



محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

پیامد کاربرد بیوچار بقایای ذرت بر برخی ویژگی‌های زیستی یک خاک آهکی

اکبر کریمی^{۱*}، عبدالامیر معزی^۲، مصطفی چرم^۳، نعیمه عنایتی ضمیر^۴^۱ دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۲ دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۳ استاد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۴ دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

افزودن بیوچار به خاک می‌تواند فعالیت میکروبی و ویژگی‌های زیستی خاک را تحت تاثیر قرار دهد. هدف از این پژوهش ارزیابی پیامد کاربرد بیوچار بقایای ذرت، بر کربن آلی، کربن زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیم‌های دهیدروژناز و کاتالاز در یک خاک آهکی بود. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تیمار شامل شاهد و بیوچار بقایای ذرت در دماهای ۲۰۰ (B200)، ۳۵۰ (B350) و ۵۰۰ (B500) درجه سلسیوس، در چهار تکرار در شرایط انکوباسیون انجام شد. پس از کاربرد بیوچارها (در سطح کاربرد ۱ درصد وزنی)، نمونه‌ها به مدت ۹۰ روز در شرایط انکوباسیون، در دمای ثابت (۲۵ ± ۲) درجه سلسیوس) و در رطوبت ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه نگهداری شدند. نتایج نشان داد تمامی تیمارهای بیوچار سبب افزایش کربن آلی کل خاک (۸۰/۹ تا ۱۵۷/۱ درصد)، کربن زیست‌توده میکروبی خاک (۴۷/۱ تا ۹۴/۹ درصد) و فعالیت آنزیم‌های دهیدروژناز (۲۱/۶ تا ۱۰۲/۷ درصد) و کاتالاز (۸۰/۱ تا ۱۴۷/۰ درصد) شد. تاثیر بیوچارها در ویژگی‌های زیستی خاک با افزایش دمای گرماکافت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که بیوچار بقایای ذرت (به‌ویژه بیوچار تهیه شده در دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس)، اصلاح‌کننده آلی مناسبی برای بهبود ویژگی‌های زیستی خاک‌های آهکی می‌باشد.

کلمات کلیدی: اصلاح‌کننده‌های آلی، دمای گرماکافت، زیست‌توده میکروبی، فعالیت آنزیمی، کیفیت خاک

مقدمه

کمبود مواد آلی و پیامدهای نامطلوب ناشی از آن یکی از مشکلات اصلی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک است. برای حفظ کیفیت و باروری خاک و بهبود ویژگی‌های آن افزودن مواد آلی به خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک امری اجتناب ناپذیر است (El-Naggar و همکاران، ۲۰۱۹). ویژگی‌های زیستی و فعالیت آنزیمی خاک از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت خاک می‌باشند. زیست‌توده میکروبی خاک به عنوان یکی از شاخص‌های مهم کیفیت خاک، نقش مهمی در تغییرات ماده آلی خاک، چرخه عناصر غذایی از جمله کربن، نیتروژن، فسفر و گوگرد در خاک دارد (Xu و همکاران، ۲۰۱۸). به‌طور کلی هر گونه تغییر در جامعه میکروبی خاک بر اثر تغییرات مدیریت خاک، می‌تواند زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیمی خاک را تغییر دهد. مدیریت مواد آلی خاک و افزودن اصلاح‌کننده‌های آلی می‌تواند اثر مثبتی بر زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیمی خاک داشته باشد (Song و همکاران، ۲۰۱۸). یکی از اصلاح‌کننده‌های آلی که در سال‌های اخیر برای بهبود ویژگی‌های خاک مورد توجه قرار گرفته، بیوچار است. بیوچار یک ماده بسیار متخلخل و غنی از کربن است که از تجزیه حرارتی زیست‌توده‌ها و در شرایط بدون اکسیژن و یا اکسیژن محدود تهیه می‌شود (Yu و همکاران، ۲۰۱۹). کاربرد بیوچار در خاک می‌تواند با تغییر ویژگی‌ها و فرآیندهای گوناگون خاک بر زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیمی خاک موثر باشد (Song و همکاران، ۲۰۱۸). دهیدروژناز و کاتالاز از جمله آنزیم‌های درون سلولی بوده که در فرآیندها و متابولیسم‌های ریزجانداران خاک نقش بسیار مهمی دارند. فعالیت این آنزیم‌ها نشان دهنده شدت فرآیندهای میکروبی خاک بوده و شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی پیامد کاربرد اصلاح‌کننده‌های آلی بر فعالیت میکروبی خاک می‌باشند (Liu و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج پژوهش‌های گوناگون نشان داده پیامد کاربرد بیوچار بر فعالیت میکروبی و آنزیمی خاک با توجه به نوع خاک، نوع بیوچار و شرایط گرماکافت آن از جمله دمای گرماکافت متفاوت می‌باشد (Yu و همکاران، ۲۰۱۹)؛

* ایمیل نویسنده مسئول: akbar.karimi84@yahoo.com



El-Naggar و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین با توجه به کمبود مواد آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک ایران و این که تاکنون مطالعات چندانی در زمینه پیامد کاربرد بیوجار بر زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیمی در خاک‌های آهکی ایران انجام نشده است، هدف از این پژوهش بررسی پیامد کاربرد بیوجار بقایای ذرت تهیه شده در دماهای مختلف گرماکافت (۲۰۰، ۳۵۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس) بر کربن آلی، کربن زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و دهیدروژناز در یک خاک آهکی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در شرایط انکوباسیون، در سال ۱۳۹۷، در گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. برای تهیه بیوجار از زیست‌توده بقایای ذرت استفاده شد. زیست‌توده بقایای ذرت ابتدا هوا خشک شده و پس از آسیاب کردن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و سپس در آن در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک شد (Singh و همکاران، ۲۰۱۷). سپس بیوجار بقایای ذرت در کوره الکتریکی در شرایط گرماکافت آهسته، به مدت ۲ ساعت، و در دماهای ۲۰۰، ۳۵۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس و با نرخ افزایش دمای ۵ درجه سلسیوس تهیه شد. برای ایجاد شرایط بدون اکسیژن از جریان گاز نیتروژن استفاده شد (Singh و همکاران، ۲۰۱۷). سپس ویژگی‌های بیوجارها اندازه‌گیری شد (Singh و همکاران، ۲۰۱۷). نمونه خاک مورد مطالعه از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد. نمونه خاک پس از انتقال به آزمایشگاه، هوا-خشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. سپس برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن اندازه‌گیری شد (Carter and Gregorich, 2008). خاک مورد مطالعه دارای بافت لومی، آهکی، غیر شور، دارای مقدار ماده آلی کم بود (جدول ۱). برای اعمال تیمارهای آزمایش، بیوجارها در سطح کاربرد ۱ درصد وزنی به‌طور یکنواخت با ۳۰۰ گرم خاک مخلوط شدند و در ظروف پلاستیکی منفذدار (جهت تبادل تهویه‌ای) نگهداری شدند. رطوبت نمونه‌ها، در حد ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه تنظیم شد و تا پایان آزمایش به‌صورت وزنی کنترل گردید. نمونه‌ها به مدت ۹۰ روز در شرایط انکوباسیون و در دمای ثابت (۲۵±۲ درجه سلسیوس) نگهداری شدند. در پایان آزمایش کربن آلی خاک به‌روش اکسیداسیون تر، کربن زیست‌توده میکروبی خاک (MBC) به روش تددخین (گازدهی) با کلروفرم و استخراج با محلول سولفات پتاسیم اندازه‌گیری شد (Jenkinson and Ladd, 1981). همچنین فعالیت آنزیم‌های دهیدروژناز (Alef and Nannipieri, 1995) و کاتالاز (Liu و همکاران، ۲۰۰۸) در خاک اندازه‌گیری شد. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تیمار شاهد و کاربرد بیوجار ذرت تهیه شده در دماهای ۲۰۰ (B200)، ۳۵۰ (B350) و ۵۰۰ (B500) درجه سلسیوس و در چهار تکرار انجام شد. رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.4 انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

غلظت فراهم (mg kg ⁻¹)						کربنات کلسیم معادل (%)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	EC (dS m ⁻¹)	pH	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
Cu	Zn	Mn	Fe	K	P								
۰/۷۳	۰/۵۱	۴/۱۲	۱/۲۵	۲۷۳	۱۳/۵	۰/۰۳۶	۰/۴۱	۴۱/۳	۲/۵۴	۷/۷	۲۱/۴	۳۸/۰	۴۰/۶

نتایج و بحث

نتایج ویژگی‌های بیوجارها نشان داد در اثر افزایش دمای گرماکافت از ۲۰۰ به ۵۰۰ درجه سلسیوس، تمامی ویژگی‌های بیوجارها تغییر کردند (جدول ۲). بدین ترتیب که کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر pH، EC، سطح ویژه، درصد خاکستر و نیتروژن به‌ترتیب مربوط به تیمارهای B200 و B500 بود (جدول ۲). افزایش pH و EC در بیوجار در اثر افزایش دمای گرماکافت می‌تواند به‌دلیل افزایش درصد خاکستر (جدول ۲) و انباشت کاتیون‌های قلیایی در بخش خاکستر بیوجار باشد. همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر مواد فرار، هیدروژن، اکسیژن و نسبت‌های اتمی هیدروژن به کربن (H/C) و اکسیژن به کربن (O/C) به‌ترتیب مربوط به تیمارهای B200 و B500 بود (جدول ۲). کاهش درصد اکسیژن و هیدروژن و نسبت‌های O/C و H/C، در اثر افزایش دمای گرماکافت به این دلیل است که در دماهای بالای گرماکافت به‌دلیل فرآیندهای آب‌زدایی و هیدروژن‌زدایی و همچنین خروج سلولز، همی-سلولز و پکتین که از اجزای اصلی تشکیل دهنده زیست‌توده‌های آلی می‌باشند، مقادیری از اکسیژن و هیدروژن از زیست توده خارج می‌شود (Leng)

همکاران، ۲۰۱۹). مقادیر کم‌تر نسبت‌های H/C و O/C و همچنین مقدار بیش‌تر کربن تثبیت شده در تیمارهای B500 و B350 (به‌ویژه B500) نشان-دهنده پایداری بیش‌تر کربن آن‌ها می‌باشد (Leng و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۲. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بیوچارها

O/C	H/C	اکسیژن (%)	هیدروژن (%)	نیتروژن (%)	کربن (%)	سطح ویژه (m ² g ⁻¹)	EC (dS m ⁻¹)	pH	کربن تثبیت شده	مواد فرار	خاکستر (%)	
۰/۵۳۲	۰/۶۳۸	۳۴/۵۶	۲/۵۹	۱/۰۴	۴۸/۷	۱۲/۵	۳/۴۳	۶/۶۲	۸/۳۷	۷۸/۸۸	۱۲/۷۳	B200
۰/۱۴۵	۰/۳۸۲	۱۱/۰۵	۱/۸۲	۱/۶۴	۵۷/۰	۳۲/۱	۴/۳۷	۸/۱۷	۲۲/۳۱	۴۹/۵۵	۲۸/۱۳	B350
۰/۰۵۲	۰/۲۱۰	۴/۱۶	۱/۰۵	۱/۵۶	۵۹/۹	۶۱/۸	۶/۳۳	۹/۱۹	۳۱/۶۶	۳۵/۳۳	۳۳/۰۰	B500

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، پیامد کاربرد بیوچار بر تمامی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده شامل کربن آلی کل، کربن آلی محلول، کربن زیست‌توده میکروبی و فعالیت دهیدروژناز و کاتالاز معنی‌دار بود. (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد تمامی بیوچارها سبب افزایش معنی‌دار کربن آلی کل و کربن آلی محلول خاک شد (جدول ۴). به طوری که کربن آلی خاک در تیمارهای B200، B350 و B500 به‌ترتیب بیش از ۱/۸، ۲/۴ و ۲/۵ برابر تیمار شاهد بود. افزایش کربن آلی کل خاک در اثر افزودن بیوچار به خاک به‌دلیل درصد بالای کربن بیوچارها (جدول ۲) می‌باشد، که توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (Song و همکاران، ۲۰۱۸، Yu و همکاران، ۲۰۱۹). نتایج نشان داد کربن آلی محلول خاک در تیمار B200 به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تیمارهای B350 و B500 بود. تغییرات کربن آلی محلول خاک در خاک‌های تیمار شده با بیوچار به ویژگی‌های ساختاری بیوچار و دمای گرم‌کافت آن بستگی دارد (Song و همکاران، ۲۰۱۸). بیش‌تر بودن کربن آلی محلول در تیمار B200 در مقایسه با تیمارهای B350 و B500 می‌تواند به‌دلیل تفاوت ساختاری بیوچارها باشد و بیوچار B200 به دلیل کربن تثبیت شده کم‌تر و نسبت بالای H/C و O/C احتمالاً کربن آلی محلول بیش‌تری دارد.

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تاثیر تیمارها بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده

کاتالاز	دهیدروژناز	کربن زیست‌توده میکروبی (MBC)	کربن آلی محلول (DOC)	کربن آلی کل (TOC)	درجه آزادی	منبع تغییرات
۸۴۵/۴ **	۶/۹۳ **	۲۳۴۶۸ **	۹۹/۸۰	۰/۳۶۴ ns	۳	بیوچار
۱۵/۳	۰/۰۸۵	۹۰/۳۵	۳/۹۷	۰/۰۰۰۳	۱۲	خطای آزمایشی
۶/۱۲	۴/۸۹	۸/۶۵	۵/۳۷	۴/۶۴		ضریب تغییرات (%)

** : معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۴- پیامد کاربرد بیوچارهای تهیه شده در دماهای گوناگون گرم‌کافت بر کربن آلی کل و کربن آلی محلول خاک

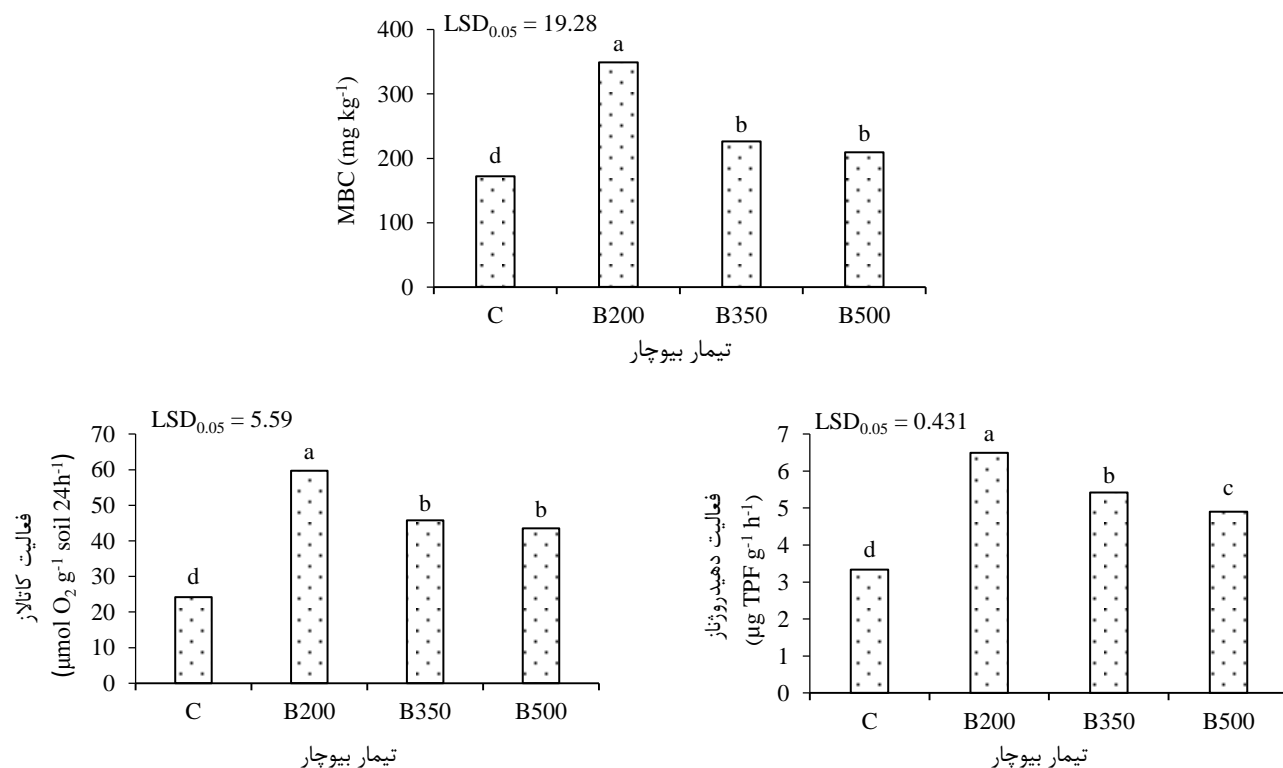
تیمار	کربن آلی کل (%)	کربن آلی محلول (mg kg ⁻¹)
شاهد (C)	۰/۴۲ ^d	۳۴/۱۶ ^c
بیوچار ۲۰۰ درجه سلسیوس (B200)	۰/۷۶ ^c	۴۵/۶۷ ^a
بیوچار ۳۵۰ درجه سلسیوس (B350)	۱/۰۳ ^b	۳۶/۶۷ ^b
بیوچار ۵۰۰ درجه سلسیوس (B500)	۱/۰۸ ^a	۳۷/۳۴ ^b
LSD _{0.05}	۰/۰۴۹	۲/۱۹

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد کاربرد تمامی بیوچارها در خاک سبب افزایش معنی‌دار MBC شد (شکل ۱)، که این یافته می‌تواند به‌دلیل افزایش کربن آلی و محلول خاک (جدول ۴) و افزایش احتمالی فراهمی عناصر غذایی برای ریزجانداران خاک در اثر کاربرد بیوچارها در خاک باشد (Khadem and Raiesi, 2017). همچنین افزایش کربن زیست‌توده میکروبی خاک در اثر افزودن بیوچارها به خاک می‌تواند به این دلیل باشد که

بیوچار با داشتن ساختار متخلخل و سطح ویژه بالا می‌تواند زیستگاه مناسبی را برای ریزجانداران خاک فراهم کند (Zhu و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج این پژوهش نشان داد مقدار MBC در تیمار B200 به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تیمارهای B350 و B500 بود. همچنین اگرچه این مقدار در تیمار B350 بیش‌تر از تیمار B500 بود، اما اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود. این نتایج می‌تواند به‌دلیل مواد فرار بیش‌تر، کربن تثبیت شده کم‌تر و همچنین بیش‌تر بودن نسبت‌های مولی O/C و H/C در بیوچار B200 در مقایسه با تیمارهای B350 و B500 باشد (جدول ۲)، چرا که مقادیر بیش‌تر کربن تثبیت شده و مقادیر کم‌تر نسبت‌های مولی O/C و H/C در بیوچارها نشان‌دهنده بیش‌تر بودن محتوای کربن آروماتیک آن‌ها و در نتیجه فراهمی کم‌تر و پایداری بیش‌تر کربن آن‌ها می‌باشد (Leng و همکاران، ۲۰۱۹).

در اثر کاربرد هر سه نوع بیوچارها فعالیت کاتالاز و دهیدروژناز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۱). تاثیر بیوچارها در افزایش فعالیت دهیدروژناز و کاتالاز با افزایش دمای گرماکافت (از ۲۰۰ به ۵۰۰ درجه سلسیوس) کاهش یافت. از بین رفتن بسیاری از کربوهیدرات‌های قابل دسترس مانند سلولز و همی‌سلولز و ترکیبات غنی از نیتروژن مانند پروتئین‌ها در اثر افزایش دمای گرماکافت (Singh و همکاران، ۲۰۱۷) می‌تواند از دلایل کاهش فعالیت این آنزیم‌ها در اثر افزایش دمای گرماکافت باشد. همچنین کم‌تر بودن زیست‌توده میکروبی در تیمارهای B350 و B500 در مقایسه با تیمار B200 (شکل ۴) نیز می‌تواند از دلایل کم‌تر بودن فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و دهیدروژناز در این تیمارها در مقایسه با تیمار B200 باشد. نتایج پژوهش Beheshti و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان داد فعالیت آنزیم دهیدروژناز در یک خاک آهکی تیمار شده با بیوچارهای کاه گندم و کود گاوی افزایش یافت، که این افزایش در بیوچارهای گرماکافت شده در دماهای بالاتر، کمتر بود.



شکل ۳- پیامد کاربرد بیوچارهای تهیه شده در دماهای گوناگون گرماکافت بر کربن زیست‌توده میکروبی (MBC) و فعالیت دهیدروژناز و کاتالاز C. شاهد، B200، B350 و B500. بیوچار بقایای ذرت تهیه شده در دماهای به‌ترتیب ۲۰۰، ۳۵۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.



نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد بیوچارهای تهیه شده در دماهای ۲۰۰، ۳۵۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس، سبب افزایش چشم‌گیر کربن آلی خاک، کربن زیست‌توده میکروبی و فعالیت آنزیم‌های دهیدروژناز شد. اثر مثبت بیوچار بر ویژگی‌های بررسی شده با افزایش دمای گرماکافت روند کاهشی داشت. بنابراین کاربرد بیوچار بقایای ذرت تهیه شده در دماهای گوناگون (به‌ویژه دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس) می‌تواند در بهبود فعالیت میکروبی و آنزیمی خاک، به‌عنوان شناسه‌های مهم کیفیت خاک، بسیار مفید باشد. همچنین با توجه به ویژگی‌های بیوچار بقایای ذرت تهیه شده در دماهای ۳۵۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس از جمله درصد بالای کربن آن‌ها و همچنین پایداری بیش‌تر کربن آن‌ها، می‌توانند در بهبود کربن آلی در خاک-های مناطق خشک و نیمه خشک ایران و همچنین در ترسیب کربن در این خاک‌ها موثر باشند.

منابع

- Alef, K. and Nannipieri, P. 1995. *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, London, 608p.
- Beheshti M., Etesami H. and Alikhani H. A. 2018. Effect of different biochars amendment on soil biological indicators in a calcareous soil. *Environmental Science and Pollution Research*. 25, 14752-14761.
- Carter, M.R. and Gregorich E.G. 2008. *Soil Sampling and Methods of Analysis (2nd Ed.)*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1204p.
- El-Naggar A., Lee S. S., Rinklebe J., Farooq M., Song H., Sarmah A. K., immerman A. R., Ahmad M., Shaheen S. M. and Ok Y.S. 2019. Biochar application to low fertility soils: a review of current status, and future prospects. *Geoderma*. 337, 536-554.
- Jenkinson D. S. and Ladd J. N. 1981. Microbial biomass in soil measurement and turnover. P 415-471, In: E.A. Paul and J. N. Ladd (eds), *Soil Biochemistry*, Marcel Dekker, Inc., New York.
- Khadem, A. and Raiesi F. 2017. Responses of microbial performance and community to corn biochar in calcareous sandy and clayey soils. *Applied Soil Ecology*. 114, 16-27.
- Leng L., Huang H., Li H., Li J. and Zhou W. 2019. Biochar stability assessment methods: A review. *Science of the Total Environment*. 640, 210-222.
- Liu, J. Xie J., Chu, Y., Sun, C., Chen, C. and Wang, Q. 2008. Combined effect of cypermethrin and copper on catalase activity in soil. *Journal of Soils and Sediments*. 5, 327-332.
- Singh, B., Camps-Arbestain, M. and Lehmann, J. 2017. *Biochar: A Guide to Analytical Methods*. Csiro Publishing. 320p.
- Song, D., Tang, J., Xi, X., Zhang, S., Liang, G., Zhou, W. and Wang, X. 2018. Responses of soil nutrients and microbial activities to additions of maize straw biochar and chemical fertilization in a calcareous soil. *European Journal of Soil Biology*. 84, 1-10.
- Xu, Y., Seshadri, B., Sarkar, B., Wang, H., Rumpel, C., Sparks, D., Sparks, D., Farrell, M., Hall, T., Yang, X. and Bolan, N. 2018. Biochar modulates heavy metal toxicity and improves microbial carbon use efficiency in soil. *Science of the Total Environment*. 621, 148-159.
- Yu, H., Zou, W., Chen, J., Chen, H., Yu, Z., Huang, J., Tang, H., Wei, X. and Gao, B. 2019. Biochar amendment improves crop production in problem soils: A review. *Journal of Environmental Management*. 232, 8-21.
- Zhu, X., Chen, B., Zhu L. and Xing, B. 2017. Effects and mechanisms of biochar-microbe interactions in soil improvement and pollution remediation: A review. *Environmental Pollution*. 227, 98-115.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management



Influence of maize residue-biochar application on some soil biological properties of a calcareous soil

Karimi^{*1}, A., Moezzi², A., Chorom³, M. and Enayatizamir⁴, N.

¹ Ph.D. Student of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

² Associate Prof., Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

³ Prof., Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

⁴ Associate Prof., Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Abstract

Biochar addition to soil can affect microbial activity and soil biological properties. The purpose of this study was to evaluate the effect of maize residue-biochar application on soil organic carbon, microbial biomass carbon (MBC) and activity of dehydrogenase and catalase in a calcareous soil. This study was carried out based on a randomized complete design with four treatments including control and maize residue-biochar produced at 200 (B200), 350 (B350) and 500°C (B500), in four replications under incubation condition. After biochars application (in 1% w/w application rate), the soil samples were incubated for 90 days in ambient temperature (25±2°C) and 80% of field capacity moisture. The results indicated that all biochar treatments led to a significant increase of soil organic carbon (80.9-157.1%), microbial biomass carbon (21.6-102.7%), and activity of dehydrogenase (47.1-94.9%) and catalase (80.1-147.0%). Biochars effect on soil biological properties decreased with increasing pyrolysis temperature. In general, the results revealed that maize residue-biochar (especially biochar produced at 200°C) is suitable organic amendments for improving soil biological properties in calcareous soils.

Keywords: Organic amendment, Pyrolysis temperature, Microbial biomass, Enzyme activity, Soil quality

* Corresponding author, Email: akbar.karimi@scu.ac.ir