۰/۰۵	۶۹	۳ ^{ab}
۰/۱۲۵	۶۷	۶ ^a
۰/۲۵	۶۱	۱۴ ^b
۰/۳۷	۶۰	۱۵ ^b
۰/۵	۵۸	۱۸ ^b
۰/۷۵	۵۵	۲۲ ^c

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن معنی‌دار نیست. $C.V.=0.5\%$.

نتایج گلخانه نشان داد که هر سه غلظت ۰/۳۷، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد حجمی سرکه‌ی چوب، به صورت معنی‌داری سبب کنترل بیماری شدند. بیشترین تاثیر در غلظت ۰/۷۵٪ مشاهده گردید که شدت بیماری نسبت به شاهد ۴۸٪ نسبت به شاهد سالم فاقد سرکه‌ی چوب گردید (جدول ۷).

جدول ۷- مقایسه‌ی میانگین ارتفاع، وزن تر و وزن خشک ریشه و اندام هوایی و شدت بیماری خیار مایه زنی شده با *P.drechsleri* و تیمار شده با سرکه‌ی چوب تحت شرایط گلخانه.

تیمار	ارتفاع تاج (سانتی متر)	طول ریشه (سانتی متر)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن تر تاج (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک تاج (گرم)	شدت بیماری (%)
گیاه سالم (شاهد)	۷۲ ^a	۶۶ ^{ab}	۱۰/۴ ^b	۲۲ ^b	۱/۱۶ ^a	۲/۶۰ ^{ab}	۰ ^a
گیاه بیمار + ۰/۳۷٪ سرکه چوب	۷۲ ^a	۵۲ ^b	۹/۴ ^b	۱۸/۴ ^b	۱/۳۶ ^a	۲/۷۰ ^{ab}	۲۰ ^c
گیاه بیمار + ۰/۵٪ سرکه چوب	۶۱ ^a	۵۸ ^{ab}	۱۳ ^b	۲۰ ^b	۱/۳۴ ^a	۲/۶۰ ^{ab}	۱۲ ^b
گیاه بیمار + ۰/۷۵٪ سرکه چوب	۷۶ ^a	۷۹ ^a	۳۱ ^a	۴۲ ^a	۱/۵۴ ^a	۳ ^a	۴ ^a
گیاه بیمار (شاهد)	۴۶ ^b	۳۲ ^c	۳/۵۰ ^c	۱۴ ^b	۰/۹۹ ^a	۱/۴۰ ^b	۸۰ ^d

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند تفاوتشان در سطح پنج درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن معنی‌دار نیست.

۲۰۰۱). با توجه به تنوع ترکیبات موجود در سرکه‌ی چوب، نمی‌توان مکانیسم مستقلاً برای اثرات ضد قارچی آن در نظر گرفت. به طور قطع چندین مکانیسم به هم پیوسته فعالیت‌های ضد میکروبی آن را تعیین می‌کنند. شاید علت کارآئی چند ترکیب نسبت به یک ترکیب متاثر از پدیده فوق باشد. چنانکه مشاهدات نگارندگان نشان داده است که ترکیب ورمی کمپوست با سرکه‌ی چوب می‌تواند به میزان ۴۰٪ شدت بیماری را در بیماری پوسیدگی ورتیسیلیومی خیار گلخانه‌ای با عامل *Verticillium dahliae* افزایش دهد و همچنین ترکیب تی کمپوست و سرکه‌ی چوب نسبت به سرکه چوب به تنهایی، ۶۷٪ شدت بیماری پوسیدگی ریشه و زوال بوته با عامل *Monosporascus cannonballus* در خربزه را کاهش داد (صابری و همکاران ۱۳۹۲).

در تاثیر ترکیبات سرکه‌ی چوب بر میزان شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار، نتایج نشان داد که با افزایش غلظت سرکه‌ی چوب، افزایش شاخص‌های رشدی بیشتر گردید و در غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد حجمی، وزن ریشه و اندام هوایی گیاه نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار داشت. (جدول ۷).

یکی از تاثیرات مثبت سرکه‌ی چوب را می‌توان در افزایش رشد گیاهان دید که این ویژگی را معمولاً به ترکیبات متانول و فرفورال^۱ موجود در آن نسبت می‌دهند (نورحیاتی و همکاران ۲۰۰۵).

ترکیبات استری موجود در سرکه‌ی چوب باعث افزایش کلروفیل و تحریک فتوسنتز می‌شود. ترکیبات استری همچنین به تشکیل قند و اسید آمینه کمک می‌کند که نتایج آن مزه بهتر در تولید، سلامتی گیاه به صورت طبیعی و مقاومت بیشتر علیه آفات و بیماریها می‌باشد (لیونگ ۲۰۱۱). سرکه‌ی چوب استحصال از درخت انبه

ارزیابی اثرات گیاه سوزی سرکه‌ی چوب بر روی بوته‌های خیار

به منظور بررسی اثرات گیاه سوزی سرکه‌ی چوب، غلظت‌های ۱، ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ درصد حجمی سرکه چوب بر روی گیاه در پنج تکرار اسپری شد که هیچ اثر مشهودی از گیاه سوزی بر روی بوته‌های خیار مشاهده نگردید. ولی فقط در غلظت ۱۰٪ سرکه‌ی چوب به میزان ۴۰٪ گیاه سوزی مشاهده گردید.

بحث

این بررسی نشان داد که ترکیبات فرار و غیرفرار سرکه‌ی چوب در شرایط آزمایشگاهی بر رشد قارچ‌های *P. aphanidermatum* و *P. drechsleri* به صورت معنی‌داری اثرات بازدارندگی داشته و در گلخانه، علاوه بر کنترل بیماری‌های ناشی از این بیمارگرها، سبب افزایش شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار نیز می‌گردد.

خاصیت ضد قارچی سرکه‌ی چوب در کنترل بسیاری از بیمارگرهای گیاهی به اثبات رسیده است (کیااوژی و همکاران ۲۰۰۹، چالرمزن و همکاران ۲۰۰۹، بایمارک و همکاران ۲۰۰۸، هوانگ و همکاران ۲۰۰۵ و کادوتا و نیمی ۲۰۰۴). محققین مختلف اثرات ضد قارچی سرکه‌ی چوب را به ترکیبات فنلی موجود در آن نسبت داده‌اند (یودتانگ و نیامسا ۲۰۰۹، بایمارک و همکاران ۲۰۰۸ و کوان ۱۹۹۹). گوایکول، کریوزول، ۴ اتیل ۲ متوکسی فنل و ۶-۲ دی متوکسی فنل و اتیل استات از مهمترین ترکیبات فنلی هستند که باعث خواص ضد قارچی آن می‌شوند (رانگرانگ و جانی پون ۲۰۱۲ و ایگرگامی و همکاران ۱۹۹۲).

همچنین وجود اسید استیک در کنار ترکیبات فنلی در سرکه‌ی چوب سبب بهبود خاصیت ضد قارچی آن می‌شود (کارتال و همکاران ۲۰۰۴ و ناکایاما و همکاران

¹ Furfural

پیوند یونی جایگزین پیوند کووالانسی می‌گردد در نتیجه از رسوب آهن در خاک جلوگیری شده و از آبهشویی سایر عناصر ممانعت به عمل می‌آید (تایز و زایگر ۲۰۰۶).

نتیجه‌گیری کلی

سرکه‌ی چوب در کنترل بیماری‌های قارچی خاکزاد خیار گلخانه‌ای ناشی از قارچ‌های *P. aphanidermatum* و *P. drechsleri* مؤثر بوده و می‌تواند در افزایش شاخص‌های رشدی بوته‌های خیار نیز مورد استفاده قرار گیرد.

اگرچه در این بررسی تاثیر سرکه‌ی چوب در کنترل بیمارگرهای مولد گیاهچه میری و بوته میری و نیز افزایش شاخص‌های رشدی خیار گلخانه‌ای محرز گردید، ولی لازم است تحقیقات تکمیلی در خصوص انواع سرکه‌ی چوب، مواد موثره موجود در آنها و کاربرد آنها در سطوح وسیع انجام گیرد.

سپاس‌گزاری

نگارندگان مراتب قدردانی خود را از جناب آقای دکتر مهران غزوی و جناب آقای مهندس محمدی پور و سرکار خانم مهندس ودیعه چراغعلی از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به لحاظ همکاری‌های بی‌دریغشان، ابراز می‌دارند.

در غلظت سه تا پنج درصد، رشد گیاه زنجبیل را افزایش داده است (نورحیاتی و همکاران ۲۰۰۵). در موارد دیگر نیز محققین مختلف اثرات سرکه‌ی چوب را بر رشد گیاهان نشان داده‌اند (مو و همکاران ۲۰۰۳، شیراکاوا و همکاران ۱۹۹۵ و ایچیکاوا و اوتا ۱۹۸۲). اضافه کردن سرکه‌ی چوب به محیط غذایی گیاهان در محدوده ۶-۱٪ باعث افزایش بهره‌وری در میوه‌دهی و وزن میوه به میزان ۲۱-۴۲٪ می‌شود (هیساشی و همکاران ۱۹۹۵).

سرکه‌ی چوب حاوی ۱۵ عنصر از عناصر پرمصرف و کم مصرف شامل کلسیم، کادمیم، کروم، مس، آهن، پتاسیم، منگنز، آلومینیوم، سدیم، روی، آرسنیک، مولیبدن، فسفر و سرب می‌باشد (ذولکرمی و همکاران ۲۰۱۱). اکثر این عناصر در فعالیت‌های حیاتی گیاه و افزایش فتوسنتز نقش دارند. گیاهان در بین همه ریز مغذی‌ها، بیشترین نیاز را به آهن دارند. آهن بخشی از گروه کاتالیزوری بسیاری از آنزیم‌ها و اکسیداسیون-احیا است و برای سنتز کلروفیل مورد نیاز است (تایز و زایگر ۲۰۰۶). قابل توجه است که افزودن آهن در فرم‌های غیر کلات به خاکها به ویژه در خاک‌های آهنی ایران تاثیر زیادی در فراهم آوردن آهن برای گیاه و میکروارگانسیم‌های خاک ندارد، چرا که آهن آزاد شده به سرعت هیدراته شده و به صورت هیدروکسیدهای آهن رسوب می‌کند و قابل استفاده نیست (بنایی و همکاران ۱۳۸۳). 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

منابع

- ارشاد ج، ۱۳۷۴. قارچ‌های ایران. وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۸۷۴ص.
اعتباریان ح ر، ۱۳۸۷. بیماری‌های سبزی و صیفی و روشهای مبارزه با آنها. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه

تهران، تهران. ۵۵۴ ص.

بنائی م ح، مومنی ع، بایبوردی م و ملکوتی م ج، ۱۳۸۳. خاک-های ایران: تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره برداری. موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا، تهران، ایران، ۴۸۱ ص.

بی نام، ۱۳۹۰. آمار نامه کشاورزی ایران. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.

صابری م، عسکری ح، سرپله ا، ۱۳۹۲. بررسی اثرات تلفیقی سرکه چوب و تی کمپوست بر بیماری های پوسیدگی ریشه و زوال بوته و پوسیدگی ذغالی ریشه خربره. مجله مهار زیستی در گیاه پزشکی، (۱): ۹۱-۱۰۱.

نصرالله نژاد س، ۱۳۸۳. بررسی گونه های فیتوفترا، عوامل بوته میری گیاهان جالیزی در استان گلستان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران ص ۲۷۶، دانشگاه تبریز، ۱۱-۷ شهریور ۱۳۸۳.

Agrios GN, 2005. Plant Pathology. Vol. 2. 5th ed. Elsevier Academic Press, 678 p.

Alavi A and Strange RN, 1979. A bating technique for isolating *phytophthora drechsleri*, casual agent of crown rot of *cucumis* species in Iran. Plant Diseases. Rep 63: 1084- 1086.

Alavi A, Strange R N and Wright G, 1982. The relative susceptibility of some cucurbits to an Iranian isolate of *Phytophthora drechsleri*. Plant Pathology 31: 221-227.

Baimark Y, Threeprom J and 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.

Benhamou N and Blanger RR, 1998. Benzothiadiazole-Mediated induced resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* in tomato. Plant Physiology 118: 1203-1212.

Chalermisan Y and Peerapan S, 2009. Wood-vinegar: by-product from rural charcoal kiln and its roles in plant protection. Asian Journal of Food and Agro-Industry Special Issue: 189-195.

Cohen Y, 1994. Local and systemic control of *Phytophthora infestans* in tomato plants by DL 3 amino-n-butanoic acids. Phytopathology 84: 55-59.

Cowan MM, 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiolog Reviews 12 (4): 564-582.

Farvin R J, Rahe J E and Mauza B, 1988. *Pythium* spp. Associated with crown rot of cucumber in British Columbia greenhouse. Plant Diseases 72: 683- 687.

Fawcett C H and Spencer D M, 1970. Plant chemotherapy with natural products. Annual Review of Phytopathology 8: 403-418.

Fengel D and Wegener G, 1989. Wood-Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter, Berlin, Germany, P. 159

Guillen M D and Manzanos M J, 2002. Study of the volatile composition of an aqueous oak smoke preparation. Food Chemistry 79: 283-292.

Hisashi Y, Hisako W, Sadao Y, Takao S, Mitsuho O, Kazunori M and Matsutoshi M, 1995. Promoting effect of wood vinegar compounds on fruit-body formation of *Pleurotus ostreatus*. Journal of Mycoscience 36: 173-177.

Hwang Y, Matsushita Y, Sugamoto K and 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 and 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 and Fuji Y. 1992. Antidemaptophyte activity of phenolic compounds in Mokusaku-eki. *Yakugaku Zasshi* 118: 27-30.
- Ishii H, Matsubayashi S and Nagai A, 1990. Effects of purified wood vinegar on the growth of crop plants. Pp. 343-36 In: Technical Research Association for Multiuse of Carbonized Materials (TRA) (eds.) *The Research Report on the New Uses of Wood Charcoal and Wood Vinegar*.
- Jun MU, Zhi-ming NY, WU YN, Wen-qiang WU and Qing-li WU, 2006. Preliminary study of application effect of bamboo vinegar on vegetable growth. *Forest Study of China* 8: 43-47.
- 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 and Niimi Y, 2004. Effects of charcoal with pyroligneous acid and barnyard manure on bedding plants. *Scientia Horticulturae* 101(3): 327-332.
- Karimi M M and Siddique H M, 1991. Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural and Resource* 42:13-20.
- Kartal S N, Imamura Y, Tsuchiya F and Ohsato K, 2004. Preliminary evaluation of fungicidal and termiticidal activities of filtrate form biomass slurry fuel production, *Bioresource Technology* 95, 41-47.
- Leong s, 2011. The use of wood vinegar in reducing the dependence on agro-chemicals. Focus on form: Retrieved 2011, from <http://www.agrowingculture.org/2011/04/the-use-of-wood-vinegar-in-reducing-the-dependence-on-agro-chemicals>.
- Loo AY, Jain K and Darah I, 2007. Antioxidant and radical scavenging activities of the pyroligneous acid from a mangrove plant, *Rhizophora apiculata*. *Food Chemistry* 104: 300-307.
- Mu J, Uehara T and Furuno T, 2003. Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radical growth of seed plants. *Journal of Wood Science* 49: 262-270.
- Nakayama FS, Vinyard SH, Chow P, Bajwa DS, Youngquist JA, Muehl JH and Krzysik AM, 2001. Guayule as a wood preservative. *Industrial Crop and Products* 14: 105-111.
- Nurhayati T, Roliadi H and Bermawie N, 2005. Production of Mangium (*Acacia mangium*) Wood vinegar and its utilization. *Journal of Forestry Research* 2(1): 13 – 25.
- Qiaozhi M, Zhong Z and Xihan M, 2009. Preparation, toxicity and components analysis of apricot branch wood vinegar. *Journal of Northwest A & F University-Natural Science* 37(10), 91-96.
- Rafin C and Tirilly Y, 1995. Characteristics and pathogenicity of *Pythium spp.* associated with root rot of tomatoes in soilless culture in Brittany, France. *Plant Pathology* 44: 779-785.
- Rahmanian M K and Banihashemi Z, 1979. A methods for obtaining zoospores of *Pythium aphanidermatum* and their use in determining cucurbit seedling resistance to damping-off. *Plant Disease Report* 63: 658-661.
- Rankin L and Paulitz T C, 1994. Evaluation of rhizosphere bacteria for biological control of *pythium* root rot of greenhouse cucumber in hydroponic culture. *Plant Diseases* 78: 447- 451.

- Rungruang P and Junyapoon S, 2012. Antioxidative activity of phenolic compounds in pyroligneous acid produced from Eucalyptus wood. Faculty of Science, King Mongkuts Institute of Technology Ladkrabang Bangkok 10520, Thailand.
- Sarpeleh A, Sharifi K and Sonbolkar A, 2009. Evidence of antifungal activity of wild rue (*Peganum harmala* L.) on phytopathogenic fungi. Journal of Plant Diseases and Protection 116(5), 208-213.
- SAS Institute Inc, 2002. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Schoket B, Horkay I and Kosa A 1990. Formation of DNA adducts in the skin of psoriasis patients, in human skin, in organ culture and in mouse skin and lung following topical application of coal-tar and juniper tar. Journal of Investigative Dermatology 94: 241-246.
- Serkovskaya G S, 1997. Carcinogenicity of medicinal ointments containing crude oil, petroleum products, coal tar, or wood tar. Chem Technol Fuels Oils 33(6): 368-372.
- Shirakawa N, Ichikawa T, Koyama R, Taniguchi H, Honma S and Terada S, 1995. Effect of pyroligneous acid on the growth of Rice. Agriculture and Horticulture 70: 806-808.
- Stanghellini, M.E. and Phillips, J.M. (1975) *Pythium aphanidermatum*: Its occurrence and control with pyroxychlor in the Arabian desert at Abu Dhabi. Plant Diseases 59: 559- 563.
- Taiz L and Zeiger E, 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Massachusetts, 676 p.
- Tello J C, Gomez J, Camporota P and Lacasa A, 1990. Parasitic capacities of *pythium aphanidermatum* and *Rhizoctonia solani* on cucumber and melon. Boletin De Sanidad Vegetal Plages 16: 733-741.
- Tucker C M, 1931. Taxonomy of the genus Phytophthora de Bary. No. 153 Research Bulletin Missouri Agricultural Experimental Station.
- Wei QY, Liu GQ, Wei XM, Ma XXX, Dong L and Dong RJ, 2009. Influence of wood vinegar as leaves fertilizer on yield and quality of celery. Journal of China Agricultural University 14(1): 89-92.
- Yashimoto T, 1994. Toward Enhanced and Sustainable Agricultural Productivity in the 2000's. Pp. 811-820 Breeding Research and Biotechnology Proceedings of The 7th International Congress of the Society for the Advancement of Breeding Researches in Asia and Oceania (SABRAO), Nankang, Taipei, Taiwan, 16-20 Nov. Volume III. Special Publication Taichung District Agricultural Improvement Station 35, 811-820.
- Yodthong B and 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 Z X, Wang L and Li P, 2007. Synthesis and antifungal properties of sulfanilamide derivatives of chitosan. Carbohydrate Research 342 (16): 2390-2395.
- Zulkarami B, Ashrafuzzaman M and HusniIsmail 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.

Control of Damping off and Increasing Some of the Growth Traits in Greenhouse Cucumber Using Citrus Wood Vinegar

M Saberi*¹, A Sarpeleh² and H Askary²

¹Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

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

Corresponding author: Mahinsaberi2@gmail.com

Received: 26 Dec 2014

Accepted: 5 Jul 2015

Abstract

One of the methods of plant disease control especially in organic farming is the use of natural ingredients. In this study, the inhibitory effects of volatile and non-volatile metabolites of wood vinegar (Pyrolignous acid) on the mycelial growth of *Phytophthora drechsleri* and *Pythium aphanidermatum* and on the growth traits of the greenhouse cucumber were studied *in vitro* and *in situ* conditions. To study the effect of non-volatile metabolites, mycelial disks were placed on PDA culture medium containing 0, 0.025%, 0.05%, 0.125%, 0.25%, 0.37%, 0.5% and 0.75% of wood vinegar. To study the effectual volatile metabolites mycelia disks placed on one side of walled-petridishes, while on the other side, the above-mentioned concentrations were added. Both volatile and non-volatile metabolites inhibited significantly (at 0.05 probability level) the fungal growth *P. aphanidermatum* and *P. drechsleri* *in vitro* conditions. In greenhouse conditions, cucumber seedlings were transplanted into pot soil inoculated with fungus. Three concentrations of wood vinegar showed the maximum inhibitory effect on mycelial growth. Disease severity was significantly reduced in all concentrations used ($\alpha=0.05$). All concentrations of wood vinegar significantly increased the weight, length and height of the plants compared to the control ($\alpha=0.05$).

Keywords: Fungistatic, Growth stimulator, Pyrolignous acid, Natural products, Soil-borne pathogen.