مطالعه پاسخ فیزیولوژی گیاه نعناع گربه‌ای(*Nepeta cataria*) به کاربرد کودهای بیولوژیک، شیمیایی و اسید هیومیک

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

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، 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

در این مطالعه، تأثیر کودهای بیولوژیک، شیمیایی و اسید هیومیک بر روی میزان رنگدانه های فتوسنتزی و پارامترهای تبادلات-گازی گیاه نعناع گربه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تیمارهای کودی در ۵ سطح (ازتوبارور۱، فسفات بارور۲، تلفیق کودهای بیولوژیک فوق،کود شیمیایی) و فاکتور دوم اسید هیومیک در ۲ سطح (۰ و $20\ Kg.ha^{-1}$) بود. در ابتدای مرحله رشد زایشی، نمونه‌گیری برگ از برگ های بالغ و نسبتا توسعه یافته (جفت سوم و چهارم) صورت گرفت و میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید اندازه‌گیری شد. همچنین در این مرحله رشدی، تبادلات گازی (نرخ تعرق، نرخ فتوسنتز خالص،کارایی مصرف آب و عملکردکوآنتومی) با استفاده از دستگاه LCA_4 اندازه گیری شد. نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد تلفیق کودهای بیولوژیک اثر معناداری بر صفات کلروفیل a، کلروفیلb، کلروفیل کل،کاروتنوئید، نرخ فتوسنتز خالص،کارایی‌مصرف آب و عملکردکوآنتومی داشت که با تیمارکود شیمیایی تفاوت معنادار نداشت. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، تلفیق کودهای بیولوژیک ازتوبارور۱و فسفات بارور۲ می‌تواند باعث بهبود رنگیزه‌های فتوسنتزی و نرخ فتوسنتز خالص گیاه گردد.

کلمات کلیدی: ازتوبارور۱، تبادلات گازی، فسفات بارور۲،کاروتنوئید،کلروفیل ، نعناع گربه‌ای

مقدمه

مصرف کودهای شیمیایی به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، سبب ایجاد بحران آلودگی های محیط زیست و به ویژه آلودگی منابع خاک و آب شده که پیوسته به منابع غذایی انسان‌ها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرارداده است. امروزه استفاده از کودهای زیستی در جهت گام برداشتن به سوی کشاورزی پایدار و استفاده از اثرات مفید آنها رو به افزایش است (Omidi et al., 2009). نعناع گربه‌ای گیاهی علفی، یکساله یا چندساله است که در مدیترانه غربی، جنوب آسیا و چین یافت می‌شود. این گیاه دارای ساقه‌ای برافراشته، منشعب با پرزهای خاکستری رنگ به طول cm ۱۰۰- ۵۰ است. برگهای آن ساده و در حاشیه دارای دندانه‌های هلالی‌شکل می‌باشد.گل‌های این گیاه به صورت گل‌آذین گرزن متراکم و یا فاصله‌دار به رنگ بنفش بر روی ساقه ها آرایش یافته‌اند و گلچه‌های آن به رنگ سفید می‌باشد (Rechinger, 1982). این گیاه دارای خواص مسکن، ضد نفخ، ضداسپاسم و ضد تشنج می‌باشد و اسانس آن در صنایع داروسازی و همچنین ساخت آفت‌کش‌های زیستی کاربرد فراوان دارد (Tucker & Tucker, 1988). کودهای بیولوژیک ازتوبارور۱ و فسفات بارور۲ محتوی باکتری های تثبیت‌کننده نیتروژن و فسفر هستند که باعث افزایش دسترسی گیاه به این عناصر در خاک می‌شوند(عمو آقایی و مستاجران، ۱۳۸۶). عنصر نیتروژن در ساختمان حلقه تتراپیرول که هسته مرکزی انواع کلروفیل می‌باشد شرکت دارد (Rychter & Rao, 2005). عنصر فسفر نیز در ساختار مولکول حامل انرژی ATP و همچنین NADPH که در مرحله روشنایی فتوسنتز ساخته می‌شود، دخیل می باشد (Bojovic

& Markovic, 2009). هدف از تحقیق حاضر، مطالعه تغییرات رنگیزه‌های فتوسنتزی و تبادلات گازی گیاه در اثر کاربرد کودهای حاوی نیتروژن و فسفر و همچنین اسید هیومیک بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۹۴-۱۳۹۳در مزرعه آزمایشی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌کامل تصادفی انجام شد.گیاه نعناع گربه‌ای درآبان ماه ۱۳۹۳در خزانه کشت گردید. سپس نشاءها در مرحله ۸- ۶ برگی به زمین اصلی انتقال داده شدند. فاکتور اول شامل تیمارهای کودی در ۵ سطح (ازتوبارور ۱، فسفات بارور ۲، تلفیق کودهای بیولوژیک فوق ،کود شیمیایی) و فاکتور دوم اسید هیومیک در ۲ سطح (۰ و۲۰ $Kg.ha^{-1}$) بود. کودهای بیولوژیک در دو مرحله (در زمان انتقال نشاءها و دو هفته پس ازکاشت در زمین اصلی) اعمال گردید. کود شیمیایی اوره به میزان ۱۵۰ $kg.ha^{-1}$ در دو مرحله (۵۰٪ در زمان آماده سازی زمین و کشت نشاء و ۵۰ ٪ بعد از استقرار نشاء) وکود سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۰۰ $kg.ha^{-1}$ در مرحله آماده سازی زمین به صورت نواری با فاصله ۵ cm از بوته داده شد. اسید هیومیک نیز در دو مرحله (در زمان کاشت نشاء ودو هفته بعد از استقرار نشاءها) اعمال شد. آبیاری با روش سیفونی انجام شد و وجین علف‌های هرز در طی دوره رشد صورت گرفت. در ابتدای مرحله رشد زایشی، بالاترین برگ‌های جوان و بالغ گیاه (جفت برگ سوم و چهارم) انتخاب و پارامترهای تبادلات گازی شامل نرخ تعرق، نرخ فتوسنتز خالص، کارایی مصرف آب و عملکردکوآنتومی با استفاده از دستگاه LCA_4 در شرایط دمایی ۳۶ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۱۶ درصد و دامنه تشعشع فعال فتوسنتزی $\mu molphoton.m^{-2}.s^{-1}$ ۱۷۳۲/۴۳- ۱۸۹۷/۳۲، اندازه‌گیری گردید. همچنین به منظور اندازه‌گیری رنگدانه‌های فتوسنتزی نیز در مرحله شروع رشد زایشی از برگ‌های بالغ جفت برگ سوم و چهارم نمونه‌گیری صورت گرفت و پس از عصاره‌گیری، میزان جذب نور نمونه‌ها در طول موج-های ۴۷۰ nm، ۶۴۵ و ۶۶۳ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Shimadzu-UV1201 قرائت و میزان کلروفیل a، b وکاروتنوئید محاسبه شد (Arnon, 1949). آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول ۱) اثر کودهای بیولوژیک درکلیه صفات اندازه‌گیری شده دراین تحقیق به جز تعرق، در سطح احتمال ۱درصد معنادارگردید. بیشترین میزان کلروفیلa ($1/48\ mg.g^{-1}\ FW$)، کلروفیلb ($0/67\ mg.g^{-1}\ FW$)، کلروفیل کل($1/92\ mg.g^{-1}\ FW$)، کاروتنوئید($0/35\ mg.g^{-1}\ FW$)، نرخ تعرق($4/03\ mmol\ H_2O.m^{-2}.s^{-1}$)، نرخ فتوسنتز خالص ($13/39\ \mu molCO_2.m^{-2}.s^{-1}$)، کارایی مصرف آب ($4/10\ \mu molCO_2.mmolH_2O$) و عملکرد کوانتومی ($\mu molCO_2.\mu molphoton^{-}$ 7/75[1]) در تیمارکود شیمیایی مشاهده گردید که با تیمار تلفیق کودهای بیولوژیک ازتوبارور۱ و فسفات بارور۲ تفاوت معناداری نداشت. کمترین مقدار صفات فوق در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). براساس نتایج بدست آمده، احتمالا در تیمار تلفیق کودهای بیولوژیک ازتوبارور۱ و فسفات بارور۲ ، باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و فسفر توانسته‌اند با کمک به افزایش جذب عناصر نیتروژن و فسفر منجر به افزایش میزان رنگدانه‌های فتوسنتز، نرخ فتوسنتز خالص و عملکرد کوآنتومی گردند. از طرف دیگر به دلیل ثابت ماندن مقدار نرخ تعرق و افزایش نرخ فتوسنتز خالص، میزان کارایی مصرف آب بیشتر تحت تاثیر فتوسنتز گیاه قرارگرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، استفاده از منابع بیولوژیکِ تامین‌کننده عناصر نیتروژن و فسفر به جای نهاده های شیمیایی توصیه می‌گردد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تیمارهای کودی و اسید هیومیک بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده گیاه دارویی نعناع گربه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		Ch a (mg.g^{-1} FW)	Ch b (mg.g^{-1} FW)	ChT (mg.g^{-1} FW)	Car (mg.g^{-1} FW)	E (mmol H_2O.m^{-2}.s^{-1})	Pn (µmol CO_2.m^{-2}.s^{-1})	WUE (µmol CO_2. mmolH_2O^{-1})	QY (µmolCO_2. µmol photon^{-1})
b	۲	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۵۵^{ns}	۰/۵۱^{ns}	۰/۴۸^{ns}	۰/۱۸^{ns}
F	۴	۰/۰۹**	۰/۰۸**	۰/۳۳**	۰/۰۱**	۰/۴۲^{ns}	۱۲/۱۷**	۲/۷۴**	۳/۳۳**
H	۱	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۸^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۲/۴۷^{ns}	۱/۰۶^{ns}	۱/۱۹^{ns}
F×H	۴	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۱/۱۲^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۱۷^{ns}
E	۱۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۰/۲۹	۰/۹۴	۰/۲۵	۰/۳۵
CV		۶/۲۷	۱۶/۶۳	۱۱/۳۹	۱۵/۶۷	۱۴/۸۲	۸/۰۴	۱۵/۶۰	۸/۷۰

۱- ^{ns}، * و ** به ترتیب به معنای عدم وجود و وجود اختلاف معنادار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

۲- b= بلوک، F= کود، H= اسید هیومیک، F×H= کود× اسید هیومیک، E= خطای 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 شاخص های اندازه‌گیری شده در گیاه دارویی نعناع گربه‌ای

	تیمار	Ch a (mg.g^{-1} FW)	Ch b (mg.g^{-1} FW)	ChT (mg.g^{-1} FW)	Car (mg.g^{-1} FW)	Pn (µmol CO_2.m^{-2}.s^{-1})	WUE (µmol CO_2 .mmol H_2O^{-1})	QY (µmolCO_2. µmol photon^{-1})
کود	C	۱/۱۵^{c}	۰/۳۰^{b}	۱/۳۲^{c}	۰/۲۲^{c}	۹/۸۸^{c}	۲/۳۵^{c}	۵/۸۲^{c}
	Az	۱/۳۳^{b}	۰/۵۰^{b}	۱/۵۶^{b}	۰/۳۰^{ab}	۱۲/۰۶^{b}	۳/۰۸^{b}	۶/۵۸^{b}
	Ph	۱/۳۰^{b}	۰/۴۹^{b}	۱/۵۵^{b}	۰/۲۸^{b}	۱۱/۸۹^{b}	۲/۹۹^{b}	۶/۵۴^{b}
	Co	۱/۴۴^{a}	۰/۵۶^{a}	۱/۸۰^{a}	۰/۳۱^{ab}	۱۳/۳۲^{a}	۳/۷۰^{a}	۷/۳۱^{a}
	Ch	۱/۴۸^{a}	۰/۶۷^{a}	۱/۹۲^{a}	۰/۳۵^{a}	۱۳/۳۹^{a}	۴/۱۰^{a}	۷/۷۵^{a}

۱- اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار($P<0.05$) نمی‌باشند.

۲- C= شاهد، A= ازتوبارور۱، P= فسفات بارور۲، T= تلفیق کودهای بیولوژیک ازتوبارور۱ و فسفات بارور۲، Ch= کود شیمیایی

منابع

۱. عمو آقایی، ر. و مستاجران، ا. ۱۳۸۶. همزیستی سیستم‌های همیاری گیاه و باکتری. انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان، جلد ۳: ۲۳۷ صفحه.

۲. ویسانی، و.، رحیم زاده، س. و سهرابی، ی. ۱۳۸۹. تاثیر کودهای بیولوژیک بر صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و میزان اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum*)، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۸، شماره۱: ۸۷-۷۳

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*). Kragujevac Journal of Sciences, 31(1):69-74.
5. Omidi, H., Naghdi Badi, H.A., Golzad, A., Torabi, H. and Footoukian, M.H. 2009. The effect of chemical and bio-fertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of Saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Medicinal Plants, 8(30): 98 - 109.
6. Rechinger, K.H., 1982. Flora iranica. No. 150, Akademische druck-u. verlagsanstalt, P: 187.
7. Rychter, A.M and Rao, I.M. 2005. Role of phosphorus in photosynthetic carbon metabolism. Handbook of Photosynthesis, 2 (1): 123-148
8. Tucker, A.O. and Tucker, S.S. 1988. Catnip and the catnip response. Economic Botany, 42: 214-231.

Study of physiological response catnip to application of biological and chemical fertilizers and humic acid

P. 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 Horticultural 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 this research the effect of biological and chemical fertilizers and humic acid on amount of photosynthetic pigments and gas exchanges (*Nepeta cataria*) were studied. A factorial experiment was conducted based on randomized complete block design (RCBD) with 10 treatments and 3 replications. First factor was included fertilizer treatment in 5 levels (control, Az1, Phos 2, Az1+Phos2, chemical fertilizer) and second factor was humic acid in 2 levels (0 and 20 $kg.ha^{-1}$). At the beginning of reproductive growth phase, leaf sampling was done from mature and relatively developed leaves (third and fourth pair of leaves) and chlorophylls a, b and carotenoid amounts were measured. Also, in this growth stage, gas exchange parameters including transpiration rate (E), net photosynthesis rate (Pn), water use efficiency (WUE) and quantum yield (QY) were measured by LCA_4 instrument. The results showed that application of combination of biofertilizers had significant effect on chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, carotenoid, Pn, WUE and QY parameters that were equivalent to chemical fertilizer. According to the results obtained in this study, the combination of biological fertilizers Phos2 and Az1 can be a good alternative instead of chemical fertilizer.

Key words: Azetobarvar1, Carotenoid, Catnip, Chlorophyll, Gas exchanges, Phosphatbarvar2