اثر تفاله پسته و بیوچار تولید شده از آن در دماهای مختلف بر قابلیت هدایت الکتریکی خاک

صدیقه صفرزاده شیرازی [۱]، حامد رجبی [۲]
۱- استادیار بخش علوم خاک دانشگاه شیراز ،۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شیراز

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر تفاله پسته و بیوچار تولید شده از آن در سه دمای مختلف بر قابلیت هدایت الکتریکی خاک در قالب طرح کاملاً تصادفیو در سه تکرار انجام شد.تیمارها شاملتفاله پسته و بیوچار تفاله پسته تولید شده در سه دمای مختلف (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس) و هرکدام در سه سطح(صفر، ۵، و ۱۰ درصد وزنی) بود.نتایج نشان دادکهبا کاربرد سطح ۵ و ۱۰ درصد وزنی تفاله پسته و بیوچار تولید شده از تفاله پسته در هر سه دمای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس، قابلیت هدایت الکتریکی خاک افزایش معنی داری نسبت به شاهد داشت.با افزایش دمای تولید بیوچار، قابلیت هدایت الکتریکی خاک افزایش یافتاما مقدار آنکمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر بود، و خاک غیر شور می باشد.

واژه های کلیدی: تفاله پسته، بیوچار، دما، قابلیت هدایت الکتریکی خاک

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از منابع مهم زیستی مانند بیوچار برای اصلاح خاک‌های فقیر از مواد مغذی و برای بازسازی محیط زیست رو به افزایش است (لهمان و همکاران، ۲۰۰۳؛ ولف و همکاران، ۲۰۱۰). بیوچار[۵۷]، زغال تهیه شده از زیست توده‌های گیاهی و ضایعات کشاورزی است که طی فرآیند آتشکافت[۵۸] تولید می‌شود (لهمان و جوزف، ۲۰۰۹). این ماده به دلیل سرعت تجزیه بسیار کند نسبت به سایر مواد آلی ظرفیت زیادی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای از قبیل دی‌اکسید کربن و متان، که از ضایعات آزاد می‌شود، دارد و می‌تواند کربن را برای دوره‌های طولانی ذخیره کند (لهمان و جوزف، ۲۰۰۹). یکی دیگر از دلایل تولید و کاربرد بیوچار مدیریت بهینه ضایعات کشاورزی می‌باشد. اما از دیدگاه کشاورزی علاوه بر مدیریت ضایعات کشاورزی، اهمیت بیوچار در خاك به ویژه نقش آن در کیفیت خاك که شامل افزایش ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت تبادل کاتیونی و مقدار کربن خاك قابل توجه است (لهمان و همکاران، ۲۰۰۸). به طور تقریبی، سالانه ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بقایای حاصل از برداشت پسته به صورت تفاله پسته تولید می شود، و از آن‌ها استفاده‌ای نمی شود (شیرانی و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین شاید استفاده از این تفاله ها به عنوان کود زیستی راه حل مناسبی جهت تغییر و بهبود ویژگی های خاک های ایران باشد. البته قبل از کاربرد آنها بایستی مطالعه بر روی ویژگی های تفاله پسته و بیوچار حاصل از آن انجام شود. عوامل مختلفی از جمله نوع مواد اولیه، ویژگی مواد اولیه (فیزیکی و شیمیایی)، دما و مدت زمان لازم برای فرآیند آتش‌شکافت بر ویژگی های بیوچار تولید شده تأثیر گذار است (برد و همکاران، ۲۰۱۰؛ اندرس و همکاران ۲۰۱۲). به عنوان مثال با افزایش دما غلظت فلزات، ظرفیت تبادل کاتیونی و پهاش بیوچار افزایش پیدا می‌کند (حسین و همکاران، ۲۰۱۰؛ یوآن و همکاران، ۲۰۱۱).

کاربرد بیوچار باعث تغییرات پ هاش، قابلیت هدایت الکتریکی (EC)، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) و سطوح مواد غذایی در خاک می‌شود (لیانگ و همکاران، ۲۰۰۷ .، وارناک و همکاران، ۲۰۰۷). اطلاعات موجود در رابطه با مناطق معتدل و خشک محدوداند. به همین منظور هدف از این پژوهش بررسی اثر تفاله پسته و بیوچار تهیه شده از آن در دماهای مختلف بر قابلیت هدایت الکتریکی است تا میزان تغییرات این ویژگی در خاک های آهکی ایران مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریلو با سه تکرار انجام شد. تیمارها شاملتفاله پسته و بیوچار تفاله پسته تولید شده در سه دمای (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس)هرکدام در سه سطح(صفر، ۵، و ۱۰ درصد وزنی) بکار برده شد. خاك استفادهشدهازعمق ۰-۳۰ سانتي‌متریسری دانشکده واقع در منطقه باجگاه فارس جمع آوری شد. و پس از هوا خشك شدن، از الك ۲ میلي‌متریعبوردادهشد. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ آورده شده است. برای تهیه بیوچار، تفاله‌های پسته پس از جمع آوری، هوا خشک شده، و سپس در ورقه آلومینیومی بسته بندی و به مدت چهار ساعت در سه دمای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس داخل کوره قرار داده شد تا فرآیندآتشکافت صورت گیرد.برخی ویژگی های بیوچار در جدول ۲ آورده شده است. نمونه‌های خاک ۱۰۰ گرمی به همراه تیمارهای بیوچار و تفاله پسته به مدت ۳۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس

---

[۵۷]- Biochar
[۵۸]- Pyrolysis

خوابانیده و در طول مدت خوابانیدن رطوبت خاک‌ها در حد رطوبت ظرفیت مزرعه نگهداری شدو برای اندازگیری قابلیت هدایت الکتریکی (EC)خاک عصاره ۱:۵ (خاک به آب) تهیه شد و با دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری و مقایسه میانگین داده‌ها،بهوسیله برنامه کامپیوتری SASانجام شد.

جدول۱-برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شده

ویژگی	بافت خاک	پ‌هاش	قابلیت هدایت الکتریکی ($ds\ m^{-1}$)	کربنات کلسیم معادل(درصد)	گچ (درصد)	ماده آلی (درصد)	ظرفیت تبادل کاتیونی ($cmol_c\ Kg^{-1}$)
	رسی سیلتی	۲/۸	۵/۰	۱۷	۰۱۳/۰	۲	۴۸

تفاله پسته و بیوچار تولید شده از آن(EC) جدول۲- قابلیت هدایت الکتریکی

ویژگی	قابلیت هدایت الکتریکی (۱:۵) ($ds\ m^{-1}$)
تفاله پسته	۳/۳
بیوچار تهیه شده در دمای (۲۰۰ درجه سلسیوس)	۴/۵
بیوچارتهیه شده در دمای (۴۰۰ درجه سلسیوس)	۲/۷
بیوچارتهیه شده در دمای (۶۰۰ درجه سلسیوس)	۶/۸

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با کاربرد سطح ۵ و ۱۰ درصد وزنی تفاله پستهقابلیت هدایت الکتریکی خاک افزایش معنی داری نسبت به شاهد داشت (جدول ۳). با افزایش سطوح وزنی بیوچار تولید شده از تفاله پسته (۵ و ۱۰ درصد)، در هر سه دمای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس، قابلیت هدایت الکتریکی خاکبه طور معنی‌داری نسبت به شاهد (سطح صفر در هر تیمار) افزایش یافت (جدول ۳). بیشترین مقدار هدایت الکتریکی خاک با کاربرد سطح ۱۰ درصد وزنی تفاله پسته و بیوچار تولید شده در هر سه دما مشاهده شد که نسبت به سطح صفر (شاهد) به ترتیب به میزان ۵۵/۲، ۰۵/۳، ۲۵/۷ و ۶۹/۷ برابر افزایش معنی‌داری داشت. نیگاسی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که کاربرد بیوچار سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی، کربن آلی، نیتروژن خاک، قابلیت دسترسی فسفر، و ظرفیت تبادل کاتیونی می‌شود. مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای به کاربرده شدهنشان داد که بیشترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی خاک به ترتیب مربوط بیوچار تولید شده در دمای ۶۰۰ ، بیوچار تولید شده در دمای ۴۰۰ ، بیوچار تولید شده در دمای ۲۰۰ ، و تفاله پسته می‌باشد (جدول ۳). همانگونه که در جدول ۲ مشاهدهمی شود قابلیت هدایت الکتریکی تیمارهای به کاربرده شده با افزایش دما افزایش یافته و کاربرد این تیمارها در خاک به طبع سبب افزایش هدایت الکتریکی خاک می شود.البته مقدار قابلیت هدایت الکتریکی خاک ها همگی پایین تر از ۴ دسی زیمنس بر متر می باشد (جدول ۳) و خاک ها طبق طبقه بندی آزمایشگاه شوری آمریکا، جزو خاک های غیر شور دسته بندی می شوند. نواک و همکاران(۲۰۰۹) و یوآن و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند کهافزایش دما در طول فرآیند آتشکافت، سبب انتقال کاتیون‌های (Ca, Mg, K, Na) به داخل اکسی هیدروکسیدها و کربنات‌ها و چسبیدن به بیوچار می‌شود و می‌توان بیان کرد که با افزایش این کاتیون‌ها سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی بیوچار تولید شده در دمای بالاتر نیز می‌شود. چنگ و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که پس از کاربرد بیوچار در خاک، تغییرات شیمیایی ایجاد شده در خاک می‌تواند ناشی از ویژگی‌های بیوچار بکاربرده شده باشد. با توجه به تاثیری که تیمارهای به کاربرده شده بر قابلیت هدایت الکتریکی خاک داشته است جهت افزودن بیوچار به خاک به عنوان یک اصلاح کننده خاک و افزایش حاصلخیزی خاک نیاز است تغییرات که ایجاد شده در ناثر کاربرد آن در خاکمورد بررسی قرار گیرد. البته تحقیق حاضر نشان داد که علیرغم بالا بودن قابلیت هدایت الکتریکی بیوچار های تولیدی (قابلیت هدایت الکتریکی بیشتر از ۵)، قابلیت هدایت الکتریکی خاک ها آنچنان افزایش نیافته و هنوز پایین تر از حد شوری خاک های شور (کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر) می باشند.

جدول۳- اثر سطوح تفاله پسته و سطوح بیوچار تولید شده از تفاله پسته در دماهای مختلف بر قابلیت هدایت الکتریکی خاک

سطوح	تفاله پسته	۲۰۰° بیوچار	۴۰۰° بیوچار	۶۰۰° بیوچار
۰	۵۱/۰h	۵۱/۰h	۵۱/۰h	۵۲/۰h
۵	۷۸/۰g	۹۱/۰f	۵/۱d	۶/۱c
۱۰	۳/۱e	۵۶/۱cd	۷/۳b	۴a
میانگین	۸۷/۰D	۹۱/۰C	۹/۱B	۱/۲A

* اعدادی که درهر ستون دارای حرف مشترک کوچک و در هر ردیف دارای حرف مشترک بزرگ هستند از لحاظ اماری با ازمون دانکن در سطح ۵ درصدمعنی‌دار نمی‌باشند.

منابع

۱- مقاله‌ی مندرج در مجله‌های علمی

شیرانی، ح.، ا. ریزهبندی.، ح. دشتی.، م. مصدقی و م. افیونی. ۱۳۹۰. اثر تفاله پسته بر برخی خواص فیزیکی و تراکم پذیری دو نوع خاک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک جلد پانزدهمشماره‌ی ۵۵، ۸۵ تا ۹۷.

Bird, M. I., C. M. Wurster., P. H. Paula Silva., A. M. Bass and R. Denys. (۲۰۱۱). Algal biochar-production and properties. Bioresource Technology. ۱۰۲(۲): ۱۸۸۶-۱۸۹۱.

Cheng, C. H., J. Lehmann and M. H. Engelhard. (۲۰۰۸). Natural oxidation of black carbon in soils: changes in molecular form and surface charge along a climosequence. Geochimica et Cosmochimica Acta. ۷۲(۶): ۱۵۹۸-۱۶۱۰.

Enders, A., K. Hanley., T. Whitman., S. Joseph and J. Lehmann. (۲۰۱۲)Characterization of biochars to evaluate recalcitrance and agronomic performance. Bioresource Technology. ۱۱۴: ۶۴۴-۶۵۳.

Hossain, M. K., V. Strezov, K. Yin Chan and P. F. Nelson. (۲۰۱۰). Agronomic properties of wastewater sludge biochar and bioavailability of metals in production of cherry tomato (Lycopersicon esculentum).Chemosphere.۷۸(۹): ۱۱۶۷-۱۱۷۱.

Lehmann, J., J. P. da Silva Jr, C. Steiner, T. Nehls, W. Zech and B. Glaser. (۲۰۰۳). Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. Plant and Soil. ۲۴۹(۲): ۳۴۳-۳۵۷.

Lehmann, J., J. Skjemsta, S. Sohi, J. Carter, M. Barson, P. Falloon and E. Krull. (۲۰۰۸). Australian climate-carbon cycle feedback reduced by soil black carbon. Nature Geoscience. ۱(۱۲): ۸۳۲-۸۳۵.

Liang, B., Lehmann, J, Solomon, D. Sohi, S. Thies J.E, Skjemstad JO, Luizao FJ, Engelhard MH, Neves EG, Wirick S (۲۰۰۸) Stability of biomass-derived black carbon in soils. Geochim Cosmochim Acta ۷۲ :۶۰۶۹-۶۰۷۸

Nigussie, A., E. Kissi, M. Misganaw and G. Ambaw. (۲۰۱۲). Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of lettuces (*Lactuca sativa*) grown in chromium polluted soils. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science. ۱۲: ۳۶۹-۳۷۶.

Novak, J. M., W. J. Busscher, D. L. Laird, M. Ahmedna, D. W. Watts and M. A. Niandou. (۲۰۰۹). Impact of .biochar amendment on fertility of a southeastern coastal plain soil. Soil Science. ۱۷۴(۲): ۱۰۵-۱۱۲

Singh, B., B. P. Singh and A. L. Cowie. (۲۰۱۰). Characterisation and evaluation of biochars for their application as a soil amendment. Soil Research. ۴۸(۷): ۵۱۶-۵۲۵.

Warnock DD, Lehmann J, Kuyper TW, Rillig MC (۲۰۰۷) Mycorrhizal responses to biochar in soil-concepts and mechanisms. Plant Soil ۳۰۰:۹-۲۰.

Woolf, D., J.E. F. A. Amonette, F.A. Street-Perrott, J. Lehmann and S. Joseph. (۲۰۱۰). Sustainablebiochar to mitigate global climate change. Nature. ۱: ۱-۹.

Yuan, J. H., R. K. Xu and H. Zhang. (۲۰۱۱). The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. Bioresource Technology. ۱۰۲(۳): ۳۴۸۸-۳۴۹۷.۲- کتاب

Lehmann., J., and S. Joseph. (۲۰۰۹). Biochar for environmental management. Science and Technology. London: EarthscanPublishing. ۴۰۵p.

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of pistachio residue and its biochar prepared at different temperature on soil electrical conductivity (EC) in a factorial arranged in a completely randomized design with three replications. Treatments consisted of pistachio residue and pistachio residue biochar prepared at three temperatures (۲۰۰, ۴۰۰, and ۶۰۰ ℃), and three levels of them (۰, ۵ and ۱۰% by weight). Results showed that with application of ۵ and ۱۰% of pistachio residue and its biochar prepared at ۲۰۰, ۴۰۰, and ۶۰۰ ℃, Soil EC significantly increased as compared to that of control. With increasing of temperature, SoilEC was significantly increased but it was lower than ۴ ds m^{-1} and soil was a non-saline soil.