



فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

Journal homepage: www.ojs.iaushk.ac.ir



اثرات جاسمونیک و سالیسیلیک اسید بر خاصیت فیتوشیمیایی برگ مریم گلی (*Salvia officinalis* L.)

مهدی رحیم ملک^{۱*}، شکوفه آزاد^۲، مهرباب یادگاری^۲، عبدالله قاسمی پیربلوطی^{۳،۲}

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران؛

* مسئول مکاتبات: E-mail: mrhimmalek@cc.iut.ac.ir

۲. گروه گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛

۳. گروه علوم گیاهی، کالج علوم طبیعی، دانشگاه ماساچوست، آمهرست، آمریکا؛

چکیده

مقدمه و هدف: مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) گیاهی است چند ساله و علفی، این گیاه از تیره نعنائیان است. هم‌چنین این گیاه تا چهار سال بازدهی اقتصادی دارد. امروزه استفاده از تنظیم کننده های رشد گیاهی نقش مهمی در افزایش ترکیبات ثانویه گیاهان به خصوص اسانس ها دارد از مهمترین تنظیم کننده های رشد گیاهی که کاربرد وسیعی در گیاهان دارویی دارند می توان به اسید جاسمونیک و سالیسیلیک اشاره نمود. روش تحقیق: به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف سالیسیلیک اسید و جاسمونیک اسید بر خاصیت فیتوشیمیایی برگ مریم گلی آزمایشی در شرایط گلدانی در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه هرمزگان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای سالیسیلیک اسید در چهار سطح (۱، ۲۰، ۴۰ و ۱۰۰ مول بر لیتر) و جاسمونیک اسید در چهار سطح (۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرولیتر) بر روی گیاه مریم گلی محلول پاشی شد. نمونه های اندام هوایی با استفاده از دستگاه کلونجر اسانس گیری گردید سپس جهت شناسایی ترکیبات به دستگاه کروماتوگرافی جرمی (GC-MS) تزریق شد. نتایج و بحث: بر اساس نتایج به دست آمده نشان داد اسید جاسمونیک و اسید سالیسیلیک در افزایش میزان آلفا-پیتن، کامفن، بتا-پینن، ۱،۸-سینئول، سیس- توژان، ترانس- توژان، بورنتول، بورنتول-استات و کامفور تأثیر داشته؛ به طوری که با اعمال تیمار اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر باعث افزایش بتا-پینن و تیمول شد. توصیه کاربردی/صنعتی: با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر توصیه می‌شود مطالعات بیشتری در خصوص اثرات تنظیم کننده های رشد جدید مانند اسید جاسمونیک و سالیسیلیک در غلظت های مختلف از این آزمایش بر ماده موثره گیاهان دارویی انجام شود.

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۴/۲۲

نوع مقاله: علمی پژوهشی

موضوع: به زراعی

کلید واژگان:

- ✓ مریم گلی
- ✓ اسید جاسمونیک
- ✓ اسید سالیسیلیک
- ✓ اسانس

۱. مقدمه

مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) گیاهی است چند ساله و علفی، منشأ آن نواحی شمالی مدیترانه و شمال آفریقا گزارش شده است. این گیاه از راسته لب‌گلی‌ها و تیره نعنائیان است. دارای ریشه راست و دارای انشعابات فراوان ساقه راست و ارتفاع آن بین ۵۰-۸۰ سانتی متر می‌باشد. ترکیبات اصلی اسانس این گیاه ۳۵ تا ۶۰ درصد توژان و بقیه را سینئول، بورنتول و بورنتول استات تشکیل می‌دهند (امید بیگی، ۱۳۸۴). در صنایع غذایی به عنوان چاشنی و طعم دهنده و از گل های آن به عنوان نوعی نوشابه مانند چای و در صنایع دارویی خاصیت کرم کشی، ضد اسپاسم، ضد قابض، ضد عفونی کننده، آنتی بیوتیک و به عنوان آرام بخش، محرک کبد و بهبود دهنده عمل هضم استفاده فراوان می شود (قاسمی، ۱۳۸۹؛ زرگری، ۱۳۷۰؛ Eidi et al., 2005). در سال‌های اخیر گزارش شده

مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) گیاهی است چند ساله و علفی، منشأ آن نواحی شمالی مدیترانه و شمال آفریقا گزارش شده است. این گیاه از راسته لب‌گلی‌ها و تیره نعنائیان است. دارای ریشه راست و دارای انشعابات فراوان ساقه راست و ارتفاع آن بین ۵۰-۸۰ سانتی متر می‌باشد. ترکیبات اصلی اسانس این گیاه ۳۵ تا ۶۰ درصد توژان و بقیه را سینئول، بورنتول و بورنتول استات تشکیل می‌دهند

کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز، پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز و تنش- های خشکی، گرما، سرما و شوری، فلزات سنگین و بیماری‌های گیاهی را کاهش می‌دهد (موسوی، ۱۳۹۰).

با توجه به بررسی منابع، تاکنون مطالعه‌ای در خصوص اثر محلول پاشی غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک و جاسمونیک بر ترکیبات ثانویه مریم گلی انجام نشده است؛ بنابراین هدف این مطالعه بررسی سطوح مختلف این دو هورمون بر ترکیبات اسانس برگ مریم گلی می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. خصوصیات منطقه مورد مطالعه

جهت انجام تحقیق حاضر در فروردین ماه ۱۳۹۰ بذور مریم گلی در گلدان در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه هرمزگان کشت شدند. به همین منظور از گلدان‌های با رنگ سفید به ابعاد (ارتفاع ۱۸ سانتی متر و شعاع ۲۳ سانتی متر) استفاده شد. خاک محتوی گلدان‌ها به نسبت خاک مزرعه با مشخصات مندرج در جدول ۲؛ کود حیوانی پوسیده با نسبت ۱ به ۶ و ماسه نیز با همین نسبت استفاده شد. به جز خاک برگ و کود حیوانی هیچ گونه کود شیمیائی دیگری به گلدان‌ها اضافه نگردید. تعداد ۷ تا ۸ بذر در هر گلدان کشت شد. سپس با استفاده از مه پاش دستی اقدام به آبیاری گلدان‌ها گردید. بذر مورد نظر از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. بعد از ۱۲ روز بذرهای مریم گلی شروع به جوانه زنی کردند. بندرعباس در جنوب ایران ما بین مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. خصوصیات اقلیمی منطقه مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

است که اسانس مریم گلی به خصوص برخی ترکیب‌های موجود در آن از جمله، ۸-اوسینئول، توژان، کامفور دارای خاصیت ضد میکروبی، آنتی اکسیدان و ضد سرطان است (Carta et al., 1996). در دهه ۱۹۶۰ جاسمونات به عنوان متابولیت‌های ثانویه در اسانس گیاه گل یاس مشاهده شد. دو دهه پس از شناسائی اولیه جاسمونات‌ها تأثیر فیزیولوژیکی آن‌ها شناسائی و به عنوان ترکیبات پیش برنده‌ی پیری، بازدارنده‌ی رشد و محرک‌هایی برای متابولیسم ثانویه در گیاهان عالی، شناخته شدند (Koo & Howe, 2009). اسید جاسمونیک ترکیبی مشتق شده از اسید چرب لینولئیک اسید است. این اسید از اسید لینولئیک به وسیله روش Octadecanoid سنتز می‌شود. مهم‌ترین نقش اسید جاسمونیک ممانعت از رشد، پیری و ریزش برگ گیاه می‌باشد (Rubio et al., 2009). این اسید در به وجود آمدن جوانه در سیب زمینی و پیاز نقش دارد. نقش مهمی در پیچ خوردگی در گیاهان و همچنین مقاومت سیستماتیک آنان دارد. هنگامی که گیاهان توسط آفات مورد حمله قرار می‌گیرند، گیاه با آزاد کردن اسید جاسمونیک واکنش نشان می‌دهد، که این عمل از هضم کردن پروتئین توسط حشره ممانعت به عمل می‌آورد (موسوی، ۱۳۹۰). اسید جاسمونیک مهم‌ترین هورمون مقاومت به تنش‌های زیستی و غیر زیستی است. این هورمون بعد از زخم شدن گیاه به سرعت در بافت‌های زخمی و غیر زخمی تجمع پیدا می‌کند. سالیسیلیک اسید یا ارتوهیدروکسی بنزوئیک یک ترکیب فنلی است که در طبیعت وجود داشته و در برخی بافت‌های گیاهی هم به فراوانی یافت می‌شود. یکی از آنالوگ‌های این ترکیب استیل سالیسیلیک اسید (آسپرین) است که پس از جذب به سرعت به سالیسیلیک اسید تبدیل می‌شود (Bari et al., 2009). متابولیت‌هایی مانند آسکوربیک اسید و گلوکوتیون، اثرات ناشی از سالیسیلیک اسید با اثر بر روی آنزیم‌های آنتی اکسیدان مانند

جدول ۱: خصوصیات اقلیمی ایستگاه هواشناسی منطقه مورد مطالعه

ایستگاه	متوسط رطوبت نسبی (%)	متوسط بارش سالانه (mm)	میانگین حداقل دما (°C)	میانگین حداکثر دما (°C)	متوسط دما (°C)
بندرعباس	۴۳/۳۶	۱۸۵	۳۴	۴۴	۲۷

جدول ۲: خصوصیات خاکشناسی منطقه مورد مطالعه

عمق (cm)	EC (dS.m ⁻¹)	pH	Ca (%)	N (%)	K (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)
۰-۳۰	۳/۷۰	۸/۵	۱۳/۹۶	۱۷/۲۵	۲۱/۲	۵/۲۲

۲-۲. تیمارهای آزمایش

5MS به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میکرون با محدوده دمایی آن ستون از ۶۰ تا ۲۴۰ درجه سانتی گراد تزریق گردید. شناسایی طیف ها به کمک شاخص باز داری آن ها و مقایسه آن با شاخص های موجود در کتب مرجع و مقالات و با استفاده از طیف های جرمی ترکیبات استاندارد انجام گرفت (Adams, 2001).

جهت تهیه محلول های اسید جاسمونیک و سالیسیلیک پودر آن از شرکت مرک ساخت کشور آلمان تهیه شد. پس از تهیه محلول های مورد نظر با غلظت های مورد نظر، اقدام به نگهداری آن ها در یخچال و تاریکی شد. محلول پاشی در دو مرحله ۶ برگی و ۸ برگی در عصر انجام شد. تیماری های مورد آزمایش در این بررسی به شرح ذیل بودند:

۳. نتایج و بحث

ترکیبات عمده اسانس مریم گلی شامل آلفا-پینن، کامفن، بتا-پینن، ۸،۱-سیننول، سیس- توژان ، ترانس- توژان ، بورنئول، بورنئول-استات و کامفور بودند.

ترکیب آلفا-پینن در تمام تیمارها وجود داشت. آلفا-پینن از جمله ترکیبات مهم در درمان سرطان می باشد. در شکل ۱ تغییرات میزان آلفا-پینن با استفاده از تیمارهای مختلف نشان داده شده است. میزان این ترکیب، در تیمار اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر افزایش و در شاهد کاهش یافت.

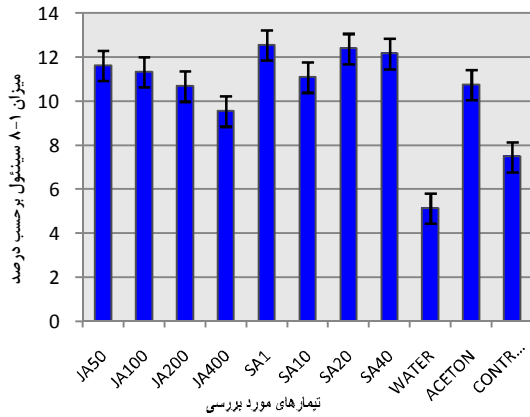
در تیمار اسید سالیسیلیک ۱ مول بر لیتر نسبت به سایر تیمارهای دیگر اسید سالیسیلیک، میزان این ترکیب بیشتر بود. تیمار اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر با دیگر تیمارها تفاوت معنی داری داشت. ولی تیمارهای اسید جاسمونیک ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرولیتر با تیمارهای اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر، آب مقطر و استون تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

ترکیب کامفن نیز در تمام تیمارها وجود داشت. مقایسه این ترکیب در تیمارها در شکل ۲ نشان داده شده است. میزان این ترکیب در تیمار اسید جاسمونیک ۴۰۰ میکرولیتر نسبت به تیمارهای دیگر بیشترین میزان را داشت و کمترین میزان ترکیب مربوط به تیمار شاهد بود. تیمار جاسمونیک ۴۰۰ میکرولیتر و شاهد با هم تفاوت معنی را نشان دادند. حتی بین تیمارهای دیگر نیز تفاوت معنی داری وجود داشت. نتایج نشان داد که با استفاده از

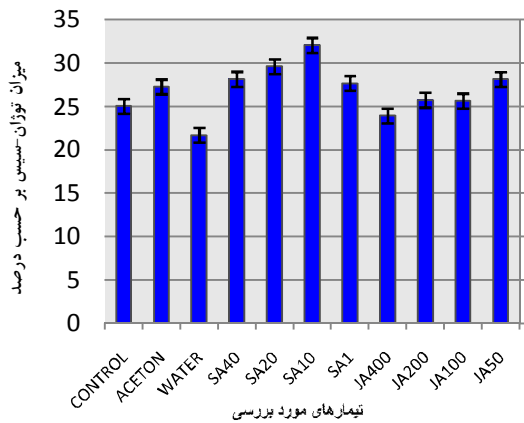
- تیمار محلول پاشی با آب مقطر
- تیمار محلول پاشی با استون
- تیمار محلول پاشی با اسید جاسمونیک ۲۰۰ میکرولیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید سالیسیلیک ۱ مول بر لیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید سالیسیلیک ۲۰ مول بر لیتر
- تیمار محلول پاشی با اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر

۲-۳- استخراج و تجزیه ترکیبات اسانس

برداشت گیاه بلافاصله بعد از سه هفته از اعمال تیمار مرحله دوم که برگ ها به ۱۶ تا ۲۲ برگی رسیده بودند، انجام شد. نمونه ها در سایه با تهویه مناسب دمای معمولی ۳۰-۲۵ درجه سانتی گراد بر روی یک روزنامه تمیز پس از گذشت چند روز (حدوداً ۲۰ روز) به طور کامل خشک شدند. بعد از خشک شدن، به وسیله الک آزمایشگاهی پارس (Test sieve-Mesh No.50) برگ های گیاه از سایر اندام های هوایی جدا شد. اسانس گیری با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. اسانس گیاهان مورد نظر پس از آماده سازی، جهت شناسایی ترکیبات به دستگاه GC مدل Agilent 7890A و GC/MS مدل Agilent 5975C مجهز به ستون مویینه HP-



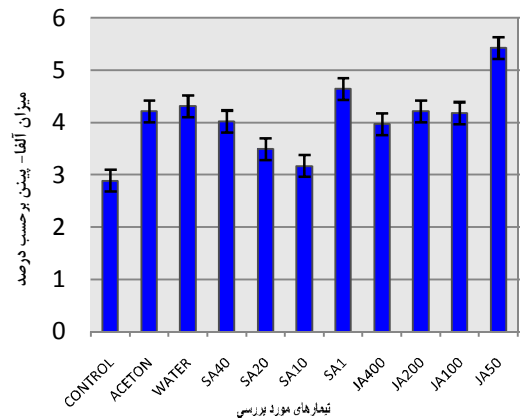
شکل ۳. میزان ترکیب ۱،۸-سیننول در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید



شکل ۴. میزان ترکیب سیس-توژان در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

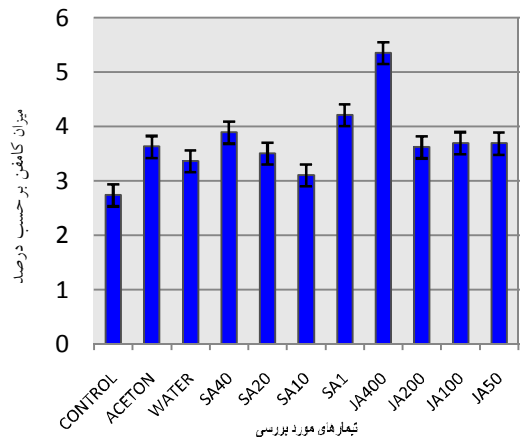
ترکیب سیس-توژان نیز در همه نمونه ها وجود داشت (شکل ۴). بیشترین میزان این ترکیب در تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر و کمترین آن در تیمار اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر مشاهده شد. تفاوت معنی داری بین تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر با دیگر تیمارهای مورد بررسی وجود داشت. ترکیب ترانس-توژان بیشترین مقدار را در تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر و کمترین میزان ترکیب در تیمار اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر مشاهده شد که این تفاوت معنی داری بود. بین دو تیمار اسید جاسمونیک ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرولیتر و تیمارهای اسید سالیسیلیک ۲۰ و ۴۰ مول بر لیتر تفاوت معنی داری وجود نداشت (شکل ۵).

تیمار اسید جاسمونیک ۴۰۰ میکرولیتر میزان ترکیب کامفن در گیاه مریم گلی افزایش یافت.

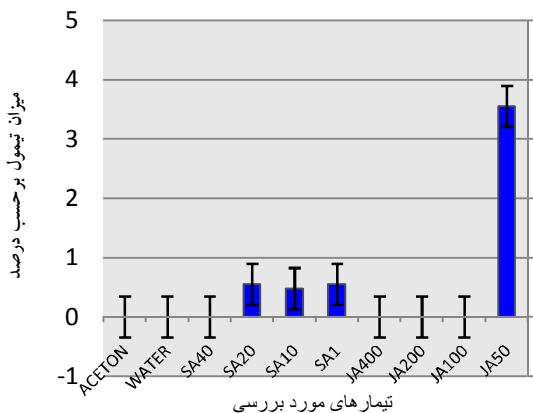


شکل ۱. میزان ترکیب آلفا-پینن در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

تغییرات ترکیب ۱،۸-سیننول در شکل ۳ نشان داده شده است. بیشترین میزان این ترکیب در تیمار اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر و کمترین میزان آن در تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر مشاهده شد. بین این دو تیمار (اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر و اسید سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر) تفاوت معنی داری وجود داشت. تیمار اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر با اسید جاسمونیک ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرولیتر و اسید سالیسیلیک ۱ مول بر لیتر تفاوت معنی داری باهم نشان ندادند.

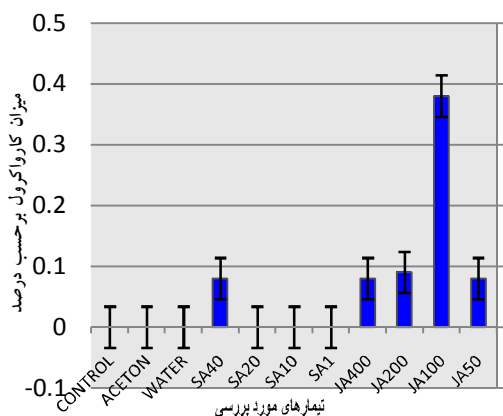


شکل ۲. میزان ترکیب کامفن در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید



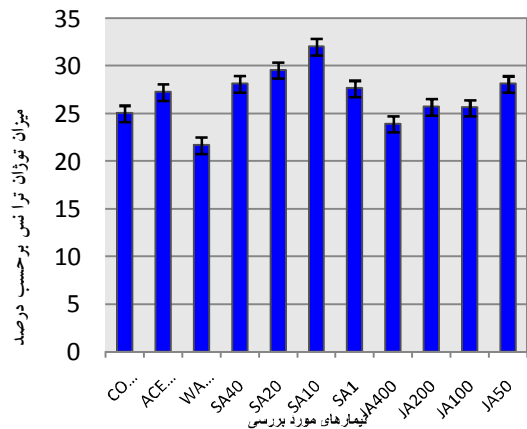
شکل ۷. میزان ترکیب تیمول در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

ترکیب تیمول فقط در تیمار اسیدجاسمونیک ۵۰ میکرولیتر و تیمارهای اسید سالیسیلیک ۱، ۱۰ و ۲۰ مول بر لیتر مشاهده شد. در تیمارهای دیگر میزان این ترکیب به صفر رسید. بیشترین میزان ترکیب در تیمار اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر و کمترین آن در سالیسیلیک ۱۰ مول بر لیتر مشاهده شد. تفاوت معنی داری بین تیمار جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر با تیمارهای اسید سالیسیلیک ۱، ۱۰ و ۲۰ مول بر لیتر وجود داشت (شکل ۷).



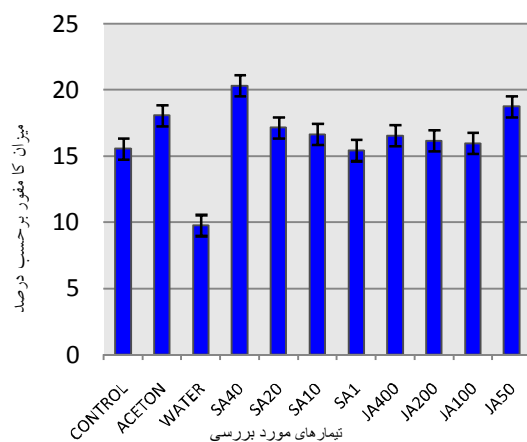
شکل ۸. میزان ترکیب کارواکرول در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

ترکیب کارواکرول فقط در تیمارهای اسید جاسمونیک و اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر وجود داشت. بیشترین میزان ترکیب در اسید جاسمونیک ۱۰۰ و کمترین آن در تیمارهای اسید جاسمونیک ۵۰ و ۴۰۰ میکرولیتر و تیمار اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر



شکل ۵. میزان ترکیب ترانس-توژان در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

شکل ۶ میزان تغییرات ترکیب کافور را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. بیشترین میزان ترکیب در تیمار اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر و کمترین میزان ترکیب کامفور در آب مقطر مشاهده شد و تفاوت معنی داری بین این دو تیمار (اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر و آب مقطر) وجود داشت. همچنین تیمار اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر با دیگر تیمارهای مورد بررسی نیز تفاوت معنی داری داشت. ولی تیمارهای اسید سالیسیلیک و تیمارهای اسید سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر و استون تفاوت معنی داری مشاهده نشد.



شکل ۶. میزان ترکیب کافور در اسانس برگ مریم گلی تحت تیمارهای مختلف محلول پاشی جاسمونیک و سالیسیلیک اسید

رسیدند که مصرف متیل جاسمونات با غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میکرومول در مقایسه با شاهد و تیمار ۲۰۰ میکرومول اثرات مثبتی بر میزان ایزوفلاونوئیدها در کشت بافت گیاه کودزو (*Pueraria lobata*) شده است.

۴. نتیجه گیری

مقایسه نتایج مطالعات مذکور با نتایج این تحقیق نشان می دهد که هورمون های تنظیم کننده رشد در اکثر موارد باعث افزایش رشد یا تولید متابولیت های ثانویه گردیده است. با اعمال تیمار اسید جاسمونیک ۵۰ میکرولیتر باعث افزایش آلفاپینن، بتا پنین و تیمول شد. هم چنین اعمال تیمار با اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر باعث افزایش کارواکرول شد. سالیسیلیک اسید با غلظت ۱۰ مول بر لیتر باعث افزایش وزن تر و خشک گیاه شد، سالیسیلیک ۴۰ مول بر لیتر باعث افزایش کامفون و کامفور شد. از تفاوت تیمارها به این نتیجه می رسیم که از بین ترکیبات ثانویه بتاپینن، ۱،۸ سینئول، کامفن، کامفور، سیس توژان، ترانس توژان، کاربوفیلین بیشترین نقش تأثیرگذاری بر رفتار گیاه در مورد دو ترکیب تیمول و کارواکرول دیده می شود. نشان می دهد تیمول و کارواکرول ترکیبات حیاتی در حفظ آب موجود در گیاه در مقابل تنش ها می باشد. در پژوهش های بعدی می توان تأثیر غلظت های مختلف اسید جاسمونیک بر خصوصیات فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و مقدار ماده خشک گیاه مریم گلی را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد. تأثیر غلظت های مختلف دیگر تنظیم کننده ها و بازدارنده های رشد بر میزان و نوع ترکیبات گیاه مریم گلی در ادامه پژوهش مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

احمدی، ل. ۱۳۷۸. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر (۴). وزارت جهاد سازندگی معاونت آموزش و تحقیقات. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع.
امید بیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، انتشارات آستان قدس رضوی، ج ۳
زرگری، ع.، ۱۳۷۰. گیاهان دارویی، جلد ۵، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۳۲ صفحه.

مشاهده شد. تفاوت معنی داری بین تیمار اسید جاسمونیک ۱۰۰ میکرولیتر با دیگر تیمارها وجود داشت.

کیم و هم کاران (Kim et al., 2006) در مطالعه اثر متیل جاسمونات بر روی ترکیبات ثانویه ریحان شیرین به این نتیجه دست یافتند که افزایش متیل جاسمونات از ۰/۱ به ۰/۵ میلی مولار سبب افزایش میزان فنل تام در ریحان شده است. این ترکیبات شامل اسید روزماریک و اسید کافئیک بود که تیمار ۰/۵ میلی مول جاسمونات توانست نسبت به سایر تیمارها و شاهد سبب افزایش بسیار معنی دار ترکیبات فنولیک در ریحان شود و نیز باعث افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس ریحان به روش DPPH شود.

میر و هم کاران (Meyer et al., 1984) به بررسی اثر تنظیمی اسید جاسمونیک در رشد گیاهان با استفاده از روش های کرماتوگرافی پرداختند. در آزمایش این محققین، اسید جاسمونیک در چندین گونه گیاه از خانواده بقولات و سیب نارس یافت شد. هم چنین، بیشترین مقدار اسید جاسمونیک در میوه گیاه بخش فرابر میوه یافت شد؛ در حالی که این ماده در دیگر قسمت های این گیاه به مقدار کمتر موجود بوده است. سرانجام این محققین به این نتیجه رسیدند که اسید جاسمونیک به عنوان یک تنظیم کننده رشد گیاه، به طور گسترده ای در گیاهان عالی توزیع شده است. در تحقیق ما نیز مشاهده شد اسید جاسمونیک به عنوان یک هورمون تنظیم رشد گیاه اثر کرده است. موسوی (۱۳۹۰)، اثرات جاسمونیک و سالیسیلیک اسید را بر خاصیت فیتوشیمیایی گل همیشه بهار (*Calendula officinalis* L) بررسی و گزارش کرد که بین تیمارهای آزمایش از نظر میزان کارتنوئید و میزان پلی فنل در سطح ۱ درصد و برای میزان فلاونوئید کل در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود داشت. نتایج این تحقیق با تحقیق حاضر همسو بود. گوپال و راموات (Goyal & Ramawat, 2008) در کشت سوسپانسیون سلول گونه *Pueraria tuberosa* به این نتیجه دست یافتند که تیمار ۴۰ میکرومول متیل جاسمونات در مقایسه با سایر تیمارها (۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرومول) و شاهد بیشترین تأثیر را در تولید ایزوفلاونوئیدها داشته است. هم چنین در همین غلظت نیز اسید سالیسیلیک تأثیر مشابه با متیل جاسمونات داشته است. تیم و کروازیک (Thiem & Krawczyk, 2010) به این نتیجه

- Odyminh. P., 1995. *Complete medicinal herbal*, Dorling Kindersley, p95.
- Piccaglha, R., Marithi, M. and Dellacea, V. 1997. Effect of planting density & harvest date on yield & chemical composition of sag oil. *Journal of Essential Oil Research*. 9: 187-191.
- Rubio, V., Bustos, R., Luisa, M.L. Irigoyen., X. Cardona-Lopez., Rojas-Triana, M and Paz-Ares, J. 2009. Plant hormones and nutrient signaling. *Plant Molecular Biology*. 69:361-373
- Senaratna, T., Touchell, D., Bunn, E. and Dixon, K. 2000. Acetyl salicylic acid (Asprin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regulation.*, 30: 157-161.
- Thiem, B and Krawczyk, A. 2010. Enhanced isoflavones accumulation in methyl jasmonate-treated in vitro cultures of kudzu (*Pueraria lobata Ohwi*). *Herba Polonica.*, 56(1): 48-56.
- Tzakou, O., Pitarokili, D., Chinou, I.B. and Harvala, C. 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Salvia ringens*. *Planta Medica.*, 67(1): 81-83.
- Uragami, A., Sakai, A., Nagai, A., 1990; Cryopreservation of dried auxiliary buds from plantlet of *Asparagus officinalis* L. grown in vitro. *Plant Cell Report.*, 9: 328-331
- Wagner, H. and Bladt, S. *Plant drug analysis*. Berlin, Springer, 1996; P166.
- فاسمی، ع. ۱۳۸۹. گیاهان دارویی و معطر (شناخت و بررسی اثرات آن ها)، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.
- موسوی، ع.، ۱۳۹۰. اثرات جاسمونیک اسید و سالیسیلیک اسید بر خاصیت فیتوشیمیایی گل همیشه بهار (*Calendula officinalis* L). پایان نامه کارشناسی ارشد، گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.
- Adams, R. 2001. Identification of essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectrometry. Carol Stream, Illinois, USA: Allured Publishing Corporation. p. 456.
- Ahmadi, L., and Mirza, M. 1999. Volatile oil of *Salvia multicalis*. *Journal of Essential Oil Research.*, 11: 289-290.
- Bari, R and J.D. G. Jones. 2009. Role of plant hormones in plant defense responses. *Plant Molecular Biology.*, 69:473-488.
- Carta, C., Moretti, M.D. and Peana, A.T. 1996. Activity of oil *Salvia officinalis* against *Botrytis cinerea*. *Journal of Essential Oil Research*. 8: 399-404.
- Eidi, M., Eidi, A. and Zamanizadeh, H. 2005. Effect of *Salvia officinalis* L. leaves on serum glucose and insulin in healthy and streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology.*, 100: 310-313.
- Goyal, S.H. and Ramawat. 2008. Ethrel treatment enhanced isoflavonoids accumulation in cell suspension cultures of *Pueraria tuberosa*, a woody legume. *Acta Physiologiae Plantarum.*, 30(6): 849 – 853.
- Kim, H.J, Chen, F., Wang, X and Rajapakse, N.C. 2006. Effect of methyl jasmonate on secondary metabolites of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry.*, 54(6): 2327-2332.
- Koo, A.J.K and Howe, G.A. 2009. The wound hormone jasmonate. *Phytochemistry.*, 70: 1571-1580.
- Meyer, O., Miersch, C., Btittner, W., Dathe, L and G. Sembdner. 1984. Occurrence of the plant growth regulator jasmonic acid in plants. *Journal Plant Growth Regulation.*, 3: 1-8.