



محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر سالیسیلیک‌اسید بر رشد و ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه دارویی ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.)خدیجه فیضی^{۱*}، علی اشرف امیری نژاد^۲، مختار قبادی^۳^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی^۲ استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی^۳ دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی

چکیده

سالیسیلیک‌اسید با تاثیر بر بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک، بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف موثر است. در پژوهش حاضر، اثر سالیسیلیک‌اسید بر رشد و ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه دارویی ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) بررسی گردید. آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی و با ۳ تکرار در شرایط گلخانه انجام شد. تیمار آزمایشی شامل ۳ سطح سالیسیلیک‌اسید (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکروگرم بر لیتر) بود که به شکل محلول‌پاشی اعمال گردید. بر طبق نتایج، اثر سالیسیلیک‌اسید بر بیشتر ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان معنی‌دار بود، به طوری که بیشترین مقدار افزایش رشد در ارتفاع گیاه (به‌طور میانگین ۴۰/۱۳ سانتی‌متر بر گلدان)، سطح برگ (۴۰۷/۹۶ سانتی‌متر مربع) و وزن تر اندام هوایی (۷۸/۹ گرم) در تیمار ۲۰۰ میکروگرم بر لیتر سالیسیلیک‌اسید و کمترین مقادیر ارتفاع گیاه (۲۷/۶۶)، سطح برگ (۲۵۷/۶۵) و وزن تر اندام هوایی (۴۴/۷ گرم) در تیمار شاهد مشاهده گردید. البته، سالیسیلیک‌اسید بر بعضی پارامترهای رشد از قبیل وزن تر و خشک ریشه تاثیر معنی‌داری نداشت. به طور کلی، این پژوهش نشان داد که استفاده از محلول‌پاشی سالیسیلیک‌اسید، روشی مناسب و اقتصادی برای بهبود رشد گیاهان دارویی است.

کلمات کلیدی: ارتفاع گیاه، سطح برگ، فیتوهورمون‌ها

مقدمه

یکی از عوارض جانبی داروهای شیمیایی و تمایل به استفاده از محصولات طبیعی به منظور حفظ سلامت، باعث افزایش توجه به تولید گیاهان دارویی شده است (Azarnivand و همکاران ۲۰۱۰). ریحان یک گیاه دارویی از خانواده نعنائیان (Lamiaceae) با نام علمی *Ocimum basilicum* L. است. گیاهی یک ساله و علفی با تنوع زیاد و ترکیبات ثانویه و مخصوصاً اسانس است (Telci و همکاران ۲۰۰۶). اسانس ریحان به عنوان ادویه در شیرینی پزی، سالاد، بستنی و نیز در کارخانه‌های عطرسازی و تهیه خمیر دندان کاربرد دارد (Labra و همکاران ۲۰۰۴). ریحان به عنوان یک گیاه دارویی در درمان بیماری‌هایی چون سردرد، سرفه، اسهال، ناراحتی‌های کلیوی و مداوای طحال مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hsani و همکاران ۲۰۰۳). به منظور بهبود رشد کمی و کیفی گیاهان دارویی، امروزه از انواع تنظیم‌کننده‌های گیاهی استفاده می‌شود. یکی از تنظیم‌کننده‌های رشد سالیسیلیک‌اسید است. سالیسیلیک‌اسید یا ارتو هیدروکسی بنزوئیک‌اسید جزء فیتوهورمون‌ها بوده و به وسیله سلول‌های ریشه تولید می‌شود. این ترکیب فنولی، نقش محوری در فرایندهای فیزیولوژیک مختلف مثل رشد، فتوسنتز و جوانه‌زنی ایفا می‌کند (Akhkha و همکاران ۲۰۱۱). همچنین، سالیسیلیک‌اسید بر فعالیت‌های اکسیداتیو، تنفس، جذب، انتقال یون‌ها و فعالیت برخی آنزیم‌ها دارای نقش کلیدی است. سالیسیلیک‌اسید با تاثیر بر بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک گیاه، بر رشد و عملکرد گیاهان موثر است. میزان این تاثیر بستگی به نوع و گونه گیاهی دارد. به عبارت دیگر، این تاثیرات ممکن است در بعضی موارد تحریک‌کننده، در مواردی تسریع‌کننده و در بعضی دیگر متوقف‌کننده باشد (Khan و همکاران ۲۰۰۳). این اسید در برخی از شرایط ممکن است از طریق فرایندهای مختلف مقاومت گیاه را در برابر تنش‌های محیطی همچون خشکی، گرما و فلزات سنگین افزایش دهد (Raskin و همکاران ۱۹۹۷). با توجه به مطالب مذکور، هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی تاثیر سالیسیلیک‌اسید بر ویژگی‌های رشد گیاه ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) در شرایط گلخانه بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۷ در گلخانه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی انجام گرفت. تیمار سالیسیلیک‌اسید در ۳ سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکروگرم بر لیتر اعمال گردید. نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری زمین‌های کشاورزی منطقه

* ایمیل نویسنده مسئول: feyzi.khadige@gmail.com

ماهیدشت استان کرمانشاه برداشت شد. این منطقه در غرب ایران با عرض ۳۴ درجه و ۹ دقیقه و ۴۲ ثانیه تا ۳۴ درجه و ۲۹ دقیقه و ۱ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۶ دقیقه و دو ثانیه تا ۴۶ درجه و ۵۸ دقیقه و ۳۲ ثانیه شرقی قرار دارد. برای انجام طرح از گلدان‌های ۱۰ کیلوگرمی استفاده گردید. نمونه‌های خاک بعد از هوا خشک کردن در داخل گلدان‌ها ریخته شد. همچنین، برای سهولت زهکشی و تهویه بهتر، مقداری پرلیت به خاک گلدان‌ها اضافه شد. در کف هر گلدان نیز ۷۰۰ گرم پوک معدنی ریخته شد. در هر گلدان ۱۵ عدد بذر ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) به صورت دایره‌ای کاشته شد. به منظور حفظ رطوبت و جلوگیری از خشک شدن بستر بذرها، عملیات آبیاری در هفته اول به صورت روزانه و در ادامه متناسب با نیاز آبی گیاه، آبیاری به صورت ۲ یا ۳ بار در هفته صورت گرفت. پس از جوانه‌زنی و ظهور برگ‌های حقیقی، ۵ گیاه در هر گلدان را باقی گذاشته و بقیه تنک شد. در طول مدت آزمایش (از زمان کاشت تا برداشت) وجین علف‌های هرز انجام گردید. در ابتدای آزمایش، به خاک هر گلدان ۲۰۰ گرم کود گوسفندی اضافه تا شرایط برای رشد گیاه بهتر مهیا شود. پس از استقرار کامل گیاهان و در مرحله ۶-۸ برگی، تیمار سالیسیلیک اسید اجرا گردید. اجرای این تیمار در ساعات غروب آفتاب (برای جلوگیری از تبخیر محلول) و به صورت محلول‌پاشی برگی تا خیس شدن کامل سطح برگ‌ها انجام گرفت. این عملیات با فاصله هر ۱۰ روز یک بار تکرار شد و تا شروع گلدهی گیاه ادامه یافت. توضیح اینکه در تیمار شاهد محلول‌پاشی با آب مقطر انجام شد. نمونه‌های خاک بعد از آماده‌سازی و عبور از الک ۲ میلی‌متری، مورد تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی لازم قرار گرفت. بافت خاک و درصد فراوانی نسبی ذرات به روش هیدرومتر (Jee and Baidar, 1997)، pH خاک در نسبت ۱:۲/۵ به وسیله pH سنج (Pich و همکاران ۱۹۹۲)، کربنات‌کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی با اسیدکلریدریک (Jakson, 1958)، کربن آلی به روش واکلی- بلک (Walky and Blak, 1934)، هدایت الکتریکی (EC) در عصاره نسبت ۱:۲/۵ آب به خاک به وسیله هدایت‌سنج (Pich, 1992) و جرم مخصوص ظاهری به روش استوانه اندازه‌گیری گردید. در پایان رشد رویشی گیاه (نه هفته پس از سبز شدن)، برخی پارامترهای رشدی شامل ارتفاع بوته (با استفاده از خط‌کش)، قطر ساقه (با استفاده از کولیس دیجیتالی)، سطح برگ با استفاده از کاغذ شطرنجی، تعداد گل و شاخه‌های جانبی، وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه (خشک شده در آن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) و حجم ریشه هر گلدان (از طریق جابه جا شدن آب در یک استوانه مدرج) تعیین گردید. همچنین، آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-14 انجام شد.



شکل ۱. نمایی از تیمارهای مورد آزمایش در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی

نتایج و بحث

مطابق جدول نتایج تجزیه‌های ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (جدول ۱)، ملاحظه می‌شود که بافت خاک مورد مطالعه نسبتاً سنگین بوده و ظرفیت نگهداشت رطوبت بالایی دارد. همین‌طور، خاک دارای آهک نسبتاً زیاد و میزان کربن آلی کمتر از ۱ درصد داشته و مشکلی از نظر شوری و قلیبایت ندارد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	EC (dS/m)	pH	کربنات کلسیم معادل (درصد)	کربن آلی (درصد)	تخلخل (درصد)	CEC (Cmol/kg)
رسی سیلتی	۱۶/۴	۴۲/۶	۴۱	۰/۵	۷/۷	۲۶/۵	۰/۳۹	۵۷	۱۱/۵۸

اثر سالیسیلیک اسید بر ارتفاع بوته گیاه ریحان

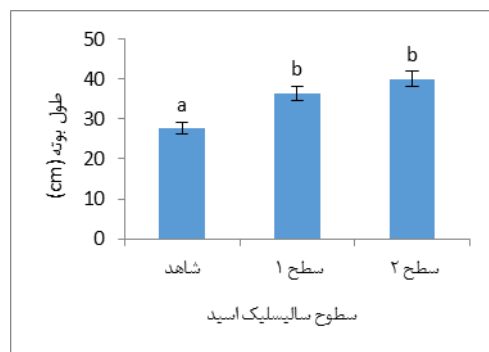
جدول ۲ ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان تحت تیمار سالیسیلیک اسید را نشان می‌دهد. مطابق نتایج، اثر سالیسیلیک اسید بر ارتفاع بوته از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۲. تجزیه واریانس ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان تحت تاثیر تیمار سالیسیلیک اسید

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	قطر ساقه	سطح برگ	ساقه جانبی	تعداد گل	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	حجم ریشه
سالیسیلیک اسید	۶	۱۲۳**	۰/۸۹**	۱۷۳۵**	۵/۳۳**	۴/۱۱*	۹۵۹/۶۴**	۱۹/۹۶*	۲۰۵/۸ ^{NS}	۱/۴ ^{NS}	۰/۳۳ ^{NS}
خطا	۲	۳/۶۱	۰/۰۲۲	۱۶۹/۵۴	۰/۵۵۶	۰/۲۲۲	۸/۳۰	۰/۹۵۶	۸۲	۰/۲۱	۳/۵۵

NS، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

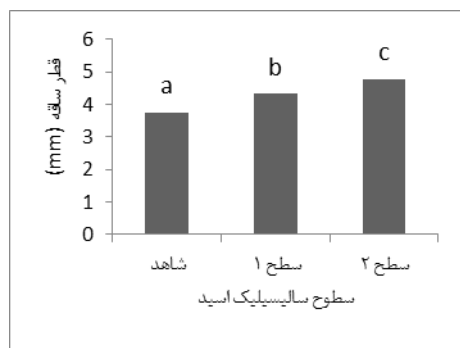
شکل ۱ نیز اثر ساده تیمار سالیسیلیک اسید بر ارتفاع گیاه در گیاه ریحان را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که با افزایش مقدار سالیسیلیک اسید ارتفاع گیاه افزایش یافته و این افزایش از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد دارای تفاوت معنی‌دار با شاهد است. سالیسیلیک اسید از طریق تقسیم سلولی که با کمک تنظیم‌کننده‌ها و از جمله اکسین انجام می‌شود، در افزایش ارتفاع گیاه موثر است. گزارش‌هایی از اثر سالیسیلیک اسید بر افزایش طول بوته در برخی از گیاهان مانند، سویا، لوبیا چشم بلبلی و نخود فرنگی ارائه شده است (Majd و همکاران ۲۰۰۶). Gutiérrez-Coronado و همکاران (۱۹۹۸) نیز گزارش داده‌اند که کاربرد سالیسیلیک اسید در گیاه بابونه بطور معنی‌داری رشد ساقه و ارتفاع گیاه را افزایش داده است.



شکل ۱. اثر سالیسیلیک اسید بر ارتفاع گیاه ریحان

اثر سالیسیلیک اسید بر قطر ساقه ریحان

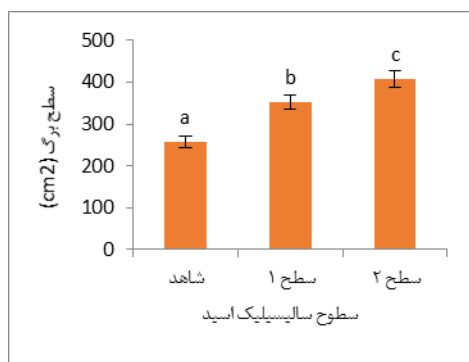
بر طبق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر سالیسیلیک اسید بر قطر ساقه ریحان از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است. مطابق شکل ۲، با افزایش سالیسیلیک اسید، قطر ساقه افزایش یافته که این افزایش در هر سه سطح کاربردی از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بر طبق گزارش بیات و همکاران (۱۳۹۲)، محلول پاشی با سالیسیلیک اسید علاوه بر افزایش ارتفاع، موجب افزایش قطر ساقه گل اطلسی شده است.



شکل ۲. اثر سالیسیلیک اسید بر قطر ساقه گیاه ریحان

اثر سالیسیلیک اسید بر سطح برگ ریحان

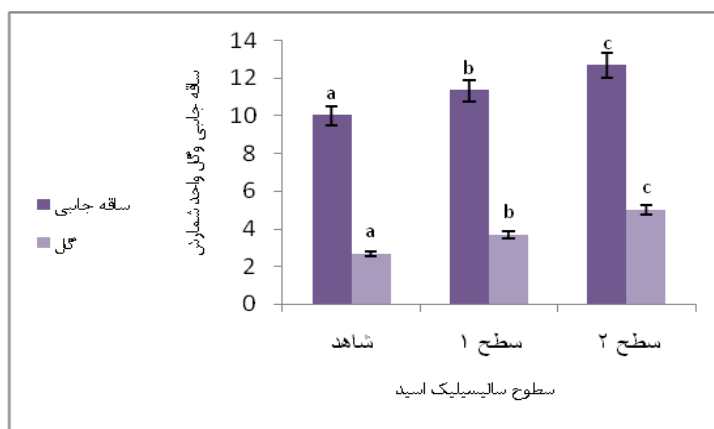
بر طبق نتایج تجزیه واریانس، اثر سالیسیلیک اسید بر قطر ساقه ریحان از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی دار بوده و مطابق شکل ۳، با افزایش سالیسیلیک اسید، سطح برگ افزایش یافت. آروین و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش کرده اند که سالیسیلیک اسید باعث افزایش معنی داری سطح برگ گیاه سیر شده است. با توجه به اینکه سالیسیلیک اسید تقسیم سلولی درون مریستمی را افزایش می دهد، از این طریق موجب افزایش سطح برگ گیاه می گردد.



شکل ۳. اثر سالیسیلیک اسید بر سطح برگ گیاه ریحان

اثر سالیسیلیک اسید بر تعداد ساقه جانبی و تعداد گل ریحان

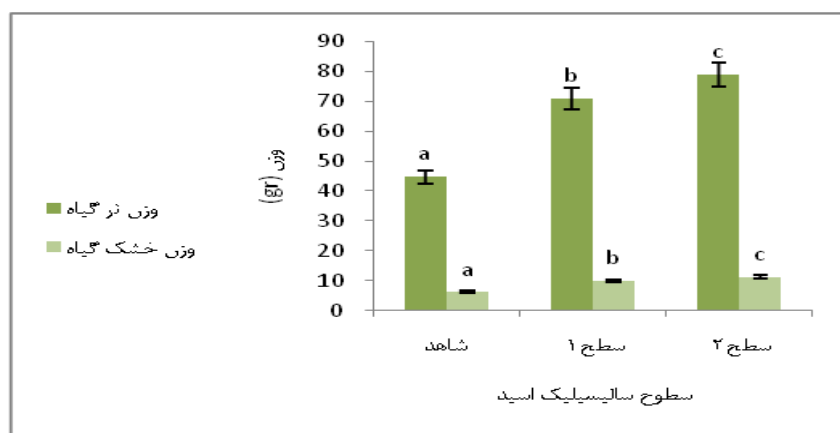
مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثر سالیسیلیک اسید بر تعداد ساقه جانبی و تعداد گل به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی دار بوده است. مطابق شکل ۴ با افزایش مقدار سالیسیلیک اسید، تعداد ساقه جانبی در هر سه سطح کاربردی در سطح یک درصد و تعداد گل (در هر سه سطح کاربردی) در سطح پنج درصد معنی دار بود. مشابه این نتیجه، در باقلا و سویا (Krishna و همکاران ۲۰۰۴) گزارش شده است. Martinmax و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کرده اند که اسپری برگی سالیسیلیک اسید در گیاه بنفشه آفریقایی باعث افزایش تعداد گل شده است.



شکل ۴. اثر سالیسیلیک اسید بر ساقه جانبی و گل در گیاه ریحان

اثر سالیسیلیک اسید بر وزن تر و خشک ریحان

با افزایش سالیسیلیک اسید، وزن تر و خشک گیاه افزایش یافت که این افزایش (در هر سه سطح کاربردی) در خصوص وزن تر در سطح ۱ درصد و در مورد وزن خشک در سطح ۵ درصد معنی دار بود (شکل ۵). این نتایج، با یافته‌های Metwally و همکاران (۲۰۰۳) در رابطه با افزایش وزن تر و خشک جو از طریق محلول پاشی با سالیسیلیک اسید مطابقت دارد.



شکل ۵. اثر سالیسیلیک اسید بر وزن تر و خشک در گیاه ریحان

نتیجه گیری

این پژوهش نشان داد که محلول پاشی با سالیسیلیک اسید (به ویژه در سطح ۲۰۰ میکروگرم بر لیتر)، باعث افزایش ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان نظیر طول بوته، قطر ساقه، سطح برگ، شاخه جانبی، تعداد گل و وزن تر و خشک اندام هوایی می‌گردد. با توجه به اینکه ترکیبات فنولیک نظیر سالیسیلیک اسید موجب تسهیل در جذب عناصر غذایی می‌شوند، بنابراین می‌توانند نقش مثبتی در افزایش رشد و عملکرد گیاهان داشته باشند. از طرف دیگر، با توجه به اینکه در این آزمایش، غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر لیتر سالیسیلیک اسید بر اکثر صفات رشدی گیاه ریحان اثر معنی داری داشت، بنابراین توصیه می‌شود در مرحله شش تا هشت برگی گیاه، از غلظت‌های بالاتر از ۱۰۰ میکروگرم بر لیتر سالیسیلیک اسید جهت بهبود رشد گیاهان دارویی استفاده گردد.



منابع

- آروین، م. ج.، بید مشکی، ا.، کرامت، ب. و مقصودی، ک. ۱۳۹۰. نقش سالیسیلیک اسید در کاهش اثرات تنش خشکی از طریق تاثیر بر پارامترهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاه سیر. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان: ص ۹۴۳-۹۴۲.
- بیات، ح.، نعمتی، س. ح.، تهرانی فر، ع.، وحدتی، ن. و سلاح ورزی، ی. ۱۳۹۱. تاثیر سالیسیلیک اسید بر رشد و ویژگی های زینتی اطلسی ایرانی تحت شرایط تنش شوری. مجله علوم و فنون کشت های گلخانه، ۱۱ (۳)، ۵۱-۴۳.
- Akhkha, A., T.Boutra and A. Alhejely. 2011. The rates of photosynthesis, chlorophyll content, dark respiration, proline and abscisic acid (ABA) in wheat (*Triticum durum*) under water deficit conditions. International Journal of Agricultural Biology 13: 215-221.
- Azarnivand, H., Arabani, M. G., Sefidkon, F. and Tavili, A. 2010. The effect of ecological characteristics on quality and quantity of the essential oils of *Achillea millefolium* L. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(4), 556-571.
- Gutiérrez-Coronado, M. A., Trejo-López, C. and Larqué-Saavedea, A. 1998. Effects of Salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. Plant Physiology and Biochemistry 36: 563-565.
- Hasani, A., OmidBaigi, R. and Heydari Sharif Abad, H. 2003. Effects of different Soil moisture content on growth, yield and accumulation of adaptive metabolites in basil. Journal of Water and Soil Science, 17(2), 25-31.
- Khan, W., Prithiviraj, B. and Smith, D. L. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. Journal of Plant Physiology, 160(5), 485-492.
- Krishna, S., Surinder, K., Thind, S.K. and Gurpreet, K. 2004. Interactive effects of phenolics and light intensity on vegetative parameters and yield in soybean (*Glycine max* L.). Environmental Ecology, 22: 390-394.
- Labra, M., Miele, M., Ledda, B., Grassi, F., Mazzei, M. and Sala, F. 2004. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of *Ocimum* cultivars. Plant Science, 167(4), 725-731.
- Majd, A., Chalabian, F., Maddah, S., Falahian, F. and Sabaghpour, S. 2006. Comparative study of the effect of salicylic acid on yield, yield components and resistance of two susceptible and resistant chickpea cultivars to *Ascochyta rabiei*. Journal of Biology, 19 (3), 314-324.
- Metwally, A., Finkemeier, I., Georgi, M. and Dietz, K. J. 2003. Salicylic acid alleviates the cadmium toxicity in barley seedlings. Plant Physiology, 132(1), 272-281.
- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. Annual Review of Plant Biology, 43(1), 439-463.
- Telci, I., Bayram, E., Yilmaz, G. and Avci, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). Biochemical Systematics and Ecology, 34(6), 489-497.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Effects of salicylic acid on growth and morphological characteristics of green basil herb (*Ocimum basilicum* L.)

Fyezi^{*1}, K., Amirinejad², A.A., Ghobadi, M.³

¹ M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Razi-, Iran

² Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Razi, Iran

³ Associate Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Razi, Iran

Abstract

Salicylic acid, by affecting many physiological and morphological processes, affects the growth and yield of various plants. In this study the effects of salicylic acid on the morphological characteristics of green basil herb (*Ocimum basilicum* L.) was investigated. The experiment was conducted in a completely randomized design with three replications in the greenhouse. The experimental treatment consisted of three levels of salicylic acid (0, 100 and 200 µg/liter), which were sprayed on the plants. According to the results, the effect of salicylic acid on most of the morphological characteristics of basil plant was significant, so that the highest amount of growth in plant height (13 cm), leaf area (407.96 cm²) and fresh air mass (78.9 g) were obtained in treatment with 200 µg / l salicylic acid and lowest values in height Plant (27.66 cm), leaf area (257.6 cm²) and fresh weight (48.7 g) was observed in control treatment. Increasing application area, plant height, stem diameter, root volume, fresh and dry weight of shoot and root increased, so that the highest growth rate in fresh air weight (72.9 g), fresh weight of root (36.1 g), root dry weight (2.6 g) and root volume (47.3 cm³) in treatments were 3% and the lowest fresh weight (44.7 g), root fresh weight (11.6 g), root dry weight (0.83 g) and root volume (21 cm³) were observed in control treatment. Of course, salicylic acid had no significant effect on some growth parameters such as fresh and dry weight of root. In general, this study showed that the use of salicylic acid spraying is a convenient and economical way to improve the growth of medicinal plants. is no

Keywords: Leaf area, phytohormone, plant height,

* Corresponding author, Email: feyzi.khadige@gmail.com