بررسی اثر محلول‌پاشی اتانول و متانول بر شاخص‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه دارویی ریحان (رقم کشکنی لولو)

رسول نریمانی[۱]، محمد مقدم*[۲]، قادر رستمی[۳]، سپیده مجرب[۴]

۱، ۳ و ۴ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد،۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسئول: m.moghadam@um.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل اثرات مضر کودهای شیمیایی تمایل به استفاده از ترکیبات جایگزین با اثرات سوء کمتر، مورد توجه قرارگرفته است. ازاین‌رو به‌منظور بررسی تأثیر هیدرو الکل‌ها بر صفات کمی و کیفی گیاه ریحان، آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل محلول‌های اتانول (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪ حجمی)، متانول (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪ حجمی)، مخلوط یکسان متانول و اتانول (۵، ۱۵ و ۲۵٪ حجمی) و تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) بود. نتایج این تحقیق نشان داد تیمار محلول‌پاشی ۴۰ درصد حجمی متانول در اکثر صفات بر سایر تیمارها برتری دارد؛ و در رابطه با صفات بیوشیمیایی بهترین تیمار استفاده ترکیبی اتانول و متانول می‌باشد. به‌طورکلی در این تحقیق می‌توان استنباط نمود که محلول‌پاشی الکل‌هایی نظیر متانول و اتانول به‌عنوان یک منبع کربنی و محرک زیستی می‌تواند باعث افزایش بیوماس و عملکرد گیاه ریحان شود.

کلمات کلیدی: اتانول، ریحان ، متانول، محلول‌پاشی

مقدمه

امروزه در کشور ما در مصرف نهاده‌های شیمیایی، کودها و سموم که یکی از دستاوردهای کشاورزی رایج است نوعی تجدید نظر در حال جریان است، زیرا مشکلات زیست‌محیطی، سلامت بوم نظام‌ها و کاهش کیفیت و اثر سو آن‌ها بر سلامت انسان‌ها غیرقابل‌انکار است، در نتیجه تلاش برای بالا بردن تولید زیست‌توده و ماده مؤثره آن‌ها بدون کاربرد نهاده‌های شیمیایی و استفاده از ترکیبات غیر شیمیایی با اثرات سو کمتر به‌عنوان جایگزین مورد نیاز است (Koocheki & Khajeh Hosseini, 2008). برخی شواهد حاکی از بهبود کیفیت محصولات گیاهی به‌وسیله محلول‌پاشی با الکل‌ها بوده است، بنابراین شناخت تأثیر محلول‌پاشی الکل‌ها بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی در نظام‌های پایدار و تعیین شرایط بهینه تولید آن‌ها نیازمند مطالعه و تحقیق است. اتانول و متانول از ساده‌ترین فرآورده‌های گیاهی بوده که متابولیسم و تبدیل آن به قندها در برگ‌های گیاهان تیمار شده با آن‌ها می‌تواند پتانسیل اسمزی برگ‌ها را تغییر داده و باعث افزایش فشار و هدایت روزنه‌ای آن‌ها شود که این امر باعث افزایش سرعت آسیمیلاسیون و همچنین افزایش رشد گیاهان خواهد شد(Nonomura & Benson, 1992; Makhdum *et al*., 2002). نتایج پژوهشگران نشان داد، محلول‌پاشی ترکیبی اتانول و متانول منجر به افزایش بیوماس و در نتیجه عملکرد گیاه سرخارگل (Khosravi *et al*., 2011) و بادرشبی (Mousavi, 2014) گردید. در این راستا با توجه به اثرات مثبت اتانول و متانول برای تولید گیاهان سالم (بدون استفاده از نهاده‌های شیمیایی)، هدف از این مطالعه اثر محلول‌پاشی هیدرو الکل‌ها بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی ریحان (رقم کشکنی لولو) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی اتانول و متانول بر شاخص‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه ریحان، آزمایشی به‌صورت گلدانی در قالب طرح کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید.

تیمارهای آزمایش شامل محلول‌های اتانول (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪ حجمی)، متانول (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪ حجمی)، مخلوط یکسان متانول و اتانول (۵، ۱۵ و ۲۵٪ حجمی) و تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) بود. ازآنجایی‌که محلول‌پاشی در اوج تابش نور به دلیل جذب حداکثر الکل‌ها مناسب‌تر است، در ساعت ۲ بعدازظهر انجام گردید. محلول‌پاشی در ۴ مرحله و به فاصله‌ی ۱۵ روز یک‌بار تا خیس شدن کامل گیاه صورت گرفت. اولین محلول‌پاشی ۲۰ روز پس از کاشت بذر انجام شد. جهت تعیین صفات مورفولوژیکی، نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و وزن تر برگ و ساقه، ۴ بوته به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب شده و میانگین آن برای هر تکرار ثبت شد. برای تعیین طول و عرض برگ با انتخاب تصادفی ۴ برگ میانی از بوته‌های هر گلدان، توسط کولیس برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. جهت تعیین وزن خشک برگ و ساقه، هر یک از اندام‌ها به‌طور جداگانه در داخل آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. جهت ارزیابی صفات بیوشیمیایی، کلروفیل a، b و کل و کاروتنوئید، از روش Lutts *et al.*,(1996) و اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر اساس روش Moon & Terao (1998) صورت پذیرفت. فنل کل با معرف فولین سیکالتو با روش پیشنهادی Singleton & Rossi (1965)و اندازه‌گیری قند کل با معرف آنترون به روش Sadasivam & Manickam (1992) انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار JMP8 تجزیه وتحلیل شدند و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن بود که اعمال تیمارها در ۱۵ شاخص مورد ارزیابی دارای تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ($P\leq0.01$) بودند. بررسی صفات مورفولوژیکی نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، طول و عرض برگ، وزن تر برگ و ساقه و وزن خشک برگ، مربوط به تیمار محلول‌پاشی متانول ۴۰٪ بود و بیشترین مقدار وزن خشک ساقه از تیمار محلول‌پاشی با متانول ۳۰٪ به دست آمد (جدول ۱). در تحقیق بر روی بادرنجبویه، بیشترین مقدار تولید انشعابات فرعی ساقه مربوط به تیمار متانول ۴۰٪ (Khosravi, 2011) و در گیاه چغندرقند، بیشترین ماده خشک هوایی در تیمار ۳۰٪ درصد حجمی متانول گزارش شد (Zebic ., 2003 *et al*)، که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. متانول با به تعویق انداختن پیری سبب افزایش دوره فعال فتوسنتزی می‌شود که در نهایت منجر به تولید بیشتر محصول در گیاه می‌گردد (Heins *et al.*, 1980). در گیاهان تیمار شده با متانول آسیمیلاسیون نیتروژن افزایش می‌یابد (Abanda *et al.*, 2006). با افزایش میزان نیتروژن به‌طور قابل‌توجهی اندازه و تعداد برگ افزایش می‌یابد (Muchow, 1990) که بر طبق نتیجه ما بیشترین مقدار طول و عرض برگ مربوط به محلول‌پاشی با متانول ۴۰٪ درصد بود (جدول ۱). نتایج به‌دست‌آمده در بررسی صفات بیوشیمیایی نشان داد که بیشترین میزان قند مربوط به محلول‌پاشی با متانول ۱۰٪ بود و افزایش غلظت متانول باعث کاهش آن می‌شود (جدول ۲). ازآنجایی‌که تیمار متانول باعث تولید دو مولکول سرین در گیاهان تحت تیمار می‌شود بنابراین چنین وضعیتی باعث افزایش گلوگز، فروکتوز و دو برابر شدن ساکارز و درکل باعث افزایش عملکرد می‌شود (Ramirez *et al.*, 2006). متانول و اتانول به‌تنهایی و یا در ترکیب باهم در محلول‌پاشی روی ریحان اثر قابل‌توجهی داشتند به این صورت که بیشترین مقدار کارتنوئید وکلروفیل b در ترکیب اتانول و متانول ۲۵٪ و بیشترین مقدار کلروفیل a و کل در تیمار اتانول ۲۰٪ مشاهده شد (جدول ۲). تشکیل کلروفیل در حضور نور نیاز به هورمون سیتوکینین دارد، بنابراین الکل باعث افزایش محتوای سیتوکینین گیاه و آن‌هم به‌نوبه‌ی خود باعث افزایش میزان رنگ‌دانه کلروفیل و کارتنوئید می‌گردد (Ivanova *et al.*, 2001). فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنول کل تحت تأثیر محلول‌پاشی ترکیب اتانول و متانول ۲۵٪ بیشترین مقدار را داشت. ارزیابی ترکیبات بیواکتیو آنتی‌اکسیدان در روغن ذرت نشان داد که قدرت به دام اندازی رادیکال‌های آزاد DPPH بیشترین هم‌بستگی را با فنل کل و محتوای کاروتنوئید دارد (Qasimk *et al.*, 2010).

جدول ۱- مقایسه میانگین سطوح مختلف محلول‌پاشی اتانول و متانول بر صفات مورفولوژیکی گیاه ریحان

تیمار٪		ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه فرعی	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	وزن تر برگ(g)	وزن تر ساقه (g)	وزن خشک برگ(g)	وزن خشک ساقه(g)
شاهد	۰	۳۴/۱۵^{e}	۱۵/۱۳^{de}	۱/۷۸^{d}	۳/۲۵^{bc}	۷/۲۸^{de}	۴/۰۶^{c}	۱/۰۴^{cdef}	۴/۴۱^{e}
	۱۰	۳۸/۳۱^{abcd}	۱۳/۷۶^{f}	۲/۱۹^{bc}	۳/۴۰^{b}	۶/۳۶^{e}	۳/۷۰^{cd}	۱/۱۳^{cde}	۵/۶۳^{d}
	۲۰	۳۵/۰۸^{cde}	۱۴/۵۰^{ef}	۲/۰۴^{bcd}	۲/۲۵^{ef}	۵/۰۱^{f}	۲/۱۶^{e}	۰/۷۵^{f}	۷/۸۳^{bc}
اتانول	۳۰	۳۸/۵۴^{abc}	۱۷/۱۵^{c}	۱/۹۰^{cd}	۲/۰۰^{f}	۶/۳۶^{e}	۳/۴۷^{cd}	۰/۸۹^{def}	۸/۱۳^{bc}
	۴۰	۳۸/۴۴^{abcd}	۱۵/۶۵^{d}	۲/۰۷^{bcd}	۳/۱۳^{bc}	۸/۱۲^{cd}	۴/۳۶^{c}	۱/۳۵^{bc}	۸/۳۵^{b}
	۱۰	۳۴/۹۵^{de}	۱۵/۰۳^{de}	۱/۹۱^{cd}	۲/۷۰^{cde}	۸/۹۸^{bc}	۳/۹۶^{c}	۱/۱۸^{cd}	۵/۹۵^{d}
	۲۰	۳۶/۱۸^{cde}	۱۸/۸۵^{b}	۲/۲۰^{bc}	۲/۵۰^{def}	۸/۷۴^{bc}	۴/۴۱^{c}	۱/۰۷^{cde}	۵/۱۶^{de}
متانول	۳۰	۳۶/۷۴^{bcde}	۱۸/۳۳^{b}	۲/۳۳^{ab}	۴/۷۰^{a}	۹/۳۰^{bc}	۶/۴۸^{b}	۱/۶۱^{b}	۹/۴۲^{a}
	۴۰	۴۱/۱^{a}	۲۰^{a}	۲/۶۷^{a}	۴/۴۳^{a}	۱۶/۰۲^{a}	۱۰/۴۵^{a}	۲/۳۲^{a}	۸/۰۵^{bc}
	۵	۳۶/۹۶^{bcde}	۱۹/۲۰^{b}	۲/۰۲^{bcd}	۳/۴۰^{b}	۶/۳۳^{e}	۲/۷۱^{de}	۰/۸۳^{ef}	۴/۲۸^{e}
اتانول*متانول	۱۵	۳۶/۳۷^{cde}	۱۷/۰۳^{c}	۲/۲۸^{b}	۳/۱۰^{bcd}	۹/۷۵^{b}	۵/۷۴^{b}	۱/۵۳^{b}	۷/۵۱^{bc}
	۲۵	۴۰/۰۱^{ab}	۱۹/۲۰^{ab}	۲/۰۹^{bcd}	۲/۸۶^{bcd}	۹/۷۵^{b}	۴/۴۷^{c}	۱/۵۵^{b}	۷/۳۱^{c}

حروف مختلف در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد ($P<0.01$).

جدول ۲- مقایسه میانگین سطوح مختلف محلول‌پاشی اتانول و متانول بر صفات بیوشیمیایی گیاه ریحان

تیمار٪		فعالیت آنتی‌اکسیدانی (٪)	فنول (mg/g_{-1})	قند (mg/kgFW)	کارتنوئید (mg/kgFW)	کلروفیل کل (mg/kgFW)	کلروفیل a (mg/kgFW)	کلروفیل b (mg/kgFW)
شاهد	۰	۲۹/۹۶^{ed}	۶/۱۷^{def}	۰/۰۸۰۴^{bc}	۰/۷۷^{cd}	۳/۵۱^{cd}	۲/۴۵^{cd}	۱/۴۵^{bc}
	۱۰	۳۵/۴۰^{bcd}	۶/۳۱^{def}	۰/۰۷۹۸^{d}	۰/۷۹^{cd}	۴/۲۴^{b}	۳/۲۵^{b}	۱/۰۰^{cdef}
	۲۰	۴۱/۱۰^{ab}	۷/۰۰^{cd}	۰/۰۸۰۱^{bcd}	۱/۰۰^{bcd}	۵/۵۱^{a}	۴/۰۹^{a}	۱/۴۲^{bc}
اتانول	۳۰	۳۳/۳۰^{cde}	۸/۱۱^{b}	۰/۰۸۰۲^{bcd}	۰/۲۲^{e}	۴/۱۴^{b}	۲/۰۸^{e}	۱/۵۷^{ab}
	۴۰	۳۶/۳۰^{abcd}	۷/۸۵^{bc}	۰/۰۸۰۰^{cd}	۱/۱۶^{abc}	۲/۳۹^{e}	۲/۲۶^{de}	۱/۱۳^{bcd}
	۱۰	۳۷/۹۳^{abc}	۷/۸۴^{bc}	۰/۰۸۱۱^{a}	۰/۶۳^{de}	۲/۶۲^{e}	۲/۲۴^{de}	۰/۷۷^{def}
	۲۰	۳۰/۱۶^{de}	۶/۲۹^{def}	۰/۰۷۹۹^{d}	۰/۸۱^{cd}	۳/۸۹^{bc}	۲/۷۳^{c}	۱/۰۴^{cde}
متانول	۳۰	۳۰/۳۰^{de}	۶/۷۵^{d}	۰/۰۸۰۶^{ab}	۱/۳۳^{ab}	۳/۶۲^{cd}	۱/۹۸^{ef}	۱/۳۴^{bc}
	۴۰	۲۸/۲۶^{e}	۶/۶۷^{de}	۰/۰۸۰۰^{cd}	۰/۶۹^{d}	۳/۱۴^{d}	۲/۴۱^{cd}	۰/۵۶^{ef}
	۵	۲۷/۰۳^{e}	۵/۷۲^{f}	۰/۰۸۰۱^{bcd}	۰/۶۷^{d}	۲/۴۱^{e}	۱/۴۱^{g}	۰/۶۲^{ef}
اتانول*متانول	۱۵	۳۶/۸۶^{abcd}	۵/۸۴^{ef}	۰/۰۷۹۹^{cd}	۱/۴۲^{ab}	۲/۱۸^{e}	۱/۶۷^{fg}	۰/۵۱^{f}
	۲۵	۴۲/۸۰^{a}	۱۰/۹۵^{a}	۰/۰۸۰۲^{bcd}	۱/۴۷^{a}	۳/۱۵^{d}	۲/۶۸^{c}	۲/۰۶^{a}

در این مطالعه نتایج نشان داد سطح محلول‌پاشی ۴۰ درصد حجمی متانول در اکثر صفات بر سایر سطوح برتری نشان داد؛ و در رابطه با صفات بیوشیمیایی بهترین تیمار استفاده ترکیبی اتانول و متانول می‌باشد. در کل بخش عظیمی از وزن خشک گیاهان از کربن

است، بنابراین استفاده از متانول به‌عنوان عامل افزایش‌دهنده منبع کربن و راندمان فتوسنتزی می‌تواند تأثیر بسیار زیادی بر رشد و عملکرد گیاهان داشته باشد.

منابع

1. Abanda, D., Musch, M., Tschiersch, J. and Schawb. M. 2006. Molecular interaction between Methylobacterium extorquens and seedling: growth promotion, methanol consumption. And localization of the methanol emission site. Journal of Experimental Botany.57(15): 4025-4032.
2. Heins, R. 1980. Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnation by ethanol.Journal of the American Society for Horticultural Science. 105 (1): 141-144.
3. Ivanova, E.G., Dornina, N.V. and Trotsenko, Y.A. 2001. Aerobic methylobacteria are capable of synthesizing auxins. Microbiology. 70: 392-397.
4. Khosravi, E. 2011. Effect of methanol and ethanol on yield and quality of *Melissa officinalis L.* Master's thesis. Department of Horticulture Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Iran. (in Farsi)
5. Koocheki, A.R. and Khajeh Hosseini, M. 2008. Modern Agronomy. Jihad-e- Daneshgahi of Mashhad Press. 704 pp. (in Farsi)
6. Lutts, S., Kinet J.M. and Bouharmont, J. 1996. NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. Journal of Annals of Botany. 78: 389-398.
7. Makhdum, M.I., Malik, M.N.A., Din, S.U., Ahmad, F. and Chaudhry, F.I. 2002. Physiology response of cotton to methanol foliar application. Journal of Research (Science). 13: 37-43.
8. Moon, J.H. and J. Terao. 1998. Antioxidant activity of caffeic acid and dihydrocaffeic acid in lard and human low density lipoprotein. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 46: 5062-5065.
9. Mousavi, J. and Barzgar, A.B. 2014. Effect of foliar application of methanol and ethanol on yield components and essential oil content of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* l.). Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences. 4(4): 381-386.
10. Muchow, R.C., Sinclair, T. and Rennetl, I.M. 1990. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. Agronomy Journal. 82: 238-343.
11. Nonomura, A.M. and Benson, A. 1992. The path of carbon in photosynthesis: improved crop yields with methanol. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 89: 9794-9798.
12. Qasim, A.M. Ashraff, and Anwar, F. 2010. Seed composition and seed oil antioxidant activity of Maize under water stress. Journal of American Oil Chemistry Society. 87: 1179-1187.
13. Ramirez, I.F., Dorta, V., Espinoza, E., Jimenez, A. and Mercado, H. 2006. Effects of foliar and root applications of methanol on the growth of Arabidopsis, tobacco and tomato plants. Journal of Plant Growth Regulation. 25: 30-44.
14. Sadasivam, S. and Manickam, A 1992. In: Biochemical Methods for Agricultural Sciences. Wiley Eastern Ltd., New Delhi. pp. 184-185.
15. Safarzade Vishkaei, M. 2007. Effects of methanol on growth and yield of peanut. Ph.D. thesis. Sciences and Research Unit, Islamic Azad University Tehran, Iran. 232 pp. (in Farsi)
16. Singleton, V.L., and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagent. American Journal of Enology and Viticulture. 16: 144 - 158.
17. Zbiec, I., Karczmarczyk, S. and Podsiadlo, C. 2003. Response of some cultivated plants to methanol as compared to supplemental irrigation. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities (EJPAU). 6(1): 1-7.

Studying the effect of foliar application of methanol and ethanol on morphological and biochemical characteristics of sweet basi (Keshkeni luvelou cultivar)

R. Narimani[1], M .Moghaddam[2*], Gh. Rostami[3], S. Mojarab[4]

1, 3, 4 -M.Sc of Horticultural Science, Ferdowsi University of Mashhad. 2-Assistance Professor, Dep. of Horticultural Science, Ferdowsi University of Mashhad
*Corresponding author: m.moghadam@um.ac.ir

Abstract

Today, due to the harmful effects of chemical fertilizers tend to use alternative substances with less harmful effects have been noticed. In order to study the effect of methanol and ethanol on quantity and quality characteristics of basil (*Ocimum basilicum* L.), a pot experiment was carried out as completely randomized design with three replications. Plants were foliarly treated with four levels of ethanol (0, 10, 20 and 40% v/v), methanol (0, 10, 20 and 40% v/v) and the same mixture of methanol and ethanol (5, 15 and 25% v/v), and control (without spraying). The results of this study show that the foliar application of 40% methanol in most of the characters is superior to the other levels. Regarding the biochemical characteristics, use combination of ethanol and methanol is the best treatment. Generally in this study it can be concluded that foliar application of methanol and ethanol as a carbon source and biostimulant can increase the biomass and yield of basil.

Keywords: Ethanol, Basil, Methanol, Foliar Application