کاربرد بیوچار کود گاوی در محیط کشت اسید هیومیک بر برخی ویژگی‌های رویشی ریحان سبز (*Ocimum basilicm* L.)

مریم عبدی‌پور[۱] و مهدی حسینی‌فرهی*[۲]
[۱]گروه زراعت، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.
[۲]گروه علوم باغبانی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.
*نویسنده مسئول: m.h.farahi@iauyasooj.ac.ir

چکیده

به‌منظور مقایسه سطوح مختلف بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک بر برخی صفات رویشی ریحان سبز آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ انجام گردید. تیمارها شامل بیوچار کود گاوی به نسبت‌های صفر، ۱٪، ۲٪ و ۳٪ در محیط کشت و اسید هیومیک در سطوح ۲/۵ ، ۵ و ۷/۵ گرم در لیتر بود. صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، شدت سبزینه برگ، طول ریشه و وزن تر و خشک اندام هوایی موردانداز‌ه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاربرد بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک تأثیر معنی‌داری بر اکثر صفات موردبررسی به‌جز شدت سبزینه برگ، قطر ساقه و سطح برگ دارد. بیشترین میزان وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد برگ، طول ریشه و ارتفاع در گیاهان کاشته شده در محیط کشت حاوی ۳٪ بیوچار کود گاوی مشاهده گردید. به‌طورکلی کاربرد بیوچار کود گاوی به نسبت ۳٪ در محیط کشت برای بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان مفید می‌باشد.

کلمات کلیدی: **شدت سبزینه برگ، ارتفاع گیاه، تعداد برگ.**

مقدمه

ریحان یک گیاه دارویی (*Ocimum basilicm* L.) متعلق به خانواده نعناعیان[۱] و یکی از سبزیجات معطر، پر مصرف و عامه‌پسند می‌باشد که در تمام دنیا کشت می‌گردد (Hosseini Farahi & Norouzinejad, 2016). از این گیاه در طب و صنعت استفاده فراوان می‌شود و به‌عنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای و سبزی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kim et al., 2006). با توجه به اهمیت و نقش گیاهان دارویی نکته حائز اهمیت در تولید و پرورش این گونه‌های ارزشمند، افزایش تولید زیست توده آن‌ها به‌صورت ارگانیک و بدون کاربرد کودهای شیمیایی می‌باشد. لذا بررسی عوامل زراعی و ارگانیک تأثیرگذار بر عملکرد کیفی و کمی این گیاه ضروری است.

بیوچار زغال تهیه شده از زیست‌توده‌های گیاهی و ضایعات کشاورزی می‌باشد. بیوچار یک ترکیب پایدار و غنی از دی‌اکسید کربن و ماده‌ای متخلخل و بسیار ریزدانه می باد می‌باشد که با گرما دادن زیست توده (۴۵۰-۶۵۰ درجه سلسیوس) تحت شرایط اکسیژن کم و یا بدون اکسیژن ایجاد می‌شود(Kookana et al., 2011). بیوچار مواد آلی مقاوم به تجزیه بوده و ماندگاری بیوچار در خاک بسته به شرایط تولید، صدها و حتی هزاران سال برآورد شده است (Cheng et al., 2008). بیوچار دارای ظرفیت بیشتری برای جذب کاتیون نسبت به واحد کربن در مقایسه با سایر مواد ارگانیک خاک می‌باشد و این امر ناشی از مساحت سطحی بیشتر، بار سطحی منفی بیشتر و چگالی بار بیشتر است. درنتیجه، بیوچار می‌تواند به افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک کمک کند (Liang et al., 2006). تمامی این ویژگی باعث می‌شوند تا بیوچار یک مکمل ایده‌آل برای خاک‌هایی با بافت درشت باشد. اثرات کشاورزی بیوچار بر روی بازدهی

[1]Labiatae

محصول و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک توسط برخی پژوهشگران برخی مطرح شده است (Hejazizadeh et al., 2016; Zolfi Bavariani et al., 2016; Beheshti & Alikhani, 2016; Zhang et al., 2010)

ترکیبات هوموسی مانند هیومیک اسید و فولویک اسید شامل طیف وسیعی از ترکیبات آلی و معدنی گوناگون نظیر اسیدهای آمینه، پپتیدها، فنول‌ها، آلدئیدها و اسیدهای نوکلئیک پیوند شده با انواع کاتیون‌ها می‌باشند که در طبیعت یافت می‌شوند و به‌صورت غیرمستقیم باعث افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و توانایی بافر کردن پ هاش بستر یا محلول غذایی، افزایش جذب عناصر معدنی پرمصرف و کم‌مصرف برای ریشه، بهبود ساختار خاک، افزایش حجم ریشه، افزایش نفوذپذیری بستر به آب و هوا، افزایش جمعیت میکروبی خاک و میکروارگانیسم‌های مفید، فراهم کردن بعضی مواد خاص برای ریشه گیاه مانند نوکلئیک اسیدها، استامیدها و فراهم آوردن هیومیک و فولویک اسیدها به‌عنوان ناقلان عناصر کم‌مصرف و سایر فاکتورهای رشد، افزایش جذب عناصر غذایی و افزایش مقاومت گیاه به خشکی و افزایش حاصلخیزی خاک باعث می‌شود (Fallahi et al., 2006; Turkmen et al., 2004.). چندین پژوهش مزایای کاربرد اسیدهیومیک بر گیاهان عالی را نشان داده‌اند (Hosseini Farahi et al., 2015; Mohamadinea et al., 2015; Dastyaran & Hosseini Farahi, 2015)

لذا هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر نسبت‌های مختلف بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک بر خصوصیات کمی و میزان جذب عناصر معدنی گیاه دارویی ریحان سبز در منطقه گچساران بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک بر ویژگی‌های رویشی در گیاه ریحان سبز به‌صورت گلدانی در شهر گچساران صورت گرفت. این آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل بیوچار کود گاوی در نسبت‌های صفر، ۱٪، ۲٪ و۳٪ در محیط کشت و اسید هیومیک در غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ گرم در لیتر بود. اسید هیومیک مورد استفاده در این پژوهش هیومکس پودری قابل حل در آب ۹۵ دبلیو اس جی[2] ساخت شرکت جی اچ بیوتک[3] آمریکا حاوی ۸۰ درصد هیومیک اسید، ۱۵٪ فولیک اسید و ۱۲٪ پتاسیم بود. ابتدا محیط‌های کشت طبق تیمارها تهیه و سپس بذر ریحان سبز درون گلدان کشت گردید. پس از جوانه‌زنی و دوبرگی عملیات تنک بوته‌ها شروع گردید و در هر گلدان ۱۰ بوته نگهداری گردید. آبیاری بوته‌ها به‌صورت منظم (هر ۳ روز یک‌بار) و عملیات داشت در طول دوره رشد انجام گردید. تمامی بوته‌ها از شرایط نوری، رطوبتی و دمایی یکسان برخوردار بودند. پس از گذشت ۸۰، روز یادداشت‌برداری از صفات موردنظر انجام گردید.

صفات موردراندازه‌گیری

صفات رویشی

ارتفاع بوته و طول ریشه به‌وسیله متر (برحسب سانتی‌متر)، قطر ساقه به‌وسیله کولیس دیجیتال (برحسب میلی‌متر)، شاخص سبزینگی برگ با دستگاه کلروفیل متر دستی مدل (SPAD 520- Minolta, Japan)، سطح برگ توسط کاغذ شطرنجی برحسب میلی‌متر مربع و تعداد برگ با شمارش برگ‌های موجود در هر بوته اندازه‌گیری گردید.

وزن تر و خشک اندام هوائی

در زمان برداشت بوته‌ها به‌طور کامل از گلدان‌ها خارج و پس از جداسازی ریشه از اندام هوایی، وزن‌تر اندام هوایی به‌وسیله ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن تر و خشک اندام هوائی برای هر گروه تیماری محاسبه و میانگین بر اساس واحد گرم در بوته گزارش گردید. پس از اندازه‌گیری وزن تر، گیاهان در فویل آلومینیومی پیچیده و به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، وزن خشک آن‌ها

[2] humax 95 wsg
[3] Jh biotech

اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها بر اساس واحد گرم در بوته گزارش گردید. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد. شکل‌ها با نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج و بحث

صفات رویشی

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که کاربرد بیوچار و اسید هیومیک تأثیر معنی‌داری بر افزایش ارتفاع ریحان داشتند. نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که با افزایش بیوچار در محیط کشت و هم‌چنین تغذیه گیاهان با اسید هیومیک ارتفاع بوته ریحان در مقایسه با گیاهان شاهد افزایش پیدا کرد. به‌طوری‌که بیشترین میزان ارتفاع بوته در گیاهان کاشته شده در بیوچار ۳ ٪ و همچنین گیاهان تغذیه شده با اسید هیومیک ۷/۵ گرم در لیتر به مقدار ۱۲/۸۷ و ۱۲/۴۳ سانتی‌متر و کمترین آن در گیاهان تیمار نشده به مقدار ۸/۹۷ سانتی‌متر مشاهده گردید. با افزایش میزان کود بیوچار گاوی و همچنین اسید هیومیک طول ریشه افزایش یافت و نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند به‌طوری‌که بیشترین طول ریشه (۱۰/۲۵ سانتی‌متر) مربوط به گیاهان کاشته شده در محیط کشت حاوی ۳٪ بیوچار و کم‌ترین طول ریشه (۶/۵ سانتی‌متر) در گیاهان تیمار نشده بود (جدول ۱). نتایج بدست آمده نشان داد که کاربرد بیوچار و اسید هیومیک تأثیر معنی‌داری بر سطح برگ و قطر ساقه و شدت سبزینه برگ ریحان نداشتند. هرچند افزایش بیوچار در محیط کشت و تغذیه گیاهان با اسید هیومیک باعث افزایش این صفات در مقایسه با گیاهان تیمار نشده گردید ولی این افزایش معنی‌دار نبود (جدول ۱).

وزن تر و خشک اندام‌های هوایی گیاه

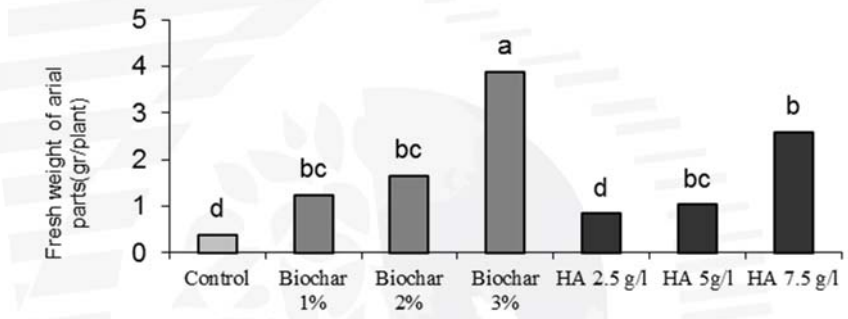
در این پژوهش بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک تأثیر معنی‌داری بر میزان وزن تر و خشک اندام‌های هوایی گیاه ریحان نشان داد و کاربرد این دو ماده باعث افزایش وزن تر و خشک اندام‌های هوایی گیاه در مقایسه با گیاهان تیمار نشده گردید. بیشترین وزن‌تر اندام‌های هوایی گیاه در گیاهان کاشته شده در محیط کشت حاوی ۳٪ بیوچار کود گاوی و کم‌ترین وزن‌تر اندام‌های هوایی گیاه در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید (شکل ۱). همچنین بیشترین وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه در گیاهان کاشته شده در محیط کشت حاوی ۳٪ بیوچار کود گاوی و کم‌ترین آن در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید (شکل ۲).

در این پژوهش کاربرد بیوچار کود گاوی در محیط کشت و همچنین اسید هیومیک باعث افزایش خصوصیات رویشی گیاه شامل ارتفاع گیاه، تعداد برگ، ریحان گردید ولی اثر بیوچار کود گاوی بیشتر از اسید هیومیک بکار رفته بود. برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کاربرد بیوچار در محیط کشت باعث اصلاح و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، حفظ ماده آلی خاک، افزایش بهره‌وری مواد غذایی و در نهایت افزایش تولید محصول می‌گردد (Van Zwieten et al., 2010; Vaccari et al., 2011). افزایش وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه در اثر کاربرد بیوچار می تواند به دلیل افزایش دسترسی عناصر غذایی در خاک و بهبود شرایط رشد و در نتیجه افزایش عملکرد باشد. افزایش عملکرد در اثر کاربرد بیوچار در خاک می‌تواند به دلیل اثرات مستقیم و غیره مستقیم (عناصر غذایی موجود در زیست توده و بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک) آن باشد (Major et al., 2010) تأثیرات مثبت کاربرد بیوچار بر خصوصیات عملکردی گندم از قبیل طول ساقه، تعداد پنجه، تعداد خوشه، طول خوشه، تعداد سنبلچه در خوشه و عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و با تنش شوری گزارش شده است (Akhtar et al., 2014). افزایش رشد کاهو با کاربرد بیوچار کود مرغی و بیوچار تولید شده از پوسته برنج توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است (Gunes et al., 2014; Carter et al., 2013).

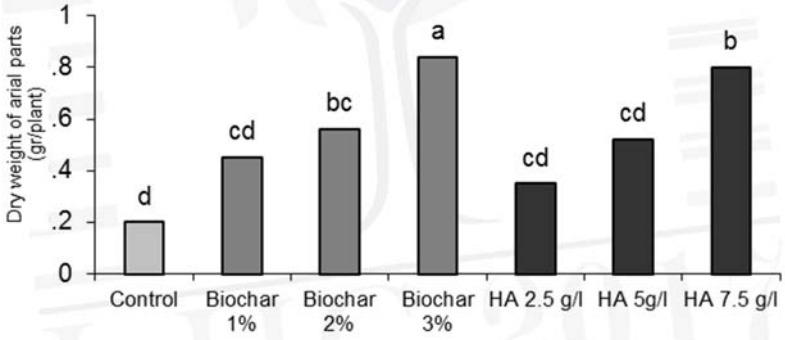
جدول ۱. مقایسه میانگین اثر بیوچار و هیومیک اسید بر خصوصیات رویشی ریحان سبز

Treatment	Root length (cm)	Chlorophyll index (SPAD	Stem diameter (mm)	Leaf area (mm^2)	Stem height (cm)
Control	6.5^{d}	21.91^{a}	1.66^{a}	6.25^{a}	9.97^{c}
Biochar 1%	8^{bcd}	23.15^{a}	1.72^{a}	6.66^{a}	11.2^{abc}
Biochar 2%	9.25^{abc}	24.31^{a}	1.95^{a}	7.42^{a}	12.13^{ab}
Biochar 3%	10.25^{ab}	24.4^{a}	2.21^{a}	7.5^{a}	12.87^{a}
Humic acid 2.5 g/l	7.5^{cd}	22.92^{a}	1.71^{a}	6.64^{a}	9.52^{bc}
Humic acid 5 g/l	8.75^{bcd}	23.47^{a}	1.86^{a}	7.42^{a}	11.55^{abc}
Humic acid 7.5 g/l	9.25^{abc}	24.14^{a}	2.05^{a}	7.5^{a}	12.43^{a}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک در سطح یک درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱. تأثیر بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک بر وزن تر کل بوته.
ستون‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.



شکل ۲. تأثیر بیوچار کود گاوی و اسید هیومیک بر وزن خشک اندام هوایی.
ستون‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

منابع

Beheshti, M, and Alikhani, H. 2016. Quality variations of Biochar generated from wheat straw during slow Pyrolysis process at different temperatures. Journal of Sustainable and Production Science, 26(2), 189-201. (In Farsi).

Carter, S., Shackley, S., Sohi, S., Suy, T. B. and Haefele, S. 2013. The impact of biochar application on soil properties and plant growth of pot grown lettuce (*Lactuca sativa*) and cabbage (*Brassica chinensis*). Agronomy Journal, 3, 404-418.

Cheng, C. H., Lehmann, J., Thies, J. E. and Burton, S. D. 2008. Stability of black carbon in soils across a climatic gradient. Journal of Geophysical Research, 113: 1027-1033.

Dastyaran, M. and Hosseini Farahi, M. 2015. Effects of humic acid and puterscine on vegetative properties and vase life of rose in soil-less culture system. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture, 5(20), 241-250. (In Farsi).

Fallahi, E., Fallahi, B. & Seyedbagheri, M. M. 2006. Influuence of humic substances and nitrogen on yield, fruit quality and leaf mineral elements of 'Early Spur Rome' apple. Journal of Plant Nutrition, 29, 1819-1833.

Gunes, A., Inal, A., Taskin, M. B., Sahin, O., Kaya, E. C. and Atakol, A. 2014. Effect of phosphorus-enriched biochar and poultry manure on growth and mineral composition of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv.) grown in alkaline soil. Soil Use Management, 30, 182–188.

Hejazizadeh, A., Gholamalizadeh Ahangar, A. and Ghorbani, M. 2016. Effect of biochar on lead and cadmium uptake from applied paper factory sewage sludge by sunflower (*Heliantus annus* L.). Journal of Water and Soil Science, 26(1-2), 259-271. (In Farsi).

Hosseini Farahi, M. and Norouzi nejad, M. 2016. Effect of vermicompost and Phosphate Barvar-2® biofertilizers on some quantitative charactrestics and elements absorption in green basil (*Ocimum basilicm* L.) in Gachsaran region. Journal of Plant Ecophysiology, 8(24), 160-172. (In Farsi).

Hosseini Farahi, M., Ameri Fahliani, R. and Yosefi, F. 2015. Effects of humic acid and fertilizer containing calcium and boron (Calboron) on vegetative and reproductive properties of strawberry in soil-less culture system. Journal of Plant Ecophysiology, 7(21), 235-250. (In Farsi).

Kim, H. J., Chen, F., Wang, X. & Rajapakse, N. C. 2006. Effect of methyl jasmonate on secondary metabolites of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agricultural Food Chemistry, 54, 2327- 2332.

Kookana, R. S., Sarmah, A. K., Van Zwieten, L., Krull, E. and Singh, B. 2011. Biochar application to soil: agronomic and environmental benefits and unintended consequences. Advances in Agronomy, 112(10),103-143.

Liang, B., Lehmann, J. & Solomon, D. 2006. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. Soil Science Society of America Journal, 70, 1719–1730.

Major, J., Rondon, M., Molina, D., Riha, S. and Lehmann, J. 2010. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. Plant and Soil, 333, 117–128.

Mohamadinea, G., Hosseini Farahi, M. and Dastyaran, M. 2015. Comparison of humic acid soil drench and foliar application on fruit set, yield and quantitative and qualitative properties of grape cv Askari. Agricultural Communications, 3(2), 21-27.

Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M. and Erdin, C. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science Section. 54:168-174.

Vaccari, F., Baronti, S., Lugato, E., Genesio, L., Castaldi, S., Fornasier, F., and Miglietta, F. 2011. Biochar as a strategy to sequester carbon and increase yield in durum wheat. European Journal of Agronomy, 34, 231-238.

Van Zwieten, L., Kimber, S., Morris, S., Chan, K.Y., Downie, A., Rust, J., Joseph, S. and Cowie, A. 2010. Effect of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. Plant and Soil, 327, 235–246.

Zhang, A., Cui, L., Pan, G., Li, L., Hussain, Q., Zhang, X., Zheng, J., and Crowley, D. 2010. Effect of biochar amendment on yield and methane and nitrous oxide emissions from a rice paddy from Tai Lake plain, China. Agriculture, Ecosystems and Environment, 139, 469-475.

Zolfi Bavariani, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Ghasemi, R. and Yasrebi, J. 2016. Effect of poultry manure derived biochars at different temperatures on chemical properties of a calcareous soil. Journal Water & Soil Science, 20(75), 73-86. (In Farsi).

Application of Cow Manure Biochar in Medium Culture and Humic Acid on Some Vegitative Growth of Basil (*Ocimum basilicm* L.)

Maryam Abdipour[1] and Mehdi Hosseini Farahi[2*]
[1]Department of Agronlmy, Yasooj Branch, Islamic Azad University, Yasooj, Iran
[2]Department of Horticultural Science, Yasooj Branch, Islamic Azad University, Yasooj, Iran,
**corresponding author:* m.h.farahi@iauyasooj.ac.ir

Abstract

In order to compare the different levels of cow manure biochar and humic acid on some vegetative characteristics of green basil an experiment was conducted in randomized complete block design with four replications in 2015. Treatments were including cow manure biochar at ratios of 1, 2 and 3% in Culture medium soil, and humic acid at ratios of 2.5, 5 and 7.5 g/L. Traits such as plant height, leaf number, leaf area, stem diameter, leaf chlorophyll intensity, root length and fresh and dry weight of areal parts were measured. Results showed that application of cow manure biochar and humic acid has signification effect on all of traits except chlorophyll content, stem diameter and leaf area. The highest fresh and dry weight of areal parts and root, leaf number, root length and plant height were observed in plants cultured with 3% cow manure biochar in medium culture. So, application of cow manure biochar in medium culture for improving quality and quantity of basil is useful

***Keywords*: Leaf Number, Leaf Area, Leaf Chlorophyll Intensity**