Archive of SID

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۸۱۷-۸۰۸ (۱۳۹۲)

بررسی اثر سالیسیلیک‌اسید بر پارامترهای رشدی و کمّیت وکیفیت اسانس گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.)

پریسا حیاتی[۱] و وحید روشن[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
۲*- نویسنده مسئول، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، پست الکترونیک: vahid.rowshan@gmail.com

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

چکیده

مرزه با نام علمی *Satureja hortensis* L. متعلق به خانواده نعناعیان، گیاهی علفی و یک‌ساله می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر سالیسیلیک‌اسید (SA) (شاهد، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر رشد و خواص کمّی و کیفی اسانس گیاه مرزه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ٤ تکرار انجام گردید. تجزیه اسانس به‌وسیله دستگاه‌های GC و GC/MS، مشخص شد. نتایج نشان داد که وزن تر در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک‌اسید افزایش معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان داد. میزان اسانس در شاهد ۳/۱٪ و در ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۳/۷٪ بود که این تفاوت معنی‌دار بود. ترکیب‌های اصلی شناسایی شده شامل کارواکرول، گاما-ترپینن، آلفا-ترپینن و پی-سیمن بودند. سالیسیلیک‌اسید باعث افزایش آلفا-ترپینن از ٤/٤٪ (شاهد) به ۷/۷٪ (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، بتا-میرسن از ۲/۵٪ (شاهد) به ٤/۳٪ (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و پارا-سیمن از ۱/۹٪ (شاهد) به ۲/۵٪ (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و کاهش کارواکرول از ٤٤/۸٪ (شاهد) به ۳۸/۵٪ (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) شد. نتایج نشان داد که سالیسیلیک‌اسید باعث تغییرات در کمّیت و کیفیت اسانس می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Satureja hortensis*، اسانس، کارواکرول، سالیسیلیک‌اسید.

مقدمه

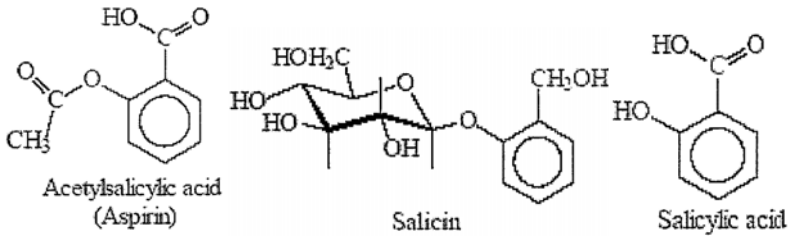
مرزه تابستانه با نام انگلیسی Summer Savory و نام علمی *Satureja hortensis* L. و از خانواده نعناعیان می‌باشد (امیدبیگی، ۱۳۸٤). مرزه از گیاهان دارویی باارزشی می‌باشد که علاوه‌بر اینکه به‌عنوان سبزی خوراکی استفاده می‌شود در صنایع داروسازی و پزشکی کشور نیز کاربردهای فراوانی دارد. مرزه در اغلب مناطق ایران به‌صورت زراعی به‌عنوان سبزی کاشته می‌شود (میرحیدر، ۱۳۷۲). در تعدادی از فارماکوپه‌ها، مرزه به‌عنوان یک گیاه دارویی معرفی شده‌است. گل‌ها و برگ‌ها معطر و حاوی اسانس می‌باشند. مقدار اسانس در اندام‌های هوایی مرزه مختلف است و به شرایط اقلیمی محل رویش گیاه بستگی دارد (Harvath *et al.*, 2007) و بین ۰/۵٪ تا ٤٪ متغیر است (Hadian *et al.*, 2010). اسانس مرزه دارای ترکیب‌های متفاوتی است. از مهمترین اجزای تشکیل‌دهنده اسانس می‌توان از کارواکرول، تیمول، پی سیمن، بتا-کاریوفیلن، لینالول و ترکیب‌های ترپنوئیدی دیگر نام برد (Sefikon *et al.*, 2004؛ Sefidkon & Jamzad, 2005؛ Sefidkon *et al.*, 2006). از مواد دیگر

www.SID.ir

Archive of SID

پیکر رویشی این گیاه می‌توان از ترکیب‌های آهن‌دار و ترکیب‌های قندی و تعدادی از اسیدهای آلی یاد کرد (Furia & Bellanca, 1995). در تحقیقی اندام‌های هوایی گیاه *S. hortensis* در زمان گلدهی کامل جمع‌آوری شد و با روش‌های مختلف از گیاه اسانس تهیه شد. در اسانس *S. hortensis* حاصل از تقطیر ۱۷ ترکیب شناسایی شد که عمده‌ترین ترکیب‌ها کارواکرول (٤٨/١٪) و گاما-ترپینن (٣٨/٤٪) بودند. در اسانس‌های حاصل از استخراج با سیال فوق‌بحرانی ۹ ترکیب شناسایی شد که میزان کارواکرول بین ٦١/٤-٥٧/١٪ بود که نسبت به اسانس حاصل از تقطیر افزایش و مقدار گاما-ترپینن بین ٣٢/٨-٢٧٪ اندازه‌گیری شد که حکایت از کاهش آن داشت (عباسی و همکاران، ١٣٨٤). در پژوهشی گیاه مرزه با سه شیوه آفتاب، سایه و آون با دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد خشک شد. بیشترین ترکیب کارواکرول بود که در روش خشک کردن در آون بدست آمد. در همان پژوهش سه روش استخراج اسانس، شامل تقطیر با آب و تقطیر با بخار آب و تقطیر با آب و بخار بکار برده شد که بیشترین عملکرد اسانس با روش تقطیر با آب با بازدهی ٤/٢٧ بدست آمد و بیشترین میزان کارواکرول با روش تقطیر با آب بدست آمد (Sefidkon *et al*., 2006). اسانس مرزه بدلیل خاصیت قارچ‌کشی در صنایع غذایی به‌عنوان نگهدارنده کاربرد دارد (Amanlue *et al*., 2005). از اسانس مرزه در صنایع کنسروسازی و نوشابه‌سازی استفاده می‌شود. کارواکرول موجود در اسانس آن دارای خاصیت دفع‌کننده حشرات نیز می‌باشد که در حشره‌کش‌هایی از نوع پیروترونئیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Bezic *et al*., 2009).

سالیسیلیک‌اسید از کلمه لاتین"Salix" به معنی "بید" گرفته شده‌است. نخستین تولید تجاری سالیسیلیک‌اسید در سال ١٨٧٤ در آلمان آغاز گردید (Raskin, 1992). سالیسیلات‌ها مانند سالیسیلیک‌اسید، متیل‌سالیسیلیک، سالیجنین (الکل سالیسیلیک‌اسید) و گلوکوزیدهایشان از گیاهان مختلف ازجمله بید جداسازی شدند. بعدها سالیسیلیک‌اسید و مشتقات آن به شیوه شیمیایی سنتز شد که منجر به جهانی شدنش گردید (شکل ۱) (کافی و همکاران، ١٣٧٨).



شکل ۱- ساختار شیمیایی سالیسیلیک‌اسید، سالیسین و آسپرین

مطالعات نشان می‌دهد که کاربرد سالیسیلیک‌اسید اگزوژن (بیرونی)، باعث افزایش میزان محصول در ماش (Jaiwal & Bhambie, 1989) و افزایش مقاومت به عوامل بیماری‌زا در گیاهانی مانند توتون و تنباکو (Salisbury & Ross, 1992) می‌شود. در گزارشی نشان داده شد که سالیسیلیک‌اسید در شرایط نامساعد محیطی (شوری) در آرابیدوپسیس منجر به افزایش لیپیدها شده که به‌عنوان یک مکانیزم دفاعی در شرایط تنش است

www.SID.ir

Archive of SID

(Borsani *et al*., 2001). همچنین نشان داده شد که تزریق سالیسیلیک‌اسید در محیط آبکشت بابونه آلمانی منجر به تغییراتی در ترکیب‌های کومارینی برگ‌های این گیاه می‌شود (Pastirova *et al*., 2004).

اثرات سالیسیلیک‌اسید و نقش‌های اساسی آن در تنظیم فرایندهای مختلف فیزیولوژیکی گیاه عبارتند از: رشد و نمو، جذب یون‌ها توسط ریشه، افزایش فعالیت‌های فتوسنتزی و میزان کلروفیل، جلوگیری از بیوسنتز اتیلن، اختلال در دپلاریزاسیون غشاء، مهار پاسخ‌های زخم، نسخه‌برداری، جوانه‌زنی دانه، تولید میوه، گلیکولیز، گلدهی و تولید گرما (Zhao *et al*., 1995 ؛Huang *et al*., 1993). البته باید متذکر شد که این آثار به‌وسیله سایر ترکیب‌های فنلی نیز ایجاد می‌گردد. به‌علاوه، برخی از اثرات سالیسیلیک‌اسید به دلیل ساختار شیمیایی آن می‌باشد که برای مثال ایجاد کلات با آهن را می‌توان نام برد. در پژوهشی تیمار سالیسیلیک‌اسید در برگ‌های جو منجر به افزایش آنتی‌اکسیدانت‌ها شده‌است (Ananieva *et al*., 2004). اسپری سالیسیلیک‌اسید روی بخش‌های هوایی گیاهان ریحان و مرزنگوش باعث افزایش ارتفاع گیاه، تعداد شاخ و برگ، وزن تر و خشک، پلی‌آمین‌ها و کربوهیدرات‌ها و همچنین درصد و کیفیت اسانس شد (Gharib, 2007).

مواد و روشها

کاشت گیاه

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تیمار ۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک‌اسید و در ٤ تکرار انجام شد. به این منظور ١٦ کرت ۲ در ۲ متر آماده شد. فاصله هر کرت برای هر تکرار ۰/۵ متر و برای تیمارها ۱ متر منظور گردید. کشت بذر مرزه به‌طور مستقیم در تاریخ ۲۷ بهمن ماه ۸۸ (در منطقه بوشهر) در زمین اصلی انجام شد.

اعمال تیمار سالیسیلیک‌اسید روی مرزه

مقدار لازم از اسید سالسیلیک برای هر تیمار وزن شده و در ۱۰ میلی‌لیتر اتانول حل گردید. سپس به حجم رسانده شد. اولین محلول‌پاشی مرزه ۷۰ روز پس از کشت در تاریخ ۱ اردیبهشت ۱۳۸۹ زمان ساقه‌دهی گیاه و دومین محلول‌پاشی دو هفته بعد در تاریخ ١٤ اردیبهشت ۱۳۸۹ زمان قبل از تشکیل غنچه و سومین محلول‌پاشی در زمان غنچه‌دهی و آغاز گلدهی حدود ۹۰ روز پس از کشت (۲۲ اردیبهشت ۱۳۸۹) انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست‌آمده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

استخراج اسانس

برداشت گیاهان هر تیمار زمانی انجام شد که بیش از ٦۰٪ بوته‌ها به مرحله تمام گل رسیده بودند، تاریخ برداشت گیاه مرزه در زمان گلدهی کامل (۲۷ اردیبهشت ۱۳۸۹) صورت گرفت. گیاهان برداشت شده در محلی خنک و سایه خشک شدند. استخراج اسانس به‌صورت تقطیر با آب و به‌وسیله دستگاه کلونجر انجام شد. پس از محاسبه میزان اسانس بر حسب گرم در وزن خشک در هر تیمار، اسانس‌های حاصل در ظروف شیشه‌ای مخصوص جمع‌آوری و با بستن پوشش فویل آلومینیومی اطراف شیشه‌ها، تا زمان آنالیز اسانس در شرایط خنک و تاریک در یخچال نگهداری شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

آنالیز و شناسایی ترکیب‌های اسانس

به‌منظور جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس، از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی GC و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی GC/MS موجود در مرکز تحقیقات شیمی دارویی و گیاهان دارویی شیراز استفاده شد.

مشخصات دستگاه GC و GC-MS

گاز کروماتوگراف Agilent technologies، ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر، برنامه‌ریزی دمایی ستون از ٦۰ تا۲۳۰ درجه سلسیوس با افزایش دمای ۳ درجه در دقیقه، نوع آشکارساز: FID با دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس، گاز حامل: هلیم با سرعت ۱ میلی‌لیتر در دقیقه، درجه حرارت تزریق ۲٤۰ درجه سلسیوس.

ویژگی‌های دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج

گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی از نوع Agilent technologies و مدل ۷۸۹۰A، ستون HB-5MS به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر، برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ٦۰ تا ۲۳۰ درجه سلسیوس با افزایش دمای ۳ درجه سلسیوس در دقیقه، دمای محفظه تزریق: ۲۳۰ درجه سلسیوس، انرژی یونیزاسیون: ۷۰ الکترون ولت، گاز حامل: هلیوم.

نتایج

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار سالیسیلیک‌اسید تأثیر معنی‌داری ($p \geq 0.05$) بر ارتفاع گیاه در مرحله تمام گل نداشته است. به این صورت که تیمار شاهد با ارتفاع ٤۱/۳۰ سانتی‌متر بلندترین بوته‌ها را تولید کرد و تیمار ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر SA، با ارتفاع ۳۸/۹۷ سانتی‌متر کوتاه‌ترین ارتفاع را در بین تمام تیمارها داشت (نتایج آورده نشدند).

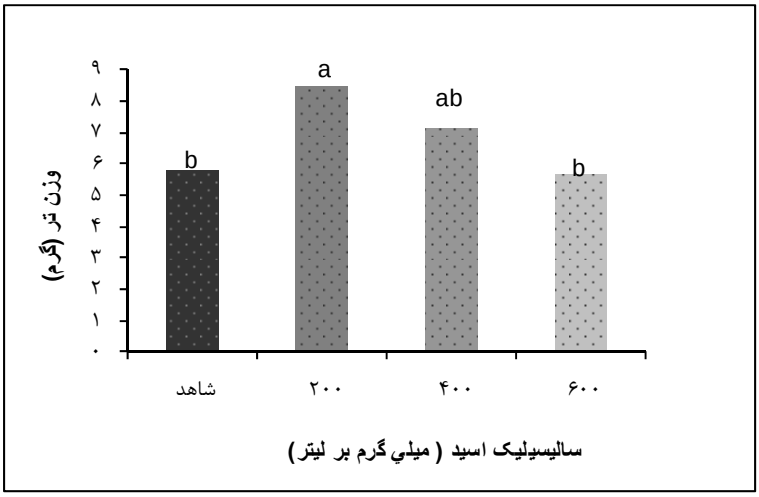
در رابطه با وزن تر گیاه، نتایج نشان داد که تیمارهای سالیسیلیک‌اسید در سطح ۲۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر SA باعث افزایش وزن تر در گیاه شد که این افزایش در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر SA نسبت به شاهد در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (شکل ۲). از سوی دیگر نتایج نشان داد که سطوح مختلف سالیسیلیک‌اسید اثر معنی‌داری ($p \geq 0.05$) بر عملکرد پیکر رویشی خشک نداشته‌است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۲/۵۱ گرم بالاترین عملکرد پیکر رویشی خشک را داشته‌است. همچنین تیمار ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۲/۰٤ گرم، تیمار ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۱/٦۹ گرم و شاهد با ۱/٦۸۵ گرم وزن خشک دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ نبودند (نتایج آورده نشدند). نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف سالیسیلیک‌اسید بر میزان اسانس حاصل معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بوده‌است. مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۱٪ نشان داد که تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با بازدهی ۳/۷٪، بالاترین میزان اسانس را تولید کرد که تفاوت معنی‌داری را با شاهد (۳/۱٪) نشان داد. پس از آن به‌ترتیب تیمار ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر با بازدهی ۳/۵٪ و ۳/۳٪ قرار می‌گیرند (شکل ۳).

تعداد ترکیب‌ها در اسانس حاصل از تیمار شاهد ۲۳ ترکیب و تیمارهای ۲۵۰، ٤۰۰، ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید ۲۲ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۹/۳٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. در این تیمارها عمده ترین

www.SID.ir

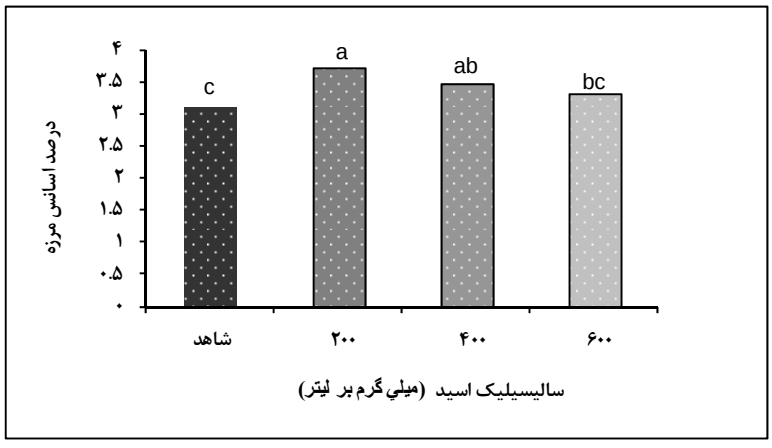
Archive of SID

ترکیب‌های شناسایی شده به‌ترتیب شامل کارواکرول، گاما-ترپینن، آلفا-ترپینن، بتا-میرسن، پی‌سیمن و آلفا-پینن بودند (جدول ۱). نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین میزان کارواکرول در تیمار شاهد ٤٤/٨٪ بود که پس از آن تیمار ٦٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٤٣/١٪ قرار داشت و کمترین میزان آن نیز در تیمار ٢٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٣٨/٥٪ بود (شکل ٤). همچنین بیشترین میزان گاما-ترپینن در تیمار ٤٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٤٠/٢٪ بود که پس از آن تیمار ٦٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٣٩/٤٪ قرار داشت و کمترین میزان آن نیز در تیمار ٢٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٣٧/٣٪ بود (شکل ٥). در این تحقیق بیشترین میزان آلفا-ترپینن در تیمار ٢٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٧/٧٪ بود که پس از آن تیمار٤٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٤/٥٪ و تیمار ٦٠٠ میلی‌گرم در لیتر با ٤/٤٪ قرار داشت و کمترین میزان آن نیز در تیمار شاهد با ٤/٣٪ بود (جدول ١).



شکل ۲- اثر سطوح مختلف سالیسیلیک‌اسید بر وزن تر گیاه مرزه در مرحله تمام گل

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.)

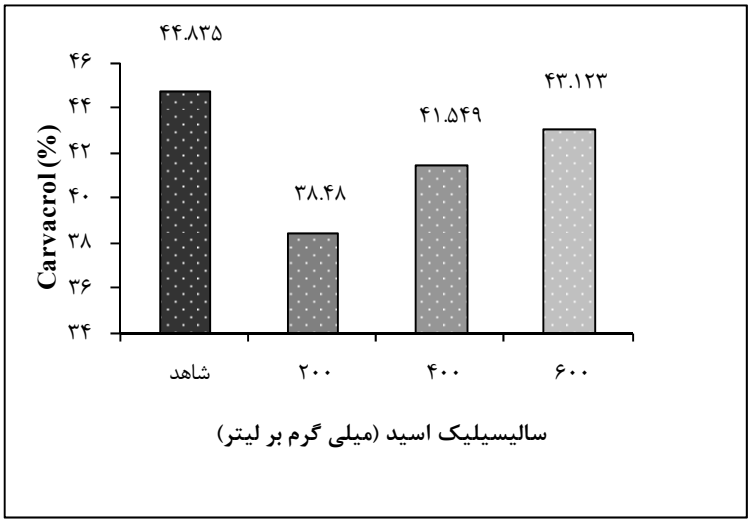


شکل ۳- اثر سطوح مختلف سالیسیلیک‌اسید بر درصد اسانس گیاه مرزه در مرحله تمام گل

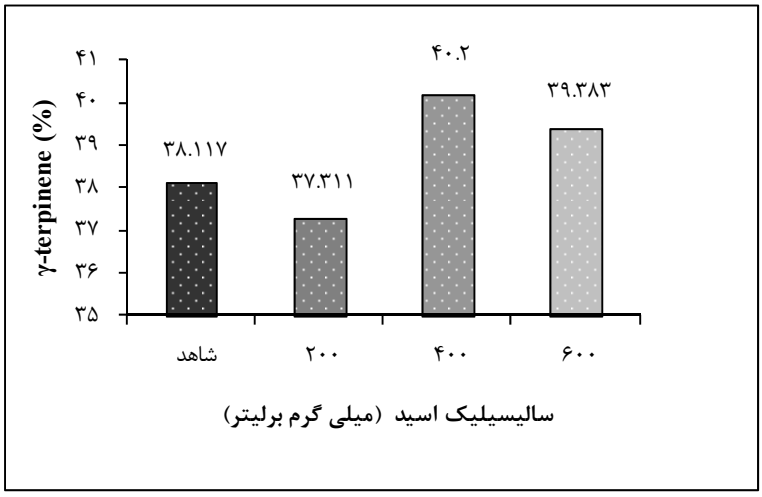
(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- مقایسه درصد ترکیب کارواکرول اسانس مرزه در تیمارهای مختلف سالیسیلیک‌اسید



شکل ٥- مقایسه درصد ترکیب گاما-ترپینن اسانس مرزه در تیمارهای مختلف سالیسیلیک‌اسید

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که وزن تر شاخساره در تمام تیمارهای سالیسیلیک‌اسید افزایش یافت که در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر تفاوت معنی‌دار بود، دلیل این افزایش ممکن است اثر مثبت سالیسیلیک‌اسید بر افزایش ویژگی‌های رشدی باشد، که این نتایج با نتایج سایر پژوهشگران در ریحان (Gharib, 2007) که تعداد شاخساره، ارتفاع گیاه و سطح برگ با محلول‌پاشی سالیسیلیک‌اسید افزایش یافت، مطابقت دارد. همچنین در پژوهش انجام شده روی ذرت (Hussein *et al*., 2007) که محلول‌پاشی سالیسیلیک‌اسید روی ویژگی‌های رشد مانند ارتفاع گیاه، تعداد و سطح برگ‌ها، قطر ساقه و وزن خشک ساقه توسعه‌یافته نیز همسو است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نوع و مقدار ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس حاصل از تیمارهای مختلف سالیسیلیک‌اسید در مرزه

ردیف	ترکیب‌ها	R.I	مرزه شاهد	مرزه ۲۰۰ (ppm)	مرزه ٤۰۰ (ppm)	مرزه ٦۰۰ (ppm)
۱	α-thujene	۹۳۰	۲/۰	۲/۰	۲/۲	۲/۱
۲	α-pinene	۹۳۹	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۲
۳	camphene	۹٥٤	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
٤	sabinene	۹۷٥	۰/۲	۰/۲	۰/۱٥	۰/۱
٥	β-pinene	۹۷۹	۰/٦	۰/٦	۰/۷	۰/۷
٦	β-myrcene	۹۹۰	۲/٥	٤/۳	۲/٦	۲/٦
۷	α-phellandrene	۱۰۰۲	۰/٤	۰/٤	۰/٤	۰/٤
۸	δ-3-carene	۱۰۱۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۹	α-terpinene	۱۰۱۷	٤/٤	۷/۷	٤/٥	٤/٤
۱۰	p-cymene	۱۰۲٤	۱/۹	۲/٥	۲/٤	۲/٥
۱۱	E-β-ocimene	۱۰٥۰	۰/۱	۰/۱٥	۰/۱٥	۰/۱٥
۱۲	γ-terpinene	۱۰٥۹	۳۸/۱	۳۷/۷	٤۰/۲	۳۸/٤
۱۳	α-terpinolene	۱۰۸۸	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱٤	borneol	۱۱٦۹	۰/۱	–	–	–
۱٥	terpinene-4-ol	۱۱۷۷	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱٦	α-terpineol	۱۱۸۸	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱۷	carvacrol methyl ether	۱۲٤٤	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱۸	thymol	۱۲۹۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۱۹	carvacrol	۱۲۹۹	٤٤/۸	۳۸/٥	٤۱/٥	٤۳/۱
۲۰	Z-caryophyllene	۱٤۰۸	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦
۲۱	bicyclogermacrene	۱٥۰۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۲۲	β-bisabolene	۱٥۰٥	۰/۹	۰/۸	۰/۸	۰/۸
۲۳	γ-E-bisabolene	۱٥۳۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱

نتایج نشان می‌دهد که تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک‌اسید بیشترین افزایش را در میزان اسانس داشته و پس از آن تیمارهای ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک‌اسید نسبت به شاهد درصد اسانس بیشتری را تولید کردند. می‌توان عنوان کرد که بهترین تیمار جهت افزایش میزان اسانس گیاه تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک‌اسید می‌باشد. افزایش میزان اسانس در اثر محلول‌پاشی گیاهان با سالیسیلیک‌اسید ممکن است در اثر افزایش رشد رویشی، جذب مواد غذایی بیشتر توسط ریشه‌ها به‌دلیل افزایش فعالیت‌های فتوسنتزی گیاه و همچنین تغییر در جمعیت غده‌های تولیدکننده اسانس در برگ و گل‌ها باشد (Gharib, 2007). همچنین این نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

با یافته‌های مربوط به پژوهش دیگری (Gharib, 2007) که در آن با کاربرد سالیسیلیک‌اسید بر ریحان درصد وزنی اسانس افزایش یافت همسو بود.

در پژوهش حاضر مشخص گردید که تعداد و نوع ترکیب‌های بدست آمده اسانس در هر تیمار تفاوت چندانی با هم نداشته ولی از نظر میزان هر ترکیب با همدیگر اختلاف دیده شد که با نتایج بدست آمده روی گیاهان ریحان و مرزنگوش همسو بود (Gharib, 2007). بیشترین میزان ترکیب بدست آمده از مرزه در این پژوهش، ترکیب کارواکرول بود و سایر ترکیب‌های عمده به‌ترتیب شامل گاما-ترپینن، آلفا-ترپینن، بتا-میرسن و پی‌سیمن بودند. بنابراین به نظر می‌رسد بالا رفتن میزان آلفا-ترپینن، گاما-ترپینن و بتا-میریسین در تیمارهای سالیسیلیک‌اسید برای تنظیم سازگاری این گیاهان نسبت به عوامل نامساعد و تنش‌های محیط زندگی صورت گرفته و به منزله بکار افتادن یک نوع جریان دفاعی همسو با سالیسیلیک‌اسید در جهت استمرار تعادل فعالیت‌های حیاتی گیاه در شرایط تنش به حساب می‌آید. گیاهان دارویی منابع غنی از متابولیت‌های ثانویه یعنی منابع مواد مؤثره بسیاری از داروها می‌باشند (امیدبیگی، ۱۳۸٤). البته به‌نظر می‌رسد که سالیسیلیک‌اسید با تغییر در متابولیسم گیاه باعث تغییر در مواد ثانویه گیاه ازجمله ترکیب‌های اسانس می‌شود، که این فرایند شرایطی مشابه نقش سالیسیلیک‌اسید در ایجاد مقاومت به تنش است.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸٤. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد سوم). انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳۹۷ صفحه.
- عباسی، خ.، سفیدکن، ف. و یمینی، ی.، ۱۳۸٤. مقایسه بازده و ترکیب‌های اسانس دو گونه مرزه *Satureja hortensis* و *Satureja rechingeri* Jamzad با استفاده از روش تقطیر و استخراج با سیال فوق‌بحرانی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران: ۲۱(۳): ۳۱۸-۳۰۷.
- کافی، م.، زند، ا.، کامکار، ب.، شریفی، ح.ر و گلدانی، گ.، ۱۳۷۸، فیزیولوژی گیاهی (جلد دوم) (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۳۷۹ صفحه.
- میرحیدر، ح.، ۱۳۷۲. معارف گیاهی: کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها (جلد اول). نشر فرهنگ اسلامی، ٥٤۰ صفحه.
- Amanluo, M., Dadkhah, F., Salehnia, A., Farsam, H. and Dehpour, A.R., 2005. An anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of hydroalcoholic extract of *Satureja hortensis*. Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 8(1): 102-106.
- Ananieva, E.A., Christov, K.N. and Popova, L.P., 2004. Exogenous treatment with salicylic acid leads to increased antioxidant capacity in leaves of barley plants exposed to paraquat. Journal of Plant Physiology, 161(3): 319-328.
- Bezic, N., Samanic, I., Dunkic, V., Besendorfer, V. and Puizina, J., 2009. Essential oil composition and internal transcribed spacer (ITS) sequence variability of four south-croatian *Satureja* species (Lamiaceae). Molecules Journal, 14: 925-938.
- Borsani, O., Valpuesta, V. and Botella, M.A., 2001. Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in *Arabidopsis* seedling. Plant Physiology, 126(3): 1024-1030.
- Furia, T. and Bellanca, N., 1995. Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients. Volume I & II, 3rd edition, CRC Press, Gleveland, Ohio.
- Gharib, F.A.E., 2007. Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activities and oil content of basil and marjoram. International Journal of Agriculture and Biology, 9(2): 294-301.
- Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. and Salehi, P., 2010. Variability of morphological and phytochemical characteristics among *Satureja hortensis* L. accessions of Iran. Industrial Crops and Products, 32:62-69.
- Harvath, E., Szalai, G. and Janda, T., 2007. Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. Journal of Plant Growth Regulation, 26(3): 290-300.
- Huang, Y.F., Chen, C.T. and Kao, C.H., 1993. Salicylic acid inhibits the biosynthesis of ethylene in detached rice leaves. Plant Growth Regulation, 12(1-2): 79-82.
- Hussein, M.M., Balbaa, L.K. and Gaballah, M.S., 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(4): 321-328.

www.SID.ir

Archive of SID

yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. Food Chemistry, 99(1): 19-23.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2005. Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). Food Chemistry, 91: 1-4.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. Food Chemistry, 88(3): 325-328.
- Zhao, H.J., Lin, X.W., Shi, H.Z. and Chang, S.M., 1995. The regulating effects of phenolic compounds on the physiological characteristics and yield of soybeans. Acta Agronomica Sinica, 21: 351-355.
- Jaiwal, P.K.K. and Bhambie, S., 1989. Effect of growth regulating substances on pudding and yield of *Vigna radiata* (L.) Wilszek (mung bean). Acta Botanica Indica, 17: 54-58.
- Pastirova, A., Repcak, M. and Eliasova, A., 2004. Salicylic acid induces changes of coumarin metabolites in *Matricaria chamomilla* L. Plant Science, 167(4): 819-824.
- Raskin, I., 1992. Role of salicylic acid in plants. Annul Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 43: 439-463.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992. Plant Physiology. Carey, J.C. (Ed.). Hormones and Growth Regulators, 400p.
- Sefidkon, F., Abbasi, Kh. and Bakhshi Khaniki, Gh., 2006. Influence of drying and extraction methods on

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of exogenous salicylic acid on growth factors and quality and quantity of essential oil in *Satureja hortensis* L.

P. Haiati[1] and V. Rowshan[2]*

1- MSc. student, Department of horticultural Sciences of Jahrom Islamic Azad University, Jahrom, Iran
2*- Corresponding author, Agricultural and Natural Resource Research Center of Fars Province, Shiraz, Iran
E-mail: vahid.rowshan@gmail.com

Received: August 2011 Revised: February 2012 Accepted: March 2012

Abstract

Satureja hortensis L. (Savory), belonging to the family Lamiaceae (formerly Labiatae) is an annual herb. In order to determine the effects of salicylic acid (SA) (Control, 200, 4oo and 600mgL^{-1}) in early flowering stage on growth and components of essential oils of *Satureja hortensis*, a factorial experiment based on randomized complete block design was carried out with three replications. The oil was analyzed by GC and GC/MS. The fresh weight was significantly increased in 200 mgL^{-1} SA, compared to the control. The yield of essential oil was 3.1% (Control) and 3.7% (200 mgL^{-1}) with a significant difference. The main constituents of the essential oil were carvacrol, γ-terpinene, α-terpinene and p-cymene. SA application increased α-terpinene from 4.35% (Control) to 7.7% (200 mgL^{-1}), β-myrcene from 2.5 (Control) to 4.3 (200 mgL^{-1}), p-cymene from 1.9% (Control) to 2.5% (600 mgL^{-1}) and decreased carvacrol from 44.8% (Control) to 38.5% (200 mgL^{-1}). Results showed that SA application caused changes in the quantity and quality of essential oils.

Key words: *Satureja hortensis* L., essential oil, carvacrol, salicylic acid.

www.SID.ir