

بررسی تاثیر سالیسیلیک اسید و عصاره گیاهان دارویی اسپند و چای بر انتقال مکانیکی ویروس موزاییک خیار

مسعود رحمانیان^۱، کاوس ایازپور^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۱۱

چکیده

ویروس موزاییک خیار (*Cucumber Mosaic Virus, CMV*) از مهم‌ترین ویروس‌های آلوده کننده مزارع کدوئیان در سراسر جهان و ایران می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی با عصاره گیاهان دارویی، سالیسیلیک اسید و آب بر مقاومت‌سازی گیاه خیار نسبت به ویروس موزاییک خیار، در شرایط گلخانه در دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم در سال ۱۳۹۴ به اجرا درآمد. این آزمایش در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ۶ تکرار انجام گرفت. هر تکرار شامل یک گلدان با ۲ گیاه بود. تیمارها شامل محلول‌پاشی گیاهچه‌های سه برگی با عصاره‌های آبی گیاه دارویی اسپند، گیاهان چای سیاه و سبز، سالیسیلیک اسید ۰/۰۲ درصد و آب مقطر بودند. پس از انجام تیمارها، تمامی تیمارها با عصاره گیاه آلوده به ویروس موزاییک خیار مایه‌زنی و به مدت یک ماه بررسی شدند و تعداد گیاهان دارای علائم ویروسی شمارش و ثبت گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در ارتباط با اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر کنترل ویروس موزاییک خیار و درصد آلودگی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در ارتباط با اثر تیمارهای محلول‌پاشی شده بر درصد آلودگی به ویروس موزاییک خیار نشان داد که گیاهان محلول‌پاشی شده با عصاره اسپند، سالیسیلیک اسید، عصاره چای سیاه، چای سبز و آب مقطر به ترتیب ۲۵، ۳۳/۳، ۵۸/۳، ۶۶/۷ و ۸۸/۳۳ درصد آلودگی را نشان دادند. براساس نتایج این تحقیق می‌توان عنوان کرد که با کاربرد عصاره گیاه اسپند و سپس سالیسیلیک اسید به صورت محلول‌پاشی در ابتدای رشد گیاه، می‌توان بیماری موزاییک خیار را تا حد زیادی کنترل کرد.

واژه‌های کلیدی: خیار، ویروس موزاییک خیار، اسپند، چای سیاه، چای سبز، سالیسیلیک اسید.

^۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران.

^۲- استادیار، گروه بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم، جهرم، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: ayazpour@jia.ac.ir

مقدمه

القای مقاومت به عنوان یک استراتژی جدید برای محافظت گیاهان در برابر پاتوژن‌ها شناخته شده است. از مقاومت القاء شده ناشی از دفاع طبیعی گیاهان می‌توان به عنوان یک شیوه متفاوت برای محافظت آن‌ها در برابر پاتوژن‌ها استفاده کرد. با ایجاد مقاومت القایی می‌توان دامنه و محدوده کنترل شیمیایی را به حداقل رساند. همچنین می‌توان از مواد شیمیایی مصنوعی غیر سمی برای القاء مقاومت گیاهان در برابر ویروس‌ها استفاده کرد (Edreva, 2004).

کارتال و همکاران (Kartal et al. 2003) در تحقیقی گزارش کرده‌اند که دانه گیاه دارویی اسپند دارای آلکالوئیدهای هارمول (۱/۰۹۴ درصد)، هارمین (۰/۴۷۶ درصد) و هارمالین (۰/۶۱۱ درصد) می‌باشد. لازم به ذکر است که آلکالوئیدها بیشتر در کپسول، دانه و ریشه‌ها و به میزان متوسط ۲ تا ۷ درصد وزن خشک گیاه یافت می‌شوند (Frison et al. 2008).

ال-بورولوسوی و اوربی (El-Borollosy and Oraby 2012) در تحقیقی اثر چند ریزوباکتریوم افزایش دهنده رشد گیاهی بر رشد رویشی گیاه خیار و همچنین ایجاد مقاومت سیستمیک علیه ویروس موزائیک خیار را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که این عوامل می‌توانند تاثیر معنی‌داری بر مقاومت گیاه و در نتیجه ممانعت از آلودگی ویروس داشته‌باشند. ورما و همکاران (Verma et al. 1996) به بررسی القای مقاومت سیستمیک گیاهان در برابر ویروس از طریق یک پروتئین پایه موجود در برگ‌های گیاه *Clerodendrum aculeatum* پرداختند. بر اساس این تحقیق چنین به نظر می‌رسد که یک رابطه‌ی علت و معلولی بین مقاومت القایی و وجود یک پروتئین ۳۴ کیلو دالتونی وجود داشته و عصاره این گیاه باعث کاهش بیش از ۹۰ درصد ضایعات گردید.

صلاتی و همکاران (Salati et al. 2014) در پژوهشی از سه سطح سالیسیلیک اسید (۷۰، ۱۴۰ و ۲۱۰ میلی‌گرم در لیتر) به عنوان ترکیبات محرک سیستم دفاعی گیاه علیه بیماری ویروسی موزائیک خیار استفاده کردند. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که تیمار گیاهان با محلول سالیسیلیک اسید، قبل از مایه زنی ویروس، توانسته بود میزان لکه برگی‌ها را در گیاه سلمه به میزان ۹۶/۵ درصد نسبت به شاهد کاهش دهد. میزان بروز و شدت علائم سیستمیک ویروس موزائیک خیار بعد از مایه زنی با غلظت‌های حداکثر توانست تا ۴۰ درصد از بروز علائم نسبت به شاهد بکاهد. هادی و همکاران (Hadi et al. 2014) در تحقیقی اثر سالیسیلیک اسید به منظور کاهش بیماری‌زایی ویروس Y سیب زمینی در شرایط گلخانه‌ای را بررسی کردند. گیاهچه‌هایی که عاری از عوامل بیماری‌زا بودند با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۰/۲، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید، مورد تیمار قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تیمار سالیسیلیک اسید با غلظت ۰/۵ تا ۱ میلی‌مولار باعث کاهش ۲۶ درصدی خسارات ناشی از ویروس Y سیب زمینی می‌گردد.

یکی از راه‌های کنترل بیماری‌های ویروسی گیاهان، ایجاد مقاوت القایی و مقاومت اکتسابی گیاه می‌باشد. از جمله موادی که مقاومت اکتسابی در گیاهان ایجاد می‌کند سالیسیلیک اسید است. به دلیل مشکلاتی که ترکیبات شیمیایی ایجاد کرده‌اند و باعث آلودگی محیط زیست، تخریب گونه‌های میکروبی مفید و همچنین ایجاد مقاومت در

بسیاری از عوامل بیماری‌زا گردیده‌اند امروزه توجه خاصی به استفاده از ترکیبات طبیعی و به خصوص گیاهان دارویی در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در کشاورزی و همچنین در درمان بیماری‌های انسانی و دامی شده است (Raupach et al. 1996). در این تحقیق تاثیر عصاره چند گیاه دارویی از جمله اسپند و چای و ترکیب شیمیایی سالیسیلیک اسید بر بر میزان مقاومت گیاه به ویروس موزایک خیار بررسی شد.

مواد و روش‌ها

تیمارها

این پژوهش در گلخانه‌ای در دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم در سال ۱۳۹۴ به اجرا درآمد. تیمارهای این آزمایش شامل محلول‌پاشی گیاهچه‌ها با عصاره‌های گیاه دارویی اسپند، گیاه چای سیاه و سبز، سالیسیلیک اسید و آب مقطر بر گیاهان خیار بودند.

جهت عصاره‌گیری از گیاهان اسپند و چای و انجام تیمارها، به میزان ۳۰ گرم از هر گیاه خشک شده وزن و پودر شد. سپس در یک لیتر آب مقطر استریل ریخته و به مدت ۲۴ ساعت روی شیکر قرار داده شد. به کمک پارچه ململ دولایه عصاره‌ها صاف شدند و همان روز استفاده گردیدند. جهت اعمال تیمار سالیسیلیک اسید، از غلظت ۰/۰۲ درصد استفاده شد. گیاهان شاهد نیز با آب مقطر اسپری گردیدند.

به منظور بررسی تاثیر محلول‌پاشی با عصاره‌های رقیق‌شده مورد ذکر، این آزمایش با ۶ تکرار در گلخانه انجام شد. در هر تکرار (گلدان) برای اطمینان ابتدا ۴ بذر گیاه کشت گردید و در زمان مایه زنی در مرحله سه برگی، ۲ گیاه حذف و دو گیاه باقیمانده پس از انجام تیمارها، با ویروس مایه زنی شدند. ویروس خالص CMV از بخش گیاه پزشکی دانشگاه شیراز تهیه شده و در مرحله سه برگی طبق روش استاندارد روی برگ‌های لپه مایه زنی گردید.

سنجش آلودگی

گلدان‌ها به مدت یک ماه پس از مایه زنی گیاهان بررسی شدند و تعداد گیاهان دارای علائم ویروسی شمارش و ثبت گردیدند. در پایان آلودگی همه تیمارها به ویروس با استفاده از آزمون سرولوژیکی ساندویچ دو طرفه الیزا با استفاده از آنتی سرم پلی کلونال (Bioreba, Swiss) مورد بررسی قرار گرفتند.

روش‌های آماری و تجزیه داده‌ها

این پژوهش در قالب طرح آزمایش کاملاً تصادفی با ۶ تکرار انجام شد و پس از جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز آن‌ها توسط نرم افزار SPSS صورت گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح یک درصد انجام شد. نمودارها نیز به کمک نرم‌افزار اکسل رسم گردیدند.

نتایج

آزمون الایزا

نتایج آزمون الایزا در جدول یک خلاصه شده است. در این جدول، به هر یک از دو گیاه موجود در هر گلدان، یک نمره تعلق گرفته که عدد صفر نشان دهنده منفی بودن آزمون الایزا و عدد یک نشان دهنده مثبت بودن آن می باشد. از مجموع ۱۲ گیاه کشت شده برای هر تیمار در گلدانها، در تیمار محلول پاشی با عصاره چای سیاه پنج گیاه عاری از ویروس و هفت گیاه حاوی ویروس، محلول پاشی با عصاره چای سبز چهار گیاه عاری از ویروس و هشت گیاه حاوی ویروس، محلول پاشی با اسفند هفت گیاه عاری از ویروس و پنج گیاه حاوی ویروس، محلول پاشی با سالیسیلیک اسید شش گیاه عاری از ویروس و شش گیاه حاوی ویروس و آب مقطر فقط دو گیاه عاری از ویروس بود و بقیه حاوی ویروس بودند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آزمون الایزا، ۰=منفی و ۱=مثبت.

تیمار	گلدان *۱	گلدان *۲	گلدان *۳	گلدان *۴	گلدان *۵	گلدان *۶
چای سیاه	۱-۰	۰-۱	۱-۰	۱-۱	۱-۰	۰-۱
چای سبز	۱-۱	۱-۰	۱-۱	۰-۱	۱-۱	۰-۰
اسفند	۰-۰	۱-۰	۱-۰	۱-۱	۰-۰	۰-۱
سالیسیلیک اسید	۱-۰	۱-۱	۰-۱	۰-۰	۰-۱	۱-۰
آب مقطر	۱-۱	۱-۱	۱-۱	۱-۰	۱-۱	۱-۰

* به هر یک از دو گیاه موجود در هر گلدان، یک نمره تعلق گرفته که عدد صفر نشان دهنده منفی بودن آزمون الایزا و عدد یک نشان دهنده مثبت بودن آن می باشد.

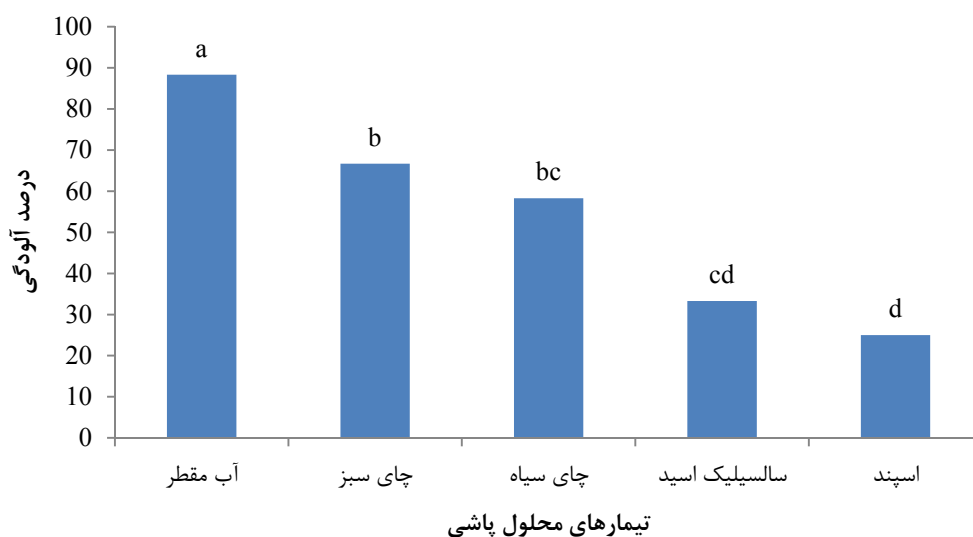
درصد آلودگی به ویروس موزاییک خیار

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در ارتباط با اثر تیمارهای محلول پاشی بر درصد آلودگی ویروس موزاییک خیار نشان داد که اثر این تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در ارتباط با اثر تیمارهای محلول پاشی شده بر درصد آلودگی به ویروس موزاییک خیار نشان داد که محلول پاشی با عصاره اسپند، سالیسیلیک اسید، عصاره چای سیاه و چای سبز و آب مقطر به ترتیب باعث ۲۵، ۳۳/۳، ۵۸/۳، ۶۶/۷ و ۸۸/۳۳ درصدی آلودگی شدند. نتایج همچنین نشان داد که تفاوت آماری معنی داری در ارتباط با این صفت بین تیمارهای عصاره اسپند و محلول پاشی با سالیسیلیک اسید، همچنین محلول پاشی با عصاره چای سیاه و محلول پاشی سالیسیلیک اسید و همچنین محلول پاشی با عصاره چای سیاه و چای سبز با یکدیگر مشاهده نشد (شکل ۱).

جدول ۲- تجزیه واریانس داده‌ها در رابطه با تعداد نمونه آلوده به ویروس

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ارزش فیشر
S.V	D.F	S.S	M.S	F.S
تیمار	۴	۸/۴۷	۲/۱۲	۷/۵۶**
خطا	۲۵	۷/۰۰	۰/۲۸	-
کل	۲۹	۱۵/۴۷	-	-

** معنی دار در سطح ۱ درصد



شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای محلول‌پاشی بر درصد آلودگی به ویروس موزاییک خیار.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که محلول‌پاشی با عصاره اسپند کاهش ۷۵ درصدی تعداد نمونه‌های آلوده را به دنبال داشت. مسلماً این خاصیت ضد ویروسی در عصاره گیاه اسپند ارتباط مستقیم با ترکیبات تشکیل دهنده آن دارد. بتا-کاربولین‌هایی نظیر هارمالین و هارمین به تنهایی بالغ بر ۶۰٪ آلكالوئیدهای موجود در دانه اسپند را تشکیل می‌دهند. مشتقات کینازولینی همچون سیسین و سیسینون دسته دیگری از آلكالوئیدهای یافت شده در اسپند هستند (Glasby 1977). مطالعات انجام شده در مصر و پاکستان نشان می‌دهد که عصاره اسپند بطور مشخص دارای اثرات قارچ‌کشی و باکتری‌کشی است که بیشتر این اثرات به هارمین (آلكالوئید) مربوط می‌شود (El-Rifaie 1980). کارتال (۲۰۰۳) در تحقیقی گزارش کرده است دانه گیاه دارویی اسپند دارای آلكالوئیدهای هارمول (۱/۰۹۴ درصد)، هارمین (۰/۴۷۶ درصد) و هارمالین (۰/۶۱۱ درصد) می‌باشد. لازم به ذکر است که آلكالوئیدها بیشتر در کپسول، دانه و ریشه‌ها و به میزان متوسط ۲ تا ۷ درصد وزن خشک گیاه یافت می‌شوند

(Frison et al. 2008). به هر حال اندام‌های مختلف یک گیاه دارویی دارای مقادیر متفاوتی از ترکیبات شیمیایی می‌باشند و در نتیجه دارای اثرات آللوپاتیک متفاوتی هستند.

نتایج این پژوهش نشان داد که محلول‌پاشی با عصاره‌های چای سیاه و سبز به ترتیب کاهش ۴۱/۷ و ۳۳/۳ درصدی تعداد نمونه‌های آلوده را به دنبال داشت. چای حاوی ترکیبات پلی فنولیک شامل اپی گالوتشیت-۳-گالات، اپی گالوکاتین، اپی کاتشین گالات، اپی کاتشین است که با نام عمومی کاتشین معروف هستند. یکی از فراوان‌ترین کاتشین‌های چای سبز اپی گالوتشیت-۳-گالات است. بقیه کاتشین‌ها ۱۰-۳ درصد از کاتشین‌های این گیاه را تشکیل می‌دهند. اپی گالوتشیت-۳-گالات و اپی گالوکاتین دارای بیش‌ترین اثر آنتی‌اکسیدانی هستند، که به طور قابل توجهی سبب کاهش تولید رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و آنیون سوپراکسید می‌شوند (Chatterjea and Shinde 2007). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ انجام شد، مشخص شد چای خواص ضد قارچی و ضد باکتری قابل توجهی دارد. گزارش شده است که عصاره چای در درمان عفونت‌های باکتریایی مانند استافیلوکوکوس، استرپتوکوکوس، و نیز عفونت‌های قارچی ناشی از *Penicillium chrysogenum* و *Saccharomyces cerevisiae* موثر است (Memarzadeh et al. 2012). زارعلی و همکاران (Zareali et al. 2015) گزارش دادند که اسانس چای کوهی در باکتری‌های مورد بررسی شامل *Staphylococcus aureus*، *Shigella dysenteriae* و *Bacillus cereus* نسبت به اسانس خوشاریزه دارای اثر بازدارندگی بیشتری بود، به طوری که این اثر بر روی باکتری *S. aureus* حتی بیشتر از تاثیر آنتی بیوتیک کلرامفنیکل مشاهده شد. با توجه به اثراتی که اسانس گیاهان خوشاریزه و چای کوهی بر روی باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی داشته‌اند می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با مطالعه اثرات ارگانولپتیک اسانس خوشاریزه و چای کوهی در غذا، از آنها می‌توان به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک‌های مصنوعی استفاده نمود. طاهری و همکاران (Taheri et al. 2013) در بررسی اثر ضدباکتریایی عصاره‌های آبی و الکلی چای کوهی منطقه مرند بر روی چند باکتری گزارش دادند که عصاره آبی این گیاه هیچ اثر ضدباکتریایی نداشت در حالی که عصاره اتانولی و متانولی آن دارای اثر ضد بازدارندگی رشد بر روی ریززنده‌ها بودند.

کیانی و عبدالمهی (Kiani and Abdollahi 2015) در راستای گسترش کشاورزی ارگانیک و کاهش مصرف سموم، به منظور بررسی اثر عصاره گیاه اسپند بر تفریح تخم و مرگ و میر لارو نماتد ریشه‌گرهی آزمایشی انجام دادند و گزارش کردند که اثر این عصاره بر مرگ و میر لارو نشان داد که عصاره ۵ درصدی دانه با ایجاد حدود ۹۲ درصد مرگ و میر برترین تیمار آزمایش بود و عصاره ۳ درصد دانه این گیاه با ایجاد ۸۵ درصد مرگ و میر در لارو در رتبه دوم قرار گرفت.

نتایج همچنین نشان داد که محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید نیز با کاهش ۶۴/۲۹ درصدی تعداد نمونه‌های آلوده، در ارتباط با کنترل ویروس موزاییک خیار، بعد از عصاره اسپند قرار گرفت. در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های غیرشیمیایی در مدیریت بیماری‌های گیاهی مورد توجه قرار گرفته شده است. سالیسیلیک اسید، یعنی سازنده فعال آسپیرین، دستگاه دفاعی گیاه را در برابر بیماری تقویت می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که با فعال شدن قدرت دفاع طبیعی، گیاهان در برابر عفونت‌های قارچی، باکتریایی و ویروسی مقاومت نشان می‌دهند. هم‌چنین سالیسیلیک اسید

در گیاهان، همانند هورمون عمل می‌کند، و ممکن است فرایندهای دیگری را نیز در گیاه فعال کند. تیمار خارجی گیاهان با سالیسیلیک اسید، سبب تجمع پروتئین‌های مرتبط با بیماری‌زایی شده و منجر به کاهش خسارت ناشی از چندین عامل بیمارگر در محصولات مختلف می‌شود (Gozzo and Faoro 2003). همچنین سالیسیلیک اسید مولکول انتقال پیام مهمی است که نقش حساسی را در دفاع میزبان در برابر حمله پاتوژن‌ها ایفا می‌کند (Malamy et al. 1990). آزمایشات مختلف نشان داده است که کاربرد مصنوعی سالیسیلیک اسید باعث القای مقاومت در گیاهان آرابیدوبسیس، تنباکو و جعفری در مقابل ویروس‌ها و قارچ‌ها می‌شود. چپو/سا و همکاران (Chivasa et al. 1997) طی مطالعه‌ای بیان کردند که سالیسیلیک اسید مقاومت به همه پاتوژن‌های گیاهی را که شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌هاست القا می‌کند و گزارش کردند که سالیسیلیک اسید در همانند سازی ویروس موزاییک تنباکو تداخل ایجاد می‌کند. وایت (White 1979) نشان داد که کاربرد خارجی سالیسیلیک اسید در توتون می‌تواند موجب مهار ویروس موزاییک گردد. همچنین اسپلتزر و اینیدی (Spletzer and enyedi 1999) نشان دادند که افزودن غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار از سالیسیلیک اسید به مایع غذایی کشت هیدروپونیک سبب افزایش چشمگیر میزان سالیسیلیک اسید داخلی برگ‌های گوجه‌فرنگی می‌شود و نیز توانسته است موجب القاء مقاومت در برابر قارچ *Alternaria solani* گردد.

با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که محلول پاشی عصاره گیاهان داروئی روی گیاهان خیار می‌تواند مانع از آلودگی بوته‌ها به ویروس موزاییک خیار از طریق مکانیکی گردد. با تحقیقات بیشتر می‌توان این مواد را جایگزین ترکیبات شیمیایی و مضر در مدیریت بیماریهای ویروسی گیاهان نمود.

References

1. Chatterjea MN and Shinde R. 2007. Text Book of Medical Biochemistry. 6th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 800 p.
2. Chivasa S, Murphy AM, Naylor M and Carr JP. 1997. Salicylic acid interferes with tobacco mosaic virus replication via a novel salicylhydroxamic acid-sensitive mechanism. *The Plant cell* 9: 547–557.
3. Edreva A. 2004. A novel strategy for plant protection: Induced resistance. *Journal of Cell and Molecular Biology* 3: 61–69.
4. El-Borollosy AM and Oraby MM. 2012. Induced systemic resistance against *Cucumber mosaic cucumovirus* and promotion of cucumber growth by some plant growth-promoting rhizobacteria. *Annals of Agricultural Sciences* 57: 91–97.
5. El-Rifaie MD. 1980. *Peganum harmala*: Its use in certain dermatoses. *International Journal of Dermatology* 19: 221–222.
6. Frison G, Favretto D, Zancanaro F, Fazzin G and Ferrara SD. 2008. A case of β -carboline alkaloid intoxication following ingestion of *Peganum harmala* seed extract. *Forensic Science International* 179: e37–e43.
7. Glasby JS. 1977. *Encyclopedia of the Alkaloids*. London, Plenum Press. 520 p.
8. Gozzo F and Faoro F. 2003. Systemic acquired resistance (50 Years after Discovery): Moving from the Lab to the Field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 12473–12491.
9. Hadi MR, Balali Dehkordi G, Moosavi MR and Hosseini F. 2014. The effects of salicylic acid in reducing potato virus Y damage in two potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars, Agria and Marfona. *Iranian Journal of Plant Biology* 6: 171–183.
10. Kartal M, Altun ML and Kurucu S. 2003. HPLC method for the analysis of harmol, harmalol, harmine and harmaline in the seeds of *Peganum harmala* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 31: 263–269.
11. Kiani Gh and Abdollahi M. 2015. Inhibitory effect of aqueous extracts of *Capparis spinosa* flower and *Ficus carica* leaf on *Meloidogyne incognita*, under laboratory condition. *Research in Plant Pathology* 3:37–46.
12. Malamy J, Carr JP, Kessig DF and Raskin I. 1990. Salicylic acid: A likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection. *Science* 250: 1002–1004.
13. Memarzadeh S, Validi M, Mobini G, Rafeian-Kopaei M and Mansouri S. 2012. The antibacterial effect of *Camellia sinensis* extract on bacterias, conjunctivitis in vitro. *Journal of Shahrekord University of Medicinal Sciences* 14: 61–69.
14. Raupach GS, Liu L, Murphy JF, Tuzun S and Kloepper JW. 1996. Induced systemic resistance in cucumber and tomato against *Cucumber mosaic Cucumovirus* using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *Plant Disease* 80: 891–894.
15. Salati M, Bananej K, Afzali H, Eskandari M, Hadizadeh M, Vahid Hossein Nia S, Attar M., Hosseini MR and Kazemi M. 2014. Evaluation of chitosan and salicylic acid application in reducing symptom severity and incidence of *Cucumber Mosaic Virus*. Paper presented at: 21th Iranian congress of plant protection; 23–26 August; Urmia, Iran.
16. Spletzer ME and Enyedi, AJ. 1999. Salicylic acid induces resistance to *Alternaria solani* in hydroponically grown tomato. *Phytopathology* 89: 722–727.
17. Taheri M, Majd A, Nejdattari T, Hekmatshoar H and Mehrabian S. 2013. Ethanolic extract of aerial organs of *Stachys lavandulifolia* Vahl in generative phase

- has more efficient antimicrobial effects. *Advances in Environmental Biology* 7: 416–421.
18. Verma H, Srivastava S and Kumar D. 1996. Induction of systemic resistance in plants against viruses by a basic protein from *Clerodendrum aculeatum* leaves. *Phytopathology* 86:485–492.
 19. White RF. 1979. Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco. *Virology* 99: 410–412.
 20. Zareali M, Hojjati M, Tahmoozi DS, Jooyandah H. 2015. Evaluation of the effect of *Echinophora cinerea* (Boiss) and mountain tea (*Stachys lavandulifolia* Vahl) extracts on the qualitative and sensory properties of doogh. *Iranian Journal of Biosystems Engineering* 46: 327–337.

Evaluation of the effect of salicylic acid, harmal and tea extracts on mechanical transmission of *cucumber mosaic virus*

M. Rahmanian¹, K. Ayazpour^{*2}

Abstract

Cucumber mosaic virus (CMV) is one of the most important viruses infecting cucurbit plants in Iran and in the world. The effects of spraying cucurbit seedlings with three herbal extracts and salicylic acid on preventing the viral infection in cucumbers was studied in a completely randomized design with 6 replications. Each replication composed of a pot with two seedlings. This study was performed under greenhouse conditions at Islamic Azad University, Jahrom branch in 2015. Treatments were 0.02% solution of salicylic acid, 3% extracts of harmal, black tea and green tea. Distilled water used as control. Then, plants were inoculated mechanically using the sap of infected plant. After one month the infection rate of plants was determined by ELISA. Some herbal extracts could significantly reduce the infection rate of CMV. The recorded infection rates for salicylic acid, harmal extract, black tea extract, green tea extract and distilled water were 33.3%, 25%, 58.3%, 66.7% and 88.33%, respectively. In conclusion, the application of harmal extract or salicylic acid solution at an early growth stage can significantly suppress the infection rate of plants to CMV.

Keywords: Cucumber, *Cucumber mosaic virus*, *Peganum harmala*, black tea, green tea, salicylic acid.

¹- Former MSc Student, Department of Microbiology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.

²- Assistant Professor, Department of Plant Pathology, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran.

*Corresponding author: ayazpour@jia.ac.ir