بررسی اثرات کاربرد بقایای یونجه و بیوچار تولیدشده از پوست گردو و باگاس نیشکر بر اصلاح واکنش خاک در دو خاک سدیمی و شور و سدیمی

زهرا نوری[۱]، محمدامیر دلاور[۲]، یاسر صفری[۳]
۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان و ۳- استادیار علوم خاک، دانشگاه صنعتی شاهرود

چکیده

اصلاح ویژگی‌های نامناسب خاک‌های سدیمی و شور و سدیمی با استفاده از مواد بهساز، راهکاری سودمند برای افزایش باروری این خاک‌ها است. در پژوهش حاضر، امکان بهبود واکنش دو خاک سدیمی و شور و سدیمی در پی افزودن سطح ۲/۵ درصد وزنی از بقایای یونجه و دو نوع بیوچار تولیدشده از پوست گردو و باگاس نیشکر در قالب یک آزمایش گلدانی به مدت یک ماه بررسی شد. نتایج نشان داد که کاربرد بقایای یونجه و بیوچار باگاس نیشکر موجب کاهش معنی‌دار واکنش خاک در هر دو نوع خاک مورد بررسی شد. از سوی مقابل، افزایش بیوچار حاصل از پوست گردو به هر دو نوع خاک موجب افزایش جزیی واکنش خاک شد اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. از این رو، می‌توان اظهار داشت که بهبود ویژگی‌های نامطلوب خاک تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط موضعی خاک‌ها و نوع مواد بهساز است.

واژه های کلیدی: مواد آلی خاک، اصلاح خاک، مدیریت بقایای گیاهی، مدیریت پیشرفته اراضی

مقدمه

شور و سدیمی بودن خاک از مهم‌ترین مشکلاتی است که موجب تضعیف روزافزون کیفیت خاک‌ها برای مقاصد مختلف از جمله اهداف کشاورزی در نقاط مختلف جهان شده و به‌طور فزاینده‌ای موجب کاهش عملکرد محصولات به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌شود (Amini et al., 2015). از نظر وسعت اراضی دچار مشکل و هم‌چنین شدت مشکلات ناشی از شوری خاک، این عامل در صدر مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی که موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد محصولات کشاورزی در کشور می‌شود، ذکر شده است (Rasouli et al., 2013). از مهم‌ترین مشکلات خاک‌های شور، می‌توان به نامطلوب بودن ساختمان خاک و نیز تخریب حاصل از فراوانی محلول‌های نمکی، کمبود مواد آلی و مواد معدنی به‌خصوص عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نیز افزایش پتانسیل اسمزی خاک و به دنبال آن کاهش میزان آب قابل‌دسترس گیاه اشاره کرد. از اثرات مهم و قابل‌توجه تجمع سدیم در خاک‌ها نیز می‌توان به تأثیر آن در جذب عناصر غذایی توسط گیاهان و تورم و پراکندگی خاکدانه‌ها و به موجب آن، از هم گسیختگی ساختمان خاک و در نهایت تخریب خاکدانه‌ها از خاک اشاره کرد (Ouni et al., 2013).

با توجه به نگرانی‌های موجود پیرامون خطر تنزل کیفیت اراضی زراعی و کاهش بهره‌وری خاک‌های دچار مشکل شوری و سدیمی، توسعه عملیات مدیریتی هدفمند در راستای حفظ منابع خاک امری ضروری است. از میان روش‌های مختلف کنترل شوری و قلیاییت خاک، افزودن مواد آلی و معدنی به خاک، آبشویی خاک و گیاه‌پالایی[۱] با اقبال بیشتری از سوی پژوهشگران مواجه شده‌اند (Amini et al., 2015). یکی از مواد آلی که اخیراً توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده، بیوچار[۲] (زغال زیستی) است. بیوچار، مواد زغالی مانند و غنی از کربن است که توسط گرما دادن به هر نوع پسماند آلی (تفاله محصولات کشاورزی، کود حیوانی و مرغی و...) در دماهای مختلف و در محیط عاری از اکسیژن، توسط فرآیند گرماکافت[۳]

1- Phyto-Reclamation
2- Biochar
3- Pyrolysis

تولید می‌شود (Fang et al., 2014). بیوچار موجب افزایش قابلیت نگهداری عناصر غذایی و رطوبت در خاک، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و در نهایت موجب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (Luo et al, 2016). ویژگی‌های بیوچار تولیدشده و توانایی آن در اصلاح ویژگی‌های نامناسب خاک تا حد زیادی متاثر از نوع ماده اولیه مورد استفاده برای تهیه بیوچار است (Amin et al, 2016). از این رو هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی اثرات دو نوع بیوچار تولیدشده از پوست گردو و باگاس نیشکر و بقایای گیاه یونجه بر اصلاح واکنش خاک در دو نوع خاک سدیمی و شور و سدیمی است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های خاک مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل دو نمونه خاک سدیمی و شور و سدیمی طبیعی بودند که از منطقه‌ای تحت اراضی شور و سدیمی واقع در استان همدان برداشت شدند. از هرکدام از این خاک‌ها مقدار تقریبی ۴۰۰ کیلوگرم برداشت شد و پس از هواخشک کردن خاک‌ها و جمع‌آوری قطعات درشت سنگی، کوبیده و خردشده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. برای تعیین واکنش خاک، مقداری گل اشباع تهیه گردید و روی آن با پلاستیک پوشانده شد و به‌مدت ۲۴ ساعت به حال خود رها گردید. پس از کالیبره کردن دستگاه پ‌هاش‌متر مدل Metrohm 691، واکنش خاک در گل اشباع قرائت گردید.

برای تهیه بیوچار، مقادیری پوست گردو و باگاس نیشکر هواخشک شدند و سپس با استفاده از دستگاه آسیاب دارای محفظه استیل، خرد و آسیاب شدند. در ادامه، بقایای خرد شده از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شدند و مقدار اندکی از هر دو نوع مواد در سه تکرار در بوته‌های چینی در کوره قرار داده شدند. برای انجام فرآیند گرماکافت، دمای کوره با نرخ ۱۷ درجه بر دقیقه افزایش یافت و به دمای نهایی ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید و فرایند پیرولیز طی مدت ۳ ساعت در این دما انجام شد. در ادامه، بقایای یونجه نیز خرد و آسیاب شده و از الک عبور داده شدند. سپس، هر سه نوع ماده با نسبت وزنی ۲/۵ درصد به دو نوع خاک مورد بررسی موجود در گلدان‌های پلاستیکی افزوده شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار انجام شد و گلدان‌ها به مدت ۱ ماه به حال خود رها شدند. در پایان آزمایش، مقدار واکنش خاک در نمونه‌های گل اشباع خاک مجددا اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و فرایند مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد و نمودارهای مربوطه در نرم‌افزار Excel طراحی شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

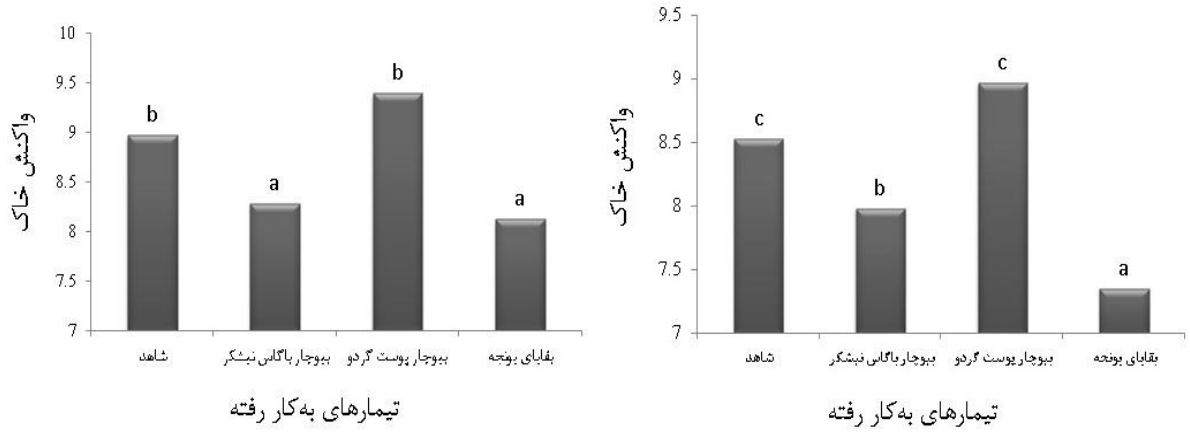
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		خاک سدیمی	خاک شور و سدیمی
تیمار	۳	۱/۴۶*	۱/۰۵*
اشتباه آزمایشی	۸	۰/۰۶	۰/۱۲
ضریب تغییرات (درصد)	---	۲/۸۸	۳/۹۱

* نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ درصد است.

نتایج موجود در جدول ۱ نشان‌دهنده معنی‌دار بودن نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در پژوهش حاضر است. به بیان دیگر، کاربرد تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش به‌طور معنی‌داری بر ویژگی واکنش خاک در هر دو نوع خاک سدیمی و شور و سدیمی مؤثر بوده است. در نتیجه، عمده تغییرات مشاهده شده در اثر کاربرد تیمارهای مورد استفاده است و تنها بخش

کوچکی از تغییرات به‌واسطه تغییرات تصادفی و یا اشتباهات حاصل شده‌اند. شکل ۱ نشان‌دهنده اثرات بقایای گیاه یونجه و دو نوع بیوچار مورد استفاده در این پژوهش بر واکنش خاک در دو خاک سدیمی و شور و سدیمی است.



شکل ۱- اثرات بقایای گیاه یونجه و بیوچار تهیه شده از باگاس نیشکر و پوست گردو بر واکنش خاک در خاک سدیمی (راست) و خاک شور و سدیمی (چپ)

همان‌طور که از شکل ۱ مشخص است، کاربرد بقایای یونجه و بیوچار حاصل از باگاس نیشکر موجب کاهش معنی‌دار واکنش خاک در هر دو نوع خاک مورد بررسی شده است. افزودن بقایای یونجه و بیوچار تولیدشده از باگاس نیشکر به خاک سدیمی باعث کاهش معنی‌دار مقدار واکنش خاک از ۸/۵۳ به‌ترتیب به ۷/۳۵ و ۷/۹۸ شد. این کاهش در خاک شور و سدیمی کمتر مشهود است و واکنش خاک از ۸/۹۷ در تیمار شاهد، بعد از افزودن بقایای یونجه و بیوچار باگاس نیشکر به خاک، به‌ترتیب به ۸/۱۳ و ۸/۲۸ رسیده است. دلیل احتمالی کاهش واکنش خاک آن است که تجزیه مواد آلی در خاک موجب افزایش فشار جزیی گاز دی‌اکسید کربن در خاک شده است. در پژوهشی مشابه، Wu و همکاران (۲۰۱۴) چنین مشاهده کردند که افزودن بقایای چوبی گیاه ذرت و بیوچار تولیدشده از آن در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس، موجب کاهش معنی‌دار واکنش خاک در یک خاک شور می‌شوند. ایشان گزارش کردند که در مقایسه با بیوچار، بقایای گیاهی توانایی بیشتری برای کاهش واکنش خاک دارند که دلیل آن تغییرات ایجادشده در بیوچار طی فرایند پیرولیز عنوان شد که عموماً موجب بروز حالت قلیایی در بیوچار حاصل می‌شوند.

از سوی مقابل، کاربرد بیوچار پوست گردو موجب افزایش مقدار واکنش خاک از ۸/۵۳ به ۸/۹۶ شده است اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۱). هم‌چنین، در خاک شور و سدیمی، کاربرد بیوچار پوست گردو باعث افزایش غیر معنی‌دار واکنش خاک از ۸/۹۷ به ۹/۳۹ گردید. Noori و همکاران (۲۰۱۷) چنین گزارش کردند که در مقایسه با بیوچار حاصل از باگاس نیشکر، بیوچار تولیدشده از پوست گردو قلیایی‌تر است. هم‌چنین در تطابق با یافته‌های پژوهش حاضر، نتایج پژوهش‌های زمان و شعبان‌پور (۱۳۹۴) حکایت از آن داشت که افزودن سطوح مختلف بیوچارهای تولیدشده از چوب، کاه و کلش برنج و ضایعات کارخانه‌های کاغذسازی به یک خاک رسی با واکنش خاک کمی قلیایی موجب افزایش معنی‌دار مقادیر این ویژگی در خاک شده و با افزایش مدت‌زمان تماس بیوچار با خاک، این افزایش واکنش خاک تشدید شد. این پژوهش‌گران چنین بیان داشتند که بیوچارها اغلب غنی از کربنات‌های فلزات قلیایی هستند و در نتیجه افزایش واکنش خاک تا حدی قابل انتظار است.

تفاوت‌های موجود میان اثرات دو نوع بیوچار مورد استفاده در این پژوهش بر مقادیر ویژگی واکنش خاک در خاک‌های سدیمی و شور و سدیمی مورد بررسی، بیان‌گر این واقعیت است که کارایی بیوچار در اصلاح ویژگی‌های نامناسب خاک تا حد زیادی تابع نوع مواد اولیه مورد استفاده برای تهیه بیوچار است. Amin و همکاران (۲۰۱۶) معتقدند که با وجود عمومیت داشتن ویژگی‌های اصلاحی بیوچارهای مختلف برای بهبود شرایط نامطلوب خاک‌ها، نوع مواد اولیه مورد استفاده در تهیه آنها و نیز شرایط تولید بیوچارها از عواملی هستند که به شدت بر کارایی آنها در محیط هدف مؤثر هستند. از سوی دیگر، مقدار

بیوچار مصرفی از دیگر عواملی است که می‌تواند کیفیت کاربرد بیوچار در خاک و نحوه اثرگذاری آن بر ویژگی‌های مختلف خاک را تحت تأثیر قرار دهد. در این ارتباط، Song و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که گرچه افزودن سطوح پایین بیوچار به خاک موجب کاهش خطر قلیائیت خاک و نیز آبشویی نیتروژن گردید اما سطوح بالای بیوچار به افزایش واکنش خاک و درصد سدیم تبادلی منجر شد. از این رو، ایشان توجه دقیق به اثرات سطوح مختلف بیوچارها بر ویژگی‌های خاک را لازمه موفقیت‌آمیز بودن استفاده از بیوچار برای اصلاح خاک‌های سدیمی بیان نمودند.

منابع

زمان، ب. شعبان‌پور م. ۱۳۹۴. تأثیر بیوچار (زغال زیستی) بر برخی از ویژگی‌های خاک. سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی، دانشگاه جامع علمی کاربردی، تهران.

Amin, F.R., Huang, Y., He, H., Zhang, R., Liu, G. and Chen, C. 2016. Biochar applications and modern techniques for characterization. Clean Technologies and Environmental Policy, DOI 10.1007/s10098-016-1218-8.

Amini, S., Ghadiri, H., Chen, Ch. and Marschner, P. 2015. Salt-affected soils, reclamation, carbon dynamics, and biochar: a review. Journal of Soils and Sediments. DOI: 10.1007/s11368-015-1293-1.

Fang, Y., Singh, B., Singh, B.P. and Krull, E. 2014. Biochar carbon stability in four con- trasting soils. European Journal of Soil Science, 65: 60–71.

Luo, X., Liu, G., Xia, Y., Chen, L., Jiang, Z., Zheng, H. and Wang, Z. 2016. Use of biochar-compost to improve properties and productivity of the degraded coastal soil in the Yellow River Delta, China. Journal of Soils and Sediments. DOI 10.1007/s11368-016-1361-1.

Noori, Z., Delavar M.A. and Safari, Y. 2017. Effect of pyrolysis temperature on selected properties of the produced biochar from walnut shell and sugarcane bagasse. 4th international conference on environmental planning and management. Tehran, Iran. .

Ouni, Y., Lakhdar, A., Scelza, R., Scotti, R., Abdelly, Ch., Barhoumi, Z. and Rao, M.A. 2013. Effects of two composts and two grasses on microbial biomass and biological activity in a salt-affected soil. Ecological Engineering. 60: 363-369.

Rasouli, F., Kiani-Pouya, A. and Karimian, N. 2013. Wheat yield and physico-chemical properties of a sodic soil from semi-arid area of Iran as affected by applied gypsum. Geoderma, 193–194: 246–255.

Song, Y.J., Zhang, X.L., Ma, B., Chang, S.X. and Gong, J. 2014. Biochar addition affected the dynamics of ammonia oxidizers and nitrification in microcosms of a coastal alkaline soil. Biology and Fertility of Soils, 50: 321–332.

Wu, Y., Xu, G. and Shao, H.B. 2014. Furfural and its biochar improve the general properties of a saline soil. Solid Earth, 5: 665–671.

The effects of alfalfa residues and two biochars produced from walnut shell and sugarcane bagasse on improvement of sodic and saline-sodic soil acidity

Z. Noori[1], M. A. Delavar[2], Y. Safari[3]
1,2- M.Sc. Student and Associate Professor of Soil Science, College of Agriculture, University of Zanjan, Iran and 3- Assistant Professor of Soil Science, Department of Soil Sciences, Collage of Agriculture, Shahrood University of Technology, Iran.

Abstract
Improvement the unfavorable properties of sodic and saline-sodic soils by different amendments is a profitable way to increase their productivity. The possibility of soil acidity improvement in a sodic and a saline-sodic soil via addition of 2.5 percent (V/V) alfalfa residues and two biochars produced from walnut shell and sugarcane bagasse was evaluated in a pot experiment during a month. The results showed that application of alfalfa residues and sugarcane bagasse biochar caused a significant decrease in soil acidity in both of studied soils. On the other hand addition of the biochar produced from walnut shell to the studied soils resulted in insignificant increase of soil acidity. Therefore, it can be concluded that improvement of the unfavorable soil properties by different amendments is highly affected by the local soil properties and the amendment type.

Keywords: Advanced land management, Crop residues, Soil organic matter, Soil remediation