



محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تأثیر بیوچار 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 استایار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی^۳ دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی

چکیده

در سال‌های اخیر، استفاده از بیوچار به عنوان اصلاح کننده خاک و یک کود زیستی، مورد توجه محققین قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات بیوچار کلزا بر ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه دارویی ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه انجام شد. تیمار آزمایشی شامل سه سطح بیوچار (صفر، ۱ و ۳ درصد وزنی) بود که به خاک گلدان‌ها اضافه گردید. نتایج نشان داد که بیوچار بر بیشتر ویژگی‌های رشدی گیاه ریحان تأثیر معنی‌داری دارد. با افزایش سطح کاربرد بیوچار، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، حجم ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه افزایش یافت، به طوری که بیشترین مقدار افزایش رشد در وزن تر اندام هوایی (با میانگین ۷۲/۹ گرم برگلدان)، وزن تر ریشه (۳۶/۱ گرم)، وزن خشک ریشه (۲/۵۹ گرم) و حجم ریشه (۴۷/۳ سانتی‌مترمکعب) در تیمار سه درصد وزنی و کمترین وزن تر اندام هوایی (۴۴/۷)، وزن تر ریشه (۱۱/۶)، وزن خشک ریشه (۰/۸۳) و حجم ریشه (۲۱) در تیمار شاهد مشاهده گردید. به طور کلی، این پژوهش نشان داد که استفاده از بیوچار بقایای گیاهان زراعی، می‌تواند به عنوان یک روش مناسب و ارزان در جهت افزایش رشد گیاهان دارویی باشد.

کلمات کلیدی: رشد، اندام هوایی، ریشه، ویژگی‌های مورفولوژیک

مقدمه

پوشش گیاهی ضعیف و بازگشت ناچیز یا عدم بازگشت بقایای گیاهی به خاک عامل کمبود مواد آلی خاک در اغلب مناطق خشک و نیمه خشک کشور شده است. به عبارت دیگر، مقدار مواد آلی در بیشتر زمین‌های کشاورزی کشور بسیار ناچیز و اغلب حدود یک درصد است (شریفی، ۱۳۸۸). استفاده و کاربرد مواد آلی در خاک به علت اثرات سازنده بر ویژگی‌های خاک، به عنوان یک راهکار مهم در افزایش باروری خاک بوده و امری ضروری به نظر می‌رسد (رحیمی، ۱۳۷۱). در سال‌های اخیر، از بیوچار (زغال زیستی) به عنوان اصلاح کننده خاک استفاده می‌شود. در واقع، بیوچار یک محصول کربنی است که از تجزیه زیست توده گیاهی (بیوماس) و بقایای محصولات کشاورزی مانند کاه و کلش گندم و ذرت، سیوس برنج و تفاله نیشکر در شرایط دمای زیاد و عدم حضور اکسیژن به دست می‌آید (Lehman and Joseph, 2009). بیوچار به طریق مستقیم و غیرمستقیم سبب افزایش رشد و عملکرد محصولات کشاورزی و حاصلخیزی خاک می‌گردد. به عنوان مثال، بیوچار دارای ساختاری متخلخل، سطح ویژه بالا و توانایی جذب مواد مغذی است (Lehman and Joseph, 2009). همچنین، بیوچار از طریق افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، اصلاح اسیدیته خاک، کاهش جذب مواد سمی و نیز بهبود ساختمان خاک، موجب افزایش کیفیت و سلامت خاک می‌شود (Koleli و همکاران، ۲۰۰۴). استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های مختلف جزئی از تاریخ تمدن بشر را تشکیل می‌دهد. گیاهان دارویی به گیاهانی اطلاق می‌گردد که برخی از اندام‌های آن‌ها حاوی مواد موثره با خواص دارویی است. این مواد موثره که کمتر از یک درصد وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهند، در داروهای گیاهی از یک حالت تعادل بیولوژیک برخوردار بوده، در بدن انباشت نشده و لذا اثرات جانبی به بار نمی‌آورد (Amini, 1995). ریحان یک گیاه مهم دارویی از خانواده نعنائیان (Lamiaceae) و با نام علمی *Ocimum basilicum* L است (Javanmardi و همکاران، ۲۰۰۲). ریحان یک سبزی خوراکی است که برگ‌های خشک شده آن به عنوان طعم‌دهنده و کمک به هضم غذا به مواد غذایی افزوده می‌شود (Labra و همکاران، ۲۰۰۴). با توجه به اهمیت غذایی و دارویی گیاه ریحان و ضرورت کشت آن در کشور، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیرات بیوچار بر رشد و ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه دارویی ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) بوده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۷ در گلخانه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی انجام گرفت. تیمار بیوچار در سه سطح صفر، یک و سه درصد وزنی اعمال گردید. نمونه خاک از لایه سطحی (عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری) زمین‌های کشاورزی منطقه ماهیدشت استان کرمانشاه برداشته شد این منطقه در غرب ایران با عرض ۳۴ درجه و ۹ دقیقه و ۴۲ ثانیه تا ۳۴ درجه و ۲۹ دقیقه و یک 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 تهیه بیوچار کلزا، ابتدا کاه و کلس کلزا جمع آوری و پس از هوا خشک شدن، به تیکه‌های ریز خرد شده و سپس با استفاده از کوره پژوهشی که بدین منظور ساخته شده بود، در شرایط بی‌هوازی و دمای حدود ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد به بیوچار تبدیل شد. برای انجام تیمارهای آزمایشی، بیوچار از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. ویژگی‌های مهم بیوچار که مرتبط با هدف پژوهش اندازه‌گیری شدند شامل راندمان بیوچار، pH و هدایت الکتریکی (EC) (در نسبت ۵ : ۱ آب به بیوچار) به وسیله دستگاه مربوطه (Pich و همکاران، ۱۹۹۲)، سطح ویژه با استفاده از میزان جذب نیتروژن در فشار نسبی ۹۹٪، حجم کل خلل و فرج ریز (با روش t-plot) (Yang و همکاران، ۲۰۱۰)، سدیم و پتاسیم تبادل (با استفاده از استات آمونیوم و توسط دستگاه فلیم فتومتر)، کلسیم تبدلی (از طریق بافر آمونیاکی، کلرور آمونیوم و سود ۴ نرمال و تیتتر عصاره با EDTA در حضور معرف) (خوش‌گفتار منش، ۱۳۸۶) و منیزیم تبدلی (با روش استات آمونیوم و تیتتر عصاره با EDTA) اندازه‌گیری شدند. نمونه خاک بعد از آماده‌سازی و عبور از الک دو میلی‌متری، مورد تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی لازم قرار گرفت. بافت خاک و درصد فراوانی نسبی ذرات به روش هیدرومتر ((Jee and Baider, 1997) pH خاک در نسبت ۵/۲:۱ به وسیله pH سنج (Pich و همکاران، ۱۹۹۲)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک (Jakson, 1958)، کربن آلی به روش اصلاح شده واکلی-بلک (Walkly and Black, 1934)، هدایت الکتریکی (EC) در عصاره نسبت ۵/۲:۱ آب به خاک به وسیله هدایت سنج (Pich, 1992) و جرم مخصوص ظاهری به روش استوانه اندازه‌گیری گردید. در پایان رشد رویش گیاه (نه هفته پس از سبز شدن) برخی پارامترهای رشدی شامل ارتفاع بوته (با استفاده از خط کش)، 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 جابه‌جا شدن آب در یک استوانه مدرج) تعیین گردید. همچنین، آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد.



شکل ۱. نمایی از کرت‌های مورد آزمایش در گلخانه دانشگاه رازی

نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌های ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و بیوچار مورد استفاده به ترتیب در جدول ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک مورد استفاده

EC	کربن آلی	کربنات کلسیم معادل	پ.هاش	CEC	رس	سیلت	شن	بافت خاک
dS/m	(درصد)	(درصد)		(cmol/kg)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	رسی سیلتی
۰/۵	۰/۳۹	۲۶/۵	۷/۷	۱۱/۸	۴۱	۴۲/۶	۱۶/۴	

جدول ۲. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بیوچار کلزا مورد استفاده

منیزیم	کلسیم	پتاسیم	سدیم	EC	pH	سطح ویژه	راندمان	ویژگی
تبادلی	تبادلی	تبادلی	تبادلی	(dS/m)		(m ² /gr)	(/.)	بیوچار
(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)					مقدار
۲۲۶/۸	۸۸/۴	۷۸۷	۱۰۶/۵۱	۵/۴۵	۸/۸۹	۲۳۴	۴۰	

همچنین، جدول ۳، نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان تحت تاثیر تیمار بیوچار را نشان می‌دهد.

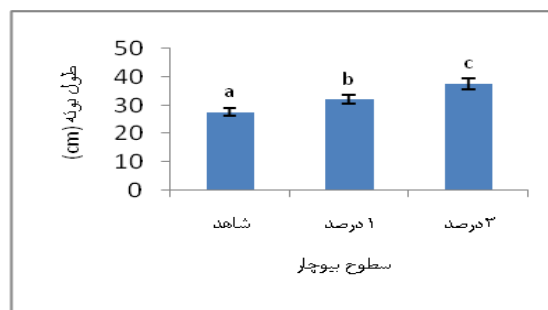
جدول ۳. تجزیه واریانس ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه ریحان تحت تاثیر تیمار بیوچار

منابع	درجه	ارتفاع	قطر	سطح برگ	ساقه	تعداد	وزن تر	وزن خشک	وزن تر	وزن خشک	حجم
تغییرات	آزادی	گیاه	ساقه	جانبی	گل	اندام	هوایی	اندام	هوایی	ریشه	ریشه
بیوچار	۲	۷۵/۴۴*	۰/۵۷۲*	۶۷۵۷/۲۷ ^{ns}	۲/۳۳ ^{ns}	۳/۱۱ ^{ns}	۵۹۶/۴۳*	۱۵/۵۲*	۴۵۰/۲۰**	۲/۳۳**	۵۵۴/۱۱**
خطا	۶	۹/۳۰	۰/۰۴۲	۲۵۹۴/۲۰	۰/۵۵	۱/۸۸	۴۱/۷۳	۱/۰۹	۱۰/۱۸	۰/۰۵۳	۱۴/۸۸

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

اثر بیوچار بر ارتفاع بوته ریحان

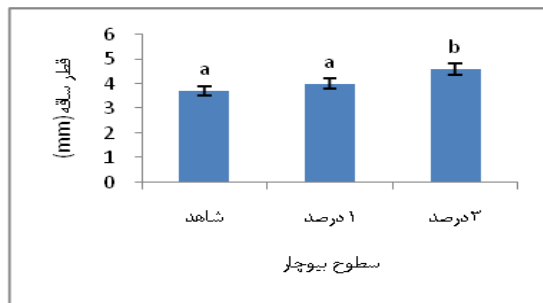
مطابق نتایج (جدول ۳)، اثر بیوچار بر ارتفاع بوته گیاه ریحان از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بوده است. مطابق شکل ۱ نیز ملاحظه می‌گردد که با افزایش مقدار بیوچار، ارتفاع گیاه افزایش یافته و این افزایش در هر سه سطح کاربردی از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. رجبی (۱۳۹۳) نیز گزارش کرد که بیوچار به‌طور معنی‌داری میانگین ارتفاع گیاه را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داده است.



شکل ۱. اثر بیوچار بر ارتفاع گیاه ریحان در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

اثر بیوچار بر قطر ساقه گیاه

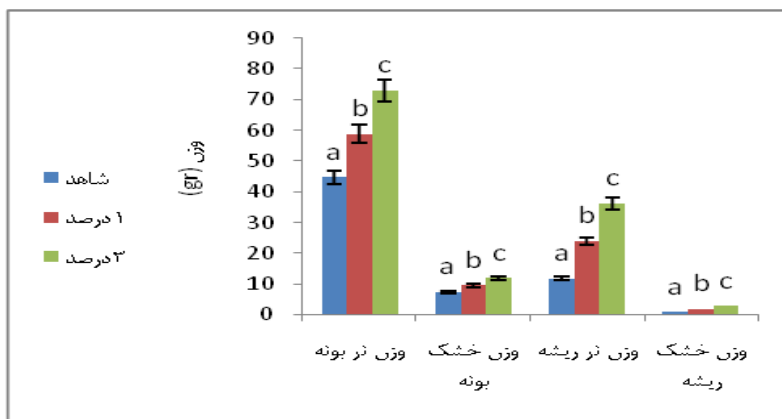
بر طبق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر بیوچار بر قطر ساقه ریحان از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی دار بوده است. به عبارت دیگر، با کاربرد بیوچار به میزان سه درصد وزنی، قطر ساقه تفاوت معنی داری با شاهد دارد (شکل ۲).



شکل ۲. اثر بیوچار بر قطر ساقه گیاه ریحان در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

اثر بیوچار بر وزن تر و خشک گیاه ریحان

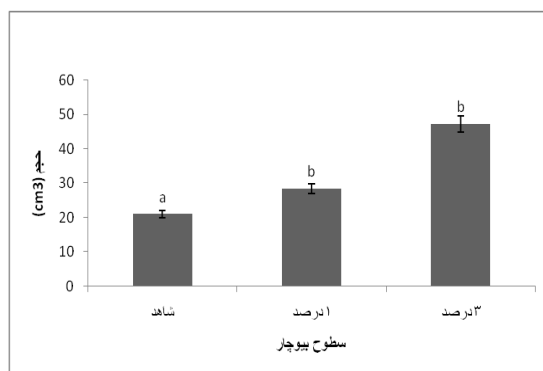
بنابر داده‌های جدول ۳، اثر بیوچار بر وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه ریحان از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی دار بوده است. همچنین وزن تر و خشک ریشه گیاه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار بوده که نشان دهنده تأثیر بیشتر بیوچار بر رشد ریشه گیاه ریحان می‌باشد. مطابق شکل ۳ با کاربرد بیوچار، وزن تر و خشک گیاه ریحان در همه سطوح کاربردی از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی داری با شاهد است. مشابه همین، گزارش شده است که افزودن بیوچار بقایای ذرت بر میزان وزن تر اندام هوایی گندم چمران اثر معنی داری داشته است. بیوچار با افزایش ظرفیت نگه‌داشت آب و به تبع آن بهبود شرایط جذب آب توسط گیاه، باعث رشد بیشتر اندام هوایی می‌گردد (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۳). مطابق نتایج Hossain و همکاران (۲۰۱۰)، اضافه کردن بیوچار به خاک میانگین وزن خشک ساقه گوجه فرنگی را بطور معنی داری افزایش داده است.



شکل ۳. اثر بیوچار بر وزن تر و خشک گیاه ریحان در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

اثر بیوچار بر حجم ریشه ریحان

مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر بیوچار بر حجم ریشه گیاه ریحان از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی دار بوده است. این افزایش در هر سه سطح کاربردی دارای تفاوت معنی داری با شاهد است (شکل ۴). Novak و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش داده‌اند که بیوچار از طریق بهبود خصوصیات فیزیکی خاک مانند ساختمان خاک، تهویه و نیز ظرفیت نگهداشت آب در خاک منجر به بهبود شرایط رشد گیاه می‌گردد. علاوه بر این، بیوچار احتمالاً موجب می‌شود که دسترسی گیاه به بعضی از عناصر غذایی افزایش یابد.



شکل ۳. اثر بیوچار بر وزن تر و خشک گیاه ریحان در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، رشد گیاهان تحت مدیریت بقایای محصولات و از جمله بیوچار کلزا می‌تواند افزایش یابد. با توجه به نتایج حاصله، تیمار خاک با بیوچار سبب افزایش بیشتر ویژگی‌های رشدی و مورفولوژیک گیاه ریحان گردید، به نحوی که بطور چشمگیری سبب افزایش وزن تر و خشک ریشه و حجم آن نسبت به شاهد شد. به عبارتی، استفاده از بیوچار کلزا، یک روش با صرفه و ارزان در جهت بهبود شرایط فیزیکی خاک و افزایش رشد و عملکرد گیاهان دارویی و از جمله ریحان است.

منابع

- رجبی، ح. ۱۳۹۳. اثر بیوچار تفاله پسته، لجن فاضلاب و کود شیمیایی بر زیست‌فراهمی و جذب نیتروژن و فسفر بوسیله اسفناج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.
- رحیمی، ق. ۱۳۷۱. مطالعه اثرات کود کمپوست بر شوری و آلودگی خاک و مقدار جذب عناصر سنگین توسط گیاه ذرت از خاک‌های حاوی کود کمپوست. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- شریفی، م. ۱۳۸۸. اثر لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریک اصفهان، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر رشد گیاه و غلظت کادمیوم در بافت‌های گیاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- Amini, A. 1995. Traditional medicinal plants of Iran. Tehran University of Medical Sciences Press.
- Hossain, M. K., Strezov, V., Chan, K. Y. and Nelson, P. F. 2010. Agronomic properties of wastewater sludge biochar and bioavailability of metals in production of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Chemosphere*, 78(9), 1167-1171.
- Ibrahim, H. M., Al-Wabel, M. I., Usman, A. R. and Al-Omran, A. 2013. Effect of *Conocarpus* biochar application on the hydraulic properties of a sandy loam soil. *Soil science*, 178(4), 165-173.
- Javanmardi, J., Khalighi, A., Kashi, A., Bais, H. P. and Vivanco, J. M. 2002. Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(21), 5878-5883.
- Köleli, N., Eker, S. and Cakmak, I. 2004. Effect of zinc fertilization on cadmium toxicity in durum and bread wheat grown in zinc-deficient soil. *Environmental Pollution*, 131(3), 453-459.
- 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.
- Lehmann, J. and Joseph, S. 2015. Biochar for environmental management: an introduction. In *Biochar for environmental management* (pp. 33-46), Routledge.
- Novak, J. M., Busscher, W. J., Watts, D. W., Laird, D. A., Ahmedna, M. A. and Niandou, M. A. 2010. Short-term CO₂ mineralization after additions of biochar and switchgrass. *Geoderma*, 154(3-4), 281-288.



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

Feyzi^{*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

In the recent years, the use of biochar, as a soil modifier and a bio-fertilizer, has been considered by researchers. The research was conducted to investigate the effects of rapeseed's biochar on the morphological characteristics of green basil herb (*Ocimum basilicum* L.), in a completely randomized design, with three replications in greenhouse. The experimental treatment included three levels of biochar (0, 1 and 3 wt. %), which were added to the soils. The results showed that biochar has a significant effect on the most of morphological characteristics of Basil plants. By increasing the application levels of biochar, plant height, stem diameter, root volume, fresh and dry weight of shoot and root increased, so that the highest growth rate in fresh weight of shoot (72.9 g), fresh weight of root (36.1), dry weight of root (2.59) and root volume (47.3 cm³) were observed in treatments 3% wt. and the lowest fresh weight of shoot (44.7%), fresh weight of root (11.6%), dry weight of root (0.83) and root volume (21) were observed in the control. In general, the research showed that using of biochar of crop residues can be a convenient and inexpensive way to increase the growth of medicinal plants.

Keywords: Growth, morphological characteristics, root, shoot

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