اثر دما بر شوری (قابلیت هدایت الکتریکی) بیوچار تولید شده از منابع مختلف

ادریس گویلی کیلانه [۱]، سید علی اکبر موسوی [۲]، حامد رجبی [۱]، محمد جواد زارعی [۳]، علی همتی [۳]، محمد چاکری [۳]، فرزاد مرادی چقامارانی [۴]، مهدی زارعی [۵]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۲- استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۳- دانشجوی کارشناسی بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۴- دانشجوی دکتری بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۵- دانشیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

چکیده
بیوچار می‌تواند حاصلخیزی خاک و تولیدات زراعی را با یا بدون کاهش استفاده از کودهای شیمیایی بهبود ببخشد.بنابراین این تحقیق با هدف بررسی اثر منابع و دماهای مختلف بر قابلیت هدایت الکتریکی بیوچار تولیدی انجام شد. تیمارها عبارت بودند از : مواد اولیه مربوط به برگ نخل، کاه و کلش گندم و تفاله پسته هریک در سه دمای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد. نتایج نشان داد قابلیت هدایت الکتریکیدر بیوچار حاصل از مواد اولیه مختلف به طور معنی داری با یکدیگر متفاوت بود به‌طوریکه بیشترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی به میزان ۹۸/۱۲ دسی زیمنس بر متر مربوط به بیوچار حاصل از کاه و کلش گندم بود در حالی که کمترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی به میزان ۱۳/۶ دسی زیمنس بر متر مربوط به بیوچار حاصل از تفاله پسته بود.

واژهای کلیدی: زغال زیستی، قابلیت هدایت الکتریکی، برگ نخل، تفاله پسته، کاه و کلش گندم

مقدمه
استفاده از کودهای دامی در بهسازی خاکهای شور و سدیمی به دلیل ایجاد شرایط فیزیکی بهتر سبب افزایش کارایی آبشویی در خاکهای شور و بهسازی خاکهای قلیا می‌گردد، از تحقیقات مختلفی که درخصوص استفاده از کود دامی در بهبود عملیات بهسازی و احیا خاک انجام گرفته می توان به سرحدی (۱۳۸۷) اشاره نمود که تاثیر خاصی را در اثرات متقابل آن با گوگرد عنصری گزارش نکرده است هم چنین می توان به بررسی آزمایشگاهی اثر افزودن کود دامی بر افزایش معنی‌دار میانگین وزنی قطرخاکدانه درخاک شور سدیمی(روستا و همکاران،۱۳۸۹) اشاره نمود. در حال حاضر تعداد زیادی از اصلاح کننده های آلی مانند مالچ، کود دامی و کمپوست در اصلاح خاک های شور و شور و قلیا مورد استفاده قرار می گیرند (ملرو و همکاران،۲۰۰۷). بررسی ها نشان می دهد که کاربرد گچ، کمپوست و مواد آلی در خاک های شور موجب افزایش شست وشوی سدیم و کاهش درصد سدیم قابل تبادل، قابلیت هدایت الکتریکی و افزایش میزان نفوذ پذیری می شود (تجادا و همکاران،۲۰۰۶).افزودن مواد آلی یکی از روش‌های مدیریت ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌باشد. از جمله ترکیبات آلی که امروزه برای اصلاح ویژگی‌های خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک استفاده می‌شود بیوچار است. بیوچار، زغال تهیهشده از زیست‌توده‌های گیاهی و ضایعات کشاورزی است که طی فرآیند ترموشیمیایی (پیرولوسیس[۱])تولید می‌شود، این فرآیند، سوختن کند و آرام مواد آلی در شرایط کمبود اکسیژن یا نبود آن است (کایلوایت، ۲۰۱۰؛ بیزلی و دیکنسون، ۲۰۱۱؛ براک موت، ۲۰۰۹؛ گلاسر و بیرک،۲۰۱۲). ضایعات کشاورزی و حیوانی به دلیل حجم زیاد، فضای زیادی را اشغال می‌کنند و از طرفی شیرابه حاصل از آن‌ها باعث آلودگی محیط زیست از طریق ورود به آب‌های سطحی و زیرزمینی شده، با تبدیل این ضایعات به زغال زیستی در واقع نه تنها باعث تولید انرژی بلکه باعث کاهش قابل توجهی در حجم و وزن مواد زاید و اثرات نامطلوب شیرابه می‌شود (جوزف و لهمان، ۲۰۰۹). در اثر کاربرد مستقیم کود حیوانی یا ضایعات فاضلاب، بستری برای تکثیر عوامل بیماری‌زا بوجود آمده که معمولا در اثر فرایند تبدیل این مواد به زغال زیستی به دلیل وجود دمای بیش از ۳۵۰ درجه این عوامل بیماری‌زا حذف می‌شود و با اطمینان بیشتری می‌توانیم جهت حفظ سلامت خاک آن‌ها را به خاک اضافه کنیم، افزایش محبوبیت زغال زیستی وابسته به افزایش مشکلات مدیریت مواد زاید در شهرها، پتانسیل آن در تثبیت بلند مدت کربن و کاهش در انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. زغال زیستی می‌تواند به عنوان یک اصلاح کننده خاک برای بهبود کیفیت آن استفاده شود. از اثرات این ماده می‌توان به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش پتاسیم، کاهش آبشویی مواد غذایی، افزایش pH خاک، کاهش آبیاری و کاهش نیاز کودی اشاره کرد (لهمان و همکاران، ۲۰۰۳).
با توجه به اهمیت قابلیت هدایت الکتریکی در حاصلخیزی خاک و میزان تغییرات آن در منابع مختلف این تحقیق به‌منظور بررسی اثر مواد اولیه مختلف و شرایط دمایی تولید بیوچار بر قابلیت هدایت الکتریکی بیوچار حاصل انجام شد.

مواد و روش‌ها
آزمایش به صورت فاکتوریل ودرقالبطرحکاملاتصادفی، در سه تکرار در شرایطآزمایشگاهی انجام شد، جهت تولید بیوچارهای مورد نیاز از تفاله‌های پسته حاصل از ترمینال پسته واقع در رفسنجان استان کرمان، بقایای نخل از نخلستان‌های شهرستان جهرم استان

۱- Pyrolysis

فارس و کاه و کلش گندم از اراضی زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه جمع‌آوری شد . پس از هوا خشک شدن آسیاب شدند و پس از عبور از الک ۲ میلی متری در ورقه های آلومنیومی ویژه‌ای که جهت ایجاد شرایط نبود یا کمبود اکسیژنتهیه‌شده بودند، بسته بندی و به مدت ۴ ساعت در دماهای ۲۰۰ ، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سلسیوس در داخل کوره الکتریکی قرار داده شد تا فرایند پیرلوسیس انجام شود.تیمارها شامل ماده‌های اولیه مربوط به برگ نخل، کاه و کلش گندم و تفاله پسته و بیوچارهای تولیدی از برگ نخل، کاه و کلش و تفاله پسته در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد بودند. برای تعیین اثر منابع مختلف اولیه تولید بیوچار و اثر دماهای مختلف بیوچارهای تولید شده از این منابع برقابلیت هدایتالکتریکی، سوسپانسیون‌های ۱:۱۰ بیوچار به آب مقطر تهیه و پس از نیم ساعت شیک با استفاده از کاغذ صافی نمره ۴۲ صاف و سپس قابلیت هدایتالکتریکی در عصاره ۱:۱۰تهیه شده به وسیله دستگاه هدایت سنج الکتریکی (رویدز، ۱۹۹۶)اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های اندازه‌گیری شده حاصل از انجام آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد و میانگین های قابلیت هدایتالکتریکی در تیمارهای مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن و در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر مقایسه شدند و همچنین نمودارهای مورد نیاز با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

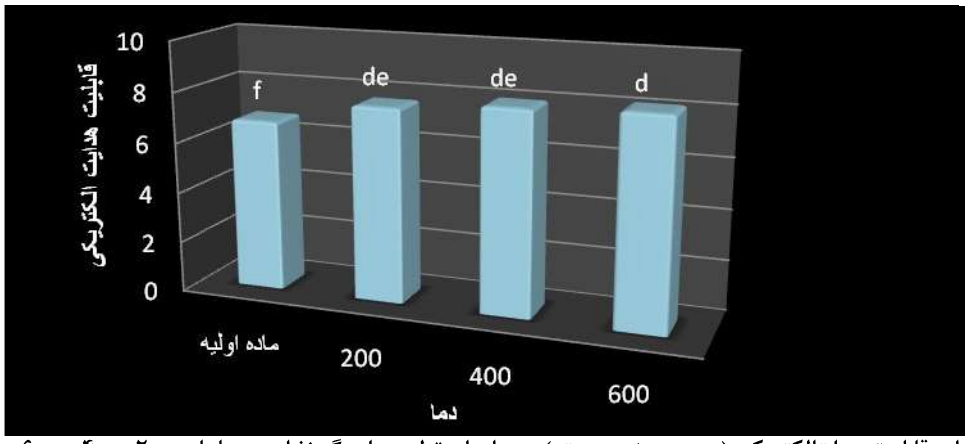
نتایج و بحث

نتایج حاصل درجدول (۱) نشان می‌دهد که منابع مختلف برگ نخل، کاه وکلش گندم و تفاله پسته دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر در مقدار قابلیت هدایتالکتریکیهستند، به‌طوریکه بیشترین مقدار قابلیت هدایتالکتریکیبه میزان ۹۸/۱۲ دسی زیمنس بر متر مربوط به بیوچار حاصل از کاه و کلش گندم و کمترین مقدار به میزان ۱۳/۶ دسی زیمنس بر متر مربوط به بیوچار حاصل از تفاله پسته می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که قابلیت هدایتالکتریکی در بیوچارهای تولیدی در دماهای ۲۰۰ ، ۴۰۰ و ۶۰۰ نسبت به ماده اولیه افزایش معنی‌داری به‌ترتیب به میزان ۳۲ ، ۴۷ و ۷۷ درصد داشته است که با نتایج انگوین و همکاران (۲۰۱۰) که بیان کردند با افزایش درجه حرارت از ۶۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در پیرولیز ساقه ذرت و چوب بلوط باعث افزایش pH ، CEC ، درصد کربن، فسفر کل، کربن تثبیت شده، درصد کربن حلقوی و سطح ویژه زغال زیستی می‌شود همخوانی دارد در حالی‌که با نتایج تجادا و همکاران (۲۰۰۶) که بیان کردند کاربرد گچ، کمپوست و مواد آلی در خاک های شور موجب افزایش شست و شوی سدیم و کاهش درصد سدیم قابل تبادل، قابلیت هدایت الکتریکی و افزایش میزان نفوذ پذیری می شود همخوانی ندارد. همچنین نتایج مربوط به قابلیت هدایت الکتریکی بیوچار های حاصل از مواد اولیه مختلف تهیه شده در دماهای مختلف به صورت مجزا در شکل های ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱- اثر مواد اولیه (برگ نخل، کاه و کلش گندم و تفاله پسته) و شرایط دمایی (دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد) بر قابلیت هدایتالکتریکی (دسی زیمنس بر متر) بر بیوچار تهیه شده

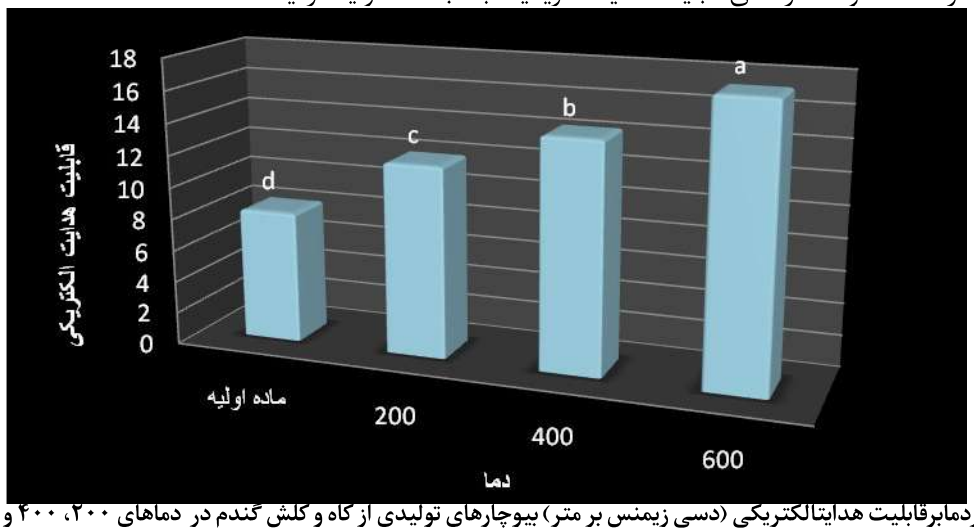
	دما				
نوع ماده اولیه	ماده اولیه	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	میانگین
برگ نخل	f ۶/۸۰	de ۷/۷۰	de ۸/۰۳	d ۸/۲۰	**B ۷/۶۸**
کاه وکلش گندم	d ۸/۲۷	c ۱۲/۰۰	b ۱۴/۳۳	a ۱۷/۳۳	**A ۱۲/۹۸**
تفاله پسته	h ۳/۳۰	g ۵/۴۰	ef ۷/۲۳	d ۸/۵۷	**C ۶/۱۳**
میانگین	**D ۶/۱۲**	**C ۸/۳۷**	**B ۹/۸۷**	**A ۱۱/۳۷**	

اعدادیکهدربدنهجدولدریکحرفکوچکومیانگین‌هاییکهدرهردیفیاستوندریکحرفبزرگمشترکهستندبراساسازموندانکندرسطحاحتما ل ۵ درصداختلافمعنیدارآماریندارند



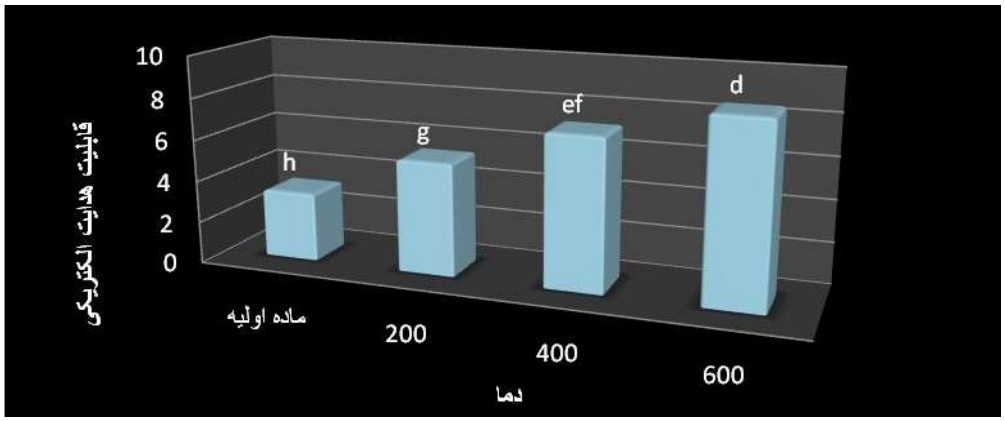
.شکل ۱ - اثر دما بر قابلیت هدایتالکتریکی (دسی زیمنس بر متر) بیوچارهای تولیدی از برگ نخل در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد

نتایج مربوط به شکل ۱ نشان می‌دهد که بیوچارهای تولیدی در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب سبب افزایش معنی‌دار ۱۳، ۱۸ و ۲۱ درصدی قابلیت هدایتالکتریکینسبت به ماده اولیه گردید.



شکل ۲ -اثردمابرقابلیت هدایتالکتریکی (دسی زیمنس بر متر) بیوچارهای تولیدی از کاه و کلش گندم در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه .سانتی‌گراد

نتایج مربوط به شکل ۲ نشان می‌دهد که بیوچارهای تولیدی در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب سبب افزایش معنی‌دار ۴۵، ۷۳ و ۱۱۰ درصدی قابلیت هدایتالکتریکینسبت به ماده اولیه گردید.



.شکل۳-اثردمابرقابلیت هدایتالکتریکی (دسی زیمنس بر متر) بیوچارهای تولیدی از تفاله پسته در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد

نتایج مربوط به شکل ۳ نشان می‌دهد که بیوچارهای تولیدی در دماهای ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب سبب افزایش معنی‌دار ۶۳، ۱۱۹ و ۱۶۰ درصدی قابلیت هدایتالکتریکینسبت به ماده اولیه گردید.

نتیجه گیری

از آنجا که بیوچار حاصل از کاه و کلش گندم بیشترینو بیوچار حاصل از تفاله پسته کمترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی را دار بودند و همچنین با افزایش دما نیز در کل منابع تولید بیوچار میزان قابلیت هدایت الکتریکی افزایش یافت پس می‌توان برای خاک‌های فقیر از نظر عناصر از اینها بهره گرفت.

سپاسگزاری

مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب انجمن علمی بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز است بنابراین نویسندگان وظیفه خود می‌دانند از حمایت های مادی و معنوی مدیریت محترم امور علمی دانشجویان دانشگاه شیراز و کارکنان صدیق و زحمتکش آن مدیریت محترم و همچنین بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل آورند.

منابع

روستا،محمد جواد،عنایتی، ک و وکیلی. آ.۱۳۸۹.بررسی آزمایشگاهی تاثیر افزودن ترکیبات معدنی و مواد آلی بر میانگین وزن قطر خاکدانه ها در یک خاک شورسدیمی. مجله پژوهش های خاک،جلد ۲۴، شماره ۳ ،ص ۲۳۵-۲۲۹.

سرحدی،جواد. ۱۳۷۸. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات اصلاحی ترکیب گوگرد و کود دامی بر کاهش قلیائیت خاک و ارزیابینتایج حاصله در زراعت جو. نشریه شماره ۴۷۷/۷۹ ، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و بم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

Beesley, L. and N. Dickinson. ۲۰۱۱. Carbon and trace element fluxes in the pore water of an urban soil following greenwaste compost, woody and biochar amendments, inoculated with the earthworm Lumbricus terrestris. Soil Biology and Biochemistry, ۴۳ (۱): ۱۸۸-۱۹۶.

Bracmort, K. S. ۲۰۰۹. Biochar examination of an emerging concept to sequester carbon. Congressional Research Service. Retrieved January ۲۲, ۲۰۱۳ from http://www.nationalaglawcenter.org/assets/crs/R۴۰۱۸۶.pdf

Glaser, B., L. Haumaier, G. Guggenberger, and W. Zech. ۲۰۰۱. The 'Terra Preta' phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics. Natur wissenschaften. ۸۸(۱): ۳۷-۴۱.

Keiluweit, M., P. S. Nico, M. G. Johnson, and M. Kleber. ۲۰۱۰. Dynamic molecular structure of plant biomass-derived black carbon (biochar). Environmental Science & Technology, ۴۴(۴): ۱۲۴۷-۱۲۵۳.

Lehmann, J., and S. Joseph. (Eds). ۲۰۰۹. Biochar for Environmental Management: Science and Technology. Earthscan London and Sterling. VA. ۴۱۶ P.

Lehmann, J., Jr. deSilva, C. Steiner, T. Nehls, W. Zech, and B. Glaser. ۲۰۰۳. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferrasol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. Plant snd Soil, ۲۴۹: ۳۴۳-۳۵۷.

Melero, S., Madejon, E., and Herencia, J.C. ۲۰۰۷. Chemical and biochemical Bproperties of a clay soil under dry land agriculture system as affected by organic fertilization. Eur J. Agron. ۲۶: ۳۲۷-۳۳۴.

Nguyen, B.T., J. Lehmann, W.C. Hockaday, S. Joseph, and C.A. Masiello. ۲۰۱۰. "Temperature sensitivity of black carbon decomposition and oxidation." Environmental Science & Technology. ۴۴(۹), ۳۳۲۴-۳۳۳۱. doi: ۱۰.۱۰۲۱/es۹۰۳۰۱۶y.

Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J.L., and Hernandez, M.T. ۲۰۰۶. Use oforganic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the

Abstract

Biochar can improve soil fertility and crop productivitywithout or with a reduced use of chemical fertilizers. Therefore, this study aimed to investigate the effect of different sources and temperatures on electrical conductivity of produced biochars. Treatments consisted of raw materials of palm leaves, wheat straw and pistachio residueat three different temperatures of ۲۰۰, ۴۰۰ and the ۶۰۰ °C.Results showed that electrical conductivity of the biochar of various studied sources were significantly different. So that the highest and the lowest electrical conductivitiesof ۱۲.۹۸ and ۶.۱۳ dS m^{-1} were obtained in the biochar of wheat straw and pistachio residue, respectively.