اثر کودهای زیستی، شیمیایی و اسید هیومیک بر صفات فیزیولوژیکی گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* var. *thyrsiflora*)

آناهیتا بویری ده‌شیخ[۱] ، محمد محمودی سورستانی*[۲]، مریم ذوالفقاری[۳]، نعیمه عنایتی‌ضمیر[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهان دارویی دانشگاه شهید چمران اهواز ۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ۳- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ۴- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

* نویسنده مسئول: m.mahmoodi@scu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی کاربرد منابع زیستی حل‌کننده عناصر نیتروژن و فسفر و افزایش مواد آلی خاک در کشت گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* var. *thyrsiflora*)، آزمایشی با استفاده از کودهای زیستی و اسید هیومیک به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تیمارهای کودی در ۶ سطح (شاهد، ازتوبارور۱، فسفات بارور۲، تلفیق دو نوع کود زیستی، کود شیمیایی، تلفیق دو نوع کود زیستی+۵۰ درصد کود شیمیایی) و فاکتور دوم شامل اسید هیومیک در ۲ سطح (۰ و ۲۰$Kg.ha^{-1}$) بود. در ابتدای مرحله زایشی، صفات فیزیولوژیکی گیاه شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی (a، b، کل و کارتنوئید) و تبادلات گازی (نرخ فتوسنتز خالص، نرخ تعرق، کارایی مصرف آب، عملکرد کوآنتومی) به ترتیب با دستگاه اسپکتوفتومتر و LCA_4، اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تیمارهای کودی سبب افزایش معنادار صفات کلروفیل a، b، کل، کارتنوئید، نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی گردید. تیمار اسید هیومیک صفات نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی را افزایش داد و اثر کاربرد توأم کود و اسید هیومیک بر صفات کلروفیل کل، نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی معنادار بود. بطور کلی تیمار تلفیق دو کود زیستی+۵۰ ٪ کود شیمیایی سبب افزایش معنادار اغلب صفات گردید. با توجه به نتایج حاصله، کاربرد کودهای زیستی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی و کاهش مضرات زیست محیطی آنها باشد.

کلمات کلیدی: ریحان، فتوسنتز خالص، فسفر، کارایی مصرف آب، کلروفیل، نرخ تعرق، نیتروژن

مقدمه

گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* var. *thyrsiflora*)، متعلق به خانواده نعناعیان بوده و یکی از واریته‌های مهم گونه باسیلیکوم می‌باشد. این گیاه دارای برگ‌هایی باریک، سبز و معطر، ساقه‌ای به رنگ بنفش مایل به قرمز وگل‌هایی به رنگ ارغوانی متمایل به صورتی است که کاربردهای فراوانی در صنایع مختلف داروسازی، غذایی و آرایشی بهداشتی دارد (Rechinger, 1982). عناصر نیتروژن و فسفر دارای نقش مهمی در فتوسنتز گیاه می‌باشند. عنصر نیتروژن در ساختار حلقه تتراپیرول کلروفیل شرکت می‌کند(Rychter & Rao, 2005). فسفر نیز در ساختمان حامل‌های انرژی ATP و NADPH حضور دارد(Bojovic & Markovic, 2009). استفاده مکرر از کودهای شیمیایی ضمن دارا بودن مضرات فراوان زیست محیطی، با هدف سلامت بخشی این گونه‌های ارزشمند در تضاد است. کمبود مواد آلی خاک‌های ایران نیز مشکلی دیگر در تولید گیاهان از جمله گیاهان دارویی می باشد. کودهای زیستی با تبدیل عناصراز فرم غیرقابل جذب به فرم قابل جذب می‌توانند به رشد گیاه کمک کنند (عموآقایی و مستاجران،۱۳۸۶).اسید هیومیک نیز از طریق اصلاح ساختار خاک عناصر مورد نیاز گیاه را تامین می‌کند(خلدبرین،۱۳۸۰). در سال‌های اخیر رویکرد جهانی بیش از پیش به سمت استفاده از منابع زیستی و افزودن مواد آلی به خاک، سوق یافته است. این تحقیق در همین راستا و با هدف بررسی اثر کودهای زیستی و اسید هیومیک بر صفات فیزیولوژیکی گیاه دارویی ریحان طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش ها

این پژوهش، در سال ۹۴-۱۳۹۳ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. تیمارها شامل تیمارهای کودی در ۶ سطح (شاهد، ازتوبارور۱، فسفات بارور۲، تلفیق دو کود زیستی فوق،کود شیمیایی، تلفیق دو کود زیستی+ ۵۰ درصد کود شیمیایی) و اسید هیومیک در ۲ سطح (۰ و ۲۰ $Kg.ha^{-1}$) بود. اعمال کودهای زیستی در دو مرحله صورت گرفت. ابتدا بذورگیاه ریحان قبل از کشت، به صورت بذر مال با کودهای زیستی، تلقیح گردید و در زمین اصلی کشت شد. در مرحله دوم، اعمال کودهای زیستی پس از سبز شدن گیاه و استقرار آن، همراه با آبیاری صورت گرفت. اسید هیومیک با غلظت ۲۰ $Kg.ha^{-1}$ به صورت نواری با فاصله cm ۵ از بوته و در دو مرحله، ابتدا در زمان کشت گیاه و سپس پس از سبز شدن و استقرار گیاه داده شد. کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۰۰ $Kg.ha^{-1}$ در مرحله آماده سازی زمین و کود اوره به میزان ۱۵۰ $Kg.ha^{-1}$ در دو مرحله (۵۰ درصد در زمان آماده سازی زمین و کشت گیاه و۵۰ درصد پس از استقرار گیاه) به صورت نواری با فاصله cm ۵ از گیاه، اعمال گردید. آبیاری به صورت سیفونی و وجین علف هرز در طی دوره رشد انجام شد. اندازه گیری میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی و تبادلات گازی در ابتدای مرحله زایشی و در برگ‌های بالغ و کاملا توسعه یافته جفت ششم تا هشتم صورت گرفت و میزان کلروفیل a، b، کل با دستگاه اسپکتوفتومتر مدل۱۲۰۱ Shimadzu-UV انجام شد (Arnon, 1949). تبادلات گازی گیاه شامل نرخ فتوسنتز خالص، نرخ تعرق، کارایی مصرف آب و عملکردکوآنتومی در دامنه شدت نور اشباع فتوسنتزی معادل $\mu molphoton.m^{-2}.s^{-1}$ ۱۶۰۷/۶۷-۱۴۹۴/۶۵، دمای ۳۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۱۹ درصد با دستگاه LCA_4 اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول ۱) نشان داد اثر ساده تیمارهای کودی در صفات کلروفیل a، کارتنوئید، نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی در سطح احتمال ۱ درصد و کلروفیل b وکل در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بوده است. اعمال اسید هیومیک سبب تفاوت معنادار در صفات نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد گردید. اثر متقابل کود و اسید هیومیک در صفات نرخ فتوسنتز خالص در سطح احتمال ۱ درصد و کلروفیل کل و عملکرد کوآنتومی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنادار نشان داد. با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین(جدول ۲)، در اثر ساده تیمارهای کودی، بالاترین میزان کلروفیل a (۱/۱۲ $mg.g^{-1}$ FW) و b (۰/۳۴ $mg.g^{-1}$ FW) در تیمار تلفیق دو کود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی مشاهده شد که تفاوت معنادار نسبت به تیمار شاهد داشته اما نسبت به سایر تیمارهای کودی تغییر قابل توجهی نشان نداد. بیشترین میزان کارتنوئید (۰/۲۲ $mg.g^{-1}$ FW) نیز در تیمار تلفیق دو کود زیستی+۵۰٪ درصد کود شیمیایی مشاهده شد که تفاوت معنادار با تیمارهای ازتوبارور۱، فسفات بارور۲ و تلفیق دو کود زیستی نداشت اما نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنادار بود. اعمال تیمار کود شیمیایی سبب افزایش معنادار کارایی مصرف آب ($\mu molCO_2.mmolH_2O$ ۴/۸۴) در مقایسه با تیمار شاهد گردید که با تیمارهای ازتوبارور ۱، فسفات بارور۲ و تلفیق کود شیمیایی تفاوت معنادار نداشت. در بررسی اثر ساده تیمار اسید هیومیک (جدول ۲)، اعمال اسید هیومیک سبب تفاوت معنادار در صفات نرخ فتوسنتز خالص ($\mu molCO_2.m^{-2}.s^{-1}$ ۱۳/۸۵) و عملکرد کوآنتومی ($\mu molCO_2.\mu molphoton^{-1}$ ۹/۰۷)گردید. نرخ تعرق در هیچیک از تیمارها معنادار نبود. اثر متقابل کود و اسید هیومیک نشان داد بالاترین میزان کلروفیل کل (۱/۴۶ $mg.g^{-1}$ FW) مربوط به تیمار ازتوبارور۱ بود که تفاوت معنادار با تیمارهای کود شیمیایی، تلفیق دوکود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی و تلفیق دو کود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی+ اسید هیومیک نداشت. نرخ فتوسنتز خالص نیز به بالاترین میزان خود ($\mu molCO_2.m^{-2}.s^{-1}$ ۱۴/۹۱) در تیمار تلفیق دو کود زیستی+ اسید هیومیک رسیدکه تفاوت آن با تیمارهای

کود شیمیایی، تلفیق دوکود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی و تلفیق دو کود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی+ اسید هیومیک، معنادار نبود. کاربرد تیمار تلفیق دو کود زیستی+۵۰٪ کود شیمیایی+ اسید هیومیک سبب افزایش معنادار عملکرد کوآنتومی (۱۰/۴۴ $\mu molCO_2.\mu molphoton^{-1}$) در قیاس با شاهد شد اما تفاوت معناداری با تیمارهای تلفیق دو کود زیستی وکود شیمیایی+ اسید هیومیک نداشت. (جدول مقایسه میانگین اثر متقابل به دلیل محدودیت تعداد صفحات نشان داده نشده است.)

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر صفات اندازه‌گیری شده گیاه دارویی ریحان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		Ch a ($mg.g^{-1}$ FW)	Ch b ($mg.g^{-1}$ FW)	Ch T ($mg.g^{-1}$ FW)	Car ($mg.g^{-1}$ FW)	E ($mmol H_2O.m^{-2}.s^{-1}$)	Pn ($\mu mol CO_2.m^{-2}.s^{-1}$)	WUE ($\mu mol CO_2.mmolH_2O^{-1}$)	QY ($\mu molCO_2.\mu mol photon^{-1}$)
b	۲	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۰۳ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۲ ns	۶/۸۰ **	۳/۱۶ **	۱۵/۳۳ **	۱/۴۷ ns
F	۵	۰/۰۱ **	۰/۰۰۷ *	۰/۰۵ *	۰/۰۰۱ **	۰/۳۸ ns	۱۰/۸۲ **	۱/۸۵ ns	۴/۰۵ **
H	۱	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۰۰۰۰۰۲ ns	۰/۰۰۰۶ ns	۰/۰۰۰۹ ns	۸/۳۹ **	۰/۶۵ ns	۳/۴۰ *
F×H	۵	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۴ *	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۱۰ ns	۴/۵۰ **	۱/۳۶ ns	۱/۷۶ *
E	۲۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۳۶	۰/۵۱	۱/۱۰	۰/۵۰
CV		۴/۶۵	۱۷/۷۴	۸/۹۳	۹/۵۳	۱۷/۷۴	۵/۳۶	۲۴/۲۰	۸/۱۲

۱- ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم وجود و وجود اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

۲- b= بلوک، F= کود، H= اسید هیومیک، F×H = کود × اسید هیومیک، E= اشتباه آزمایشی، CV= ضریب تغییرات

۳- Ch a= کلروفیل a، Ch b= کلروفیل b، Ch T= کلروفیل کل، Car= کارتنوئید، Pn= نرخ فتوسنتز خالص، WUE= کارایی مصرف آب، QY= عملکرد کوآنتومی

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای کودی و اسید هیومیک بر صفات اندازه‌گیری شده گیاه دارویی ریحان

	تیمار	Ch a ($mg.g^{-1}$ FW)	Ch b ($mg.g^{-1}$ FW)	ChT ($mg.g^{-1}$ FW)	Car ($mg.g^{-1}$ FW)	Pn ($\mu mol CO_2.m^{-2}.s^{-1}$)	WUE ($\mu mol CO_2.mmol H_2O^{-1}$)	QY ($\mu molCO_2.\mu mol photon^{-1}$)
کود	C	۰/۹۸ b	۰/۲۴ b	۱/۲۲ b	۰/۱۶ c	۱۱/۳۷ c	۳/۳۸ b	۷/۴۲ c
	Az	۱/۱۰ a	۰/۳۳ a	۱/۴۱ a	۰/۱۱ ab	۱۲/۷۰ b	۴/۴۰ ab	۸/۵۱ b
	Ph	۱/۰۹ a	۰/۳۱ a	۱/۳۹ a	۰/۱۹ b	۱۲/۵۹ b	۳/۹۷ ab	۸/۴۴ b
	Co	۱/۱۱ a	۰/۳۳ a	۱/۴۶ a	۰/۲۰ ab	۱۴/۴۷ a	۴/۶۸ ab	۹/۲۵ ab
	Ch	۱/۱۰ a	۰/۳۳ a	۱/۴۳ a	۰/۲۰ ab	۱۴/۵۱ a	۴/۸۴ a	۹/۲۴ ab
	Co+Ch (50%)	۱/۱۲ a	۰/۳۴ a	۱/۴۹ a	۰/۲۲ a	۱۴/۵۶ a	۴/۷۰ ab	۹/۷۳ a
اسید هیومیک	C	۱/۰۸ a	۰/۳۰ a	۱/۴۰ a	۰/۱۹ a	۱۲/۸۸ b	۴/۱۹ a	۸/۴۶ b
	H	۱/۰۹ a	۰/۳۲ a	۱/۴۱ a	۰/۲۰ a	۱۳/۸۵ a	۴/۴۶ a	۹/۰۷ a

۱- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشند.

۲- C= شاهد، H= اسیدهیومیک، Az= ازتوبارور۱، Ph= فسفات بارور۲،Co=تلفیق دو کود زیستی، Ch=کود شیمیایی، Ch(50%)= ۵۰ درصد شیمیایی

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد تلفیق کودهای زیستی+ ۵۰٪ کود شیمیایی توانسته است با افزایش جذب عناصر نیتروژن و فسفر در گیاه، سبب افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید) و در نهایت نرخ فتوسنتز خالص و

عملکرد کوآنتومی درگیاه دارویی ریحان گردد. بعلاوه، بالارفتن قابل‌توجه میزان فتوسنتز خالص از یک سو و عدم تفاوت معنادار میزان تعرق در تیمارها از سوی دیگر، کارایی مصرف آب را در این گیاه به میزان چشمگیری افزایش داده است. از اینرو، تیمار تلفیق کودهای زیستی ازتوبارور۱ و فسفات بارور۲+ ۵۰٪ کود شیمیایی، جهت بهبود صفات فیزیولوژیکی گیاه دارویی ریحان پیشنهاد می‌گردد.

منابع

۱- خلدبرین، ب. و اسلام زاده، ط. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی. جلد اول، چاپ اول، مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز، جلد ۱ ، چاپ ۱: ۴۹۵ صفحه.

۲- عمو آقایی، ر. و مستاجران، ا. ۱۳۸۶. سیستم های همیاری گیاه و باکتری (همزیستی). انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان، جلد ۳: ۲۳۷ صفحه.

3-Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenol oxidase in *Beta vulgaris* .Plant Physiology, 24(1):1-15.

4-Bojovic, B. and Markovic, A. 2009. Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum*). Journal of Sciences. 31(1):69-74.

5- Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica. Vol, 11. No. 150, Akademische Drucku, Verlagsanstalt, Graz, PP: 944.

6-Rychter, A.M. and Rao, I.M. 2005. Role of phosphorus in photosynthetic carbon metabolism. Handbook of Photosynthesis 2(1): 123-148.

Effect of biofertilizers, chemical fertilizer and humic acid on physiological parameters of basil (*Ocimum basilicum* var. *thyrsiflora*)

A. Boveiri Dehsheikh[1], M. Mahmoodi Sourestani[*2], M. Zolfaghari[3], N. Enayatzamir[4]

1- M. Sc of Horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz. 2- Assistant Professor, Dep. of Horticulture Science, Shahid Chamran University of Ahvaz. 3- Assistant Professor, Dep. of Horticulture Science, Shahid Chamran University of Ahvaz. 4- Assistant Professor, Dep. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz.

*Corresponding author: m.mahmoodi@scu.ac.ir

Abstract

In order to investigate the use of biological resources solver nitrogen and phosphorus and increase soil organic matters in cultivation of basil (*Ocimum basilicum* var. *thyrsiflora*), an experiment was conducted with use of biofertilizers and humic acid as factorial in a randomized complete block design with three replications. First factor included fertilizer treatments in 6 levels (control, Azetobarvar1, Phosphatebarvar2, combination of biological fertilizers, chemical fertilizer, combination of biological fertilizers+chemical fertilizer (50%)) and second factor included humic acid in 2 levels (0 and 20 $kg.ha^{-1}$).At the beginning of reproductive stage, plant physiological parameters including photosynthetic pigments (chlorophyll a, b, total, carotenoid) and gas exchanges (net photosynthesis rate (Pn), transpiration rate (E), water use efficiency (WUE), quantum yield (QY)) were measured with spectrophotometer and LCA_4, respectively. The results showed that fertilizer treatments were caused a significant increase in chlorophyll a, b, total, carotenoid, Pn, QY traits. Humic acid treatment increased Pn, QY traits.The effect of combined application of fertilizer and humic acid was significant on total chlorophyll, Pn, QY traits. In total, combination of biological fertilizers+chemical fertilizer (50%) lead to significant increase in often parameters. According to results, the use of biofertilizers could be a suitable alternative to chemical fertilizers and reduce their environmental harms.

Key words: Basil, Chlorophyll, Transpiration rate, Net photosynthesis rate, Nitrogen, Phosphate, Water use efficiency