مقایسه کاه و کلش گندم و بیوچار حاصل از آن در دماهای مختلف

محمد ماله‌میر چگینی[۱]، احمد گلچین[۲] و پریسا علمداری[۳]
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه زنجان، [۲] استاد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه زنجان،
[۳] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه زنجان

چکیده

بیوچار یک ماده آلی غنی از کربن می‌باشد که در اثر فرآیند پیرولیز تولید می‌شود. در این مطالعه چند ویژگی کاه وکلش گندم و بیوچار حاصل از آن در دو دمای ۳۰۰ و۵۰۰ درجه سلسیوس با مدت زمان ماندگاری دو ساعت بررسی گردید. نتایج مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال پنج درصد نشان داد که با افزایش دمای پیرولیز به ۳۰۰ درجه سلسیوس میزان EC، pH، خاکستر، کربن آلی و CEC نسبت به بقایای اولیه افزایش یافت. ولی افزایش دمای پیرولیز به بالاتر از ۳۰۰ درجه سلسیوس (۵۰۰ درجه سلسیوس) باعث کاهش درصد کربن آلی و CEC بیوچار تولیدی نسبت به بیوچار تولیدی در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس شد. ولی میزان pH، خاکستر و EC بیوچار با افزایش دما به بالاتر از ۳۰۰ درجه سلسیوس افزایش یافت. اندازه‌گیری‌ها نشان داد که کاه و کلش گندم CEC و کربن آلی قابل توجهی دارد و آزاد شدن مواد معدنی از بخش آلی، تخریب مواد سلولزی، افزایش گروه‌های عاملی (مثل کربوکسیل، هیدروکسیل و غیره) و افزایش سطح ویژه در طی فرآیند پیرولیز آهسته (۳۰۰ درجه سلسیوس) آن را به بیوچاری تبدیل می‌کند که CEC و درصد کربن آلی بیشتری نسبت به مواد اولیه دارد ولی خصوصیات بیوچار تولیدی تابع شرایط پیرولیز (دما و مدت ماندگاری) بود.

واژه های کلیدی: بیوچار، کاه و کلش گندم، پیرولیز، دما

مقدمه

منشأ بیوچار[۱] اقوام باستانی آمرایندیان[۲] در منطقه‌ی آمازون در محلی به‌نام تراپرتا[۳] است، جایی که خاک‌های تیره به‌وسیله تکنیک ذغال و سوختن[۴] ساخته شده‌اند (Lehmann., 2009). بیوچار از تجزیه‌ی حرارتی زیست توده در دمای ۲۰۰ تا ۹۰۰ درجه سلسیوس در یک محیط کم یا بدون اکسیژن تولید می‌شود که این فرآیند بیانگر تجزیه حرارتی یا پیرولیز می‌باشد (Demirbas and Arin., 2002). پیرولیز بسته به مدت ماندگاری و دما به، آهسته، متوسط و سریع تقسیم‌بندی می‌شود (Mohan et al., 2006). پیرولیز سریع با زمان ماندگاری کوتاه اغلب برای تولید انرژی زیستی و از پیرولیز آهسته و متوسط برای تولید بیوچار از زیست توده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brown., 2009). مواد اولیه برای تولید بیوچار شامل زیست توده‌های تولیدی برای تولید منبع انرژی زیستی و بیوچار و هم‌چنین ضایعات زیستی می‌باشند (مانند کود، چوب، برگ و غیره) که به‌دلیل مقرون به‌صرفه بودن در مقایسه با سایر زیست توده‌ها استفاده می‌شوند (Brick., 2010). از بیوچار برای مدیریت محیط زیست شامل بهبود خاک، مدیریت مواد زائد، کاهش تغییرات آب و هوایی، تولید انرژی، ترسیب کربن (جهت جلوگیری از انتشار گازهای گل‌خانه‌ای)، بهبود حاصلخیزی و افزایش عناصر غذایی و ظرفیت نگه‌داری آب در خاک و به‌عنوان یک جاذب زیستی در اصلاح آلودگی آب و خاک و کاهش آلاینده‌های آلی و غیرآلی استفاده می‌شود (Van ؛ Lehman and Joseph., 2009 Zwieten et al 2010). کرول و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با افزودن بیوچار به خاک فعالیت میکروبی خاک بهبود یافت ولی مک‌کللان و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که برخی ترکیبات سمی موجود در بیوچار اثرات سمی روی ریزجانداران خاک داشت.

1- Biochar
2- Amerindian
3- Terra Preta
4- Slash-and-Char

ساختار فیزیکی و ترکیب مولکولی بیوچار می‌تواند در کاربردهای عملی آن در آب و خاک حیاتی باشد (Ahmad et al., 2014). بیوچار با داشتن ساختار متخلخل، سطح ویژه‌ی بالا، گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار (کربوکسیل، هیدروکسیل، فنولیک و کربونیل) و کربن آروماتیک و مقاوم به تجزیه (Nartey and Zhao., 2014) نقش مهمی در جذب و غیرمتحرک ساختن آلاینده‌های خاک و ترسیب کربن و مدیریت محیط زیست دارد (Nartey and Zhao., 2014؛ Ahmad et al., 2014). فرآیند پیرولیز موجب خروج هیدروژن و اکسیژن از ساختار زیست توده شده و با کاهش نسبت هیدروژن و اکسیژن به کربن و افزایش میزان کربن آروماتیک موجب مقاومت کربن در برابر تجزیه‌های زیستی و غیرزیستی می‌شود (Lehman and Joseph., 2009). مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که کربن متصل به اکسیژن که بیشتر در قندها، پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها وجود دارد با سرعت بیشتری نسبت به کربن متصل به کربن (کربن آروماتیکی) که در چوب و ذغال وجود دارد تجزیه می‌شوند. همچنین بسیاری از دانشمندان نسبت کربن متصل به اکسیژن به کربن متصل به کربن را به عنوان معیاری از کیفیت مواد آلی برای تجزیه در نظر گرفته‌اند و معتقدند که هرچه این نسبت کوچکتر باشد سرعت تجزیه ماده آلی کاهش می‌یابد (گلچین، ۱۳۹۵). ورهیجان و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که با افزایش دمای پیرولیز درصد بیوچار تولیدی و کربن کاهش ولی درصد آروماتیک بودن و میزان کربن پایدار آن افزایش می‌یابد که برای ترسیب کربن مناسب می‌باشد. ولی بیوچار تولید شده در دمای پیرولیز پایین دارای عناصر غذایی بیشتری می‌باشد. لیانگ و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که بیوچار با داشتن سطح ویژه بالا و بار منفی بیشتر، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتری نسبت به سایر مواد آلی خاک دارد و از توانایی بالایی در جذب و نگه‌داری انواع ترکیبات آلی و معدنی برخوردار است. چنگ و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که در اثر افزودن بیوچار به خاک و اکسایش زیستی و غیرزیستی بیوچار گروه‌های عاملی کربوکسیلی سطح بیوچار افزایش و بار منفی زیادی در سطح آن ایجاد می‌شود و در نتیجه ظرفیت تبادل کاتیونی خاک افزایش می‌یابد. pH، EC و CEC بیوچار متغییر و به نوع ماده آلی و شرایط پیرولیز بستگی دارد(Sing et al., 2010).

هدف از این مطالعه مقایسه خصوصیات کاه و کلش گندم و بیوچار تولیدی از آن در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس به‌عنوان دمای پیرولیز پایین و دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس به‌عنوان دمای پیرولیز بالا با مدت زمان ماندگاری دو ساعت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آماده سازی و تهیه نمونه کاه و کلش گندم

کاه و کلش گندم از محل گاوداری دانشگاه زنجان تهیه و به آزمایشگاه منتقل وآسیاب و سپس از الک یک میلی‌متر عبور داده شد.

تهیه بیوچار

برای تهیه دو نوع بیوچار از کاه و کلش گندم در دو دمای ۳۰۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس و با زمان ماندگاری دو ساعت، ابتدا کاه و کلش گندم به داخل بوته چینی ریخته شد و به‌دقت توزین گردیده و برای ایجاد محیط فاقد اکسیژن درب بوته‌های چینی با فویل آلومینیوم پوشانده شد. برای تولید بیوچار در دمای ۳۰۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس و با مدت زمان ماندگاری دو ساعت ، ابتدا کوره الکتریکی را روشن و بعد از رسیدن کوره به دمای مذکور بوته‌ها را در داخل کوره الکتریکی قرار داده تا فرآیند پیرولیز یا تجزیه حرارتی انجام شود. بعد از پایان فرآیند پیرولیز و خنک شدن بوته‌ها آن‌ها از کوره الکتریکی خارج گردیدند. علت استفاده از دو دمای مختلف برای تولید بیوچار مقایسه عملکرد و خصوصیات بیوچار تولیدی در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس به‌عنوان دمای پیرولیز پائین با بیوچار تولیدی در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس به‌عنوان دمای پیرولیز بالا می‌باشد.

اندازه‌گیری برخی خصوصیات بیوچارهای تولیدی

pH و $EC_{25°C}$ بیوچار به روش Lu et al. (2014) اندازه‌گیری شد. به‌طور خلاصه یک گرم بیوچار را با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و در داخل یک بشر ریخته شد و ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن افزوده و به مدت یک ساعت روی شیکر به‌هم زده شد.

سپس pH و EC بیوچار به‌کمک دستگاه pH متر و EC متر اندازه‌گیری گردید. برای گزارش EC بیوچار در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تصحیح دمایی انجام شد. ظرفیت تبادل کاتیونی به‌وسیله اشباع با استات سدیم ۱ مولار و به‌روش Bower et al. (1952) و کربن آلی در مجاورت اسید سولفوریک غلیظ و دی‌کرومات پتاسیم به روش اکسیداسیون تر (Walkley and Black., 1934) اندازه‌گیری شد. میزان خاکستر با استفاده از رابطه (۱) و با روش SIRIM (1984) اندازه گیری شد. به‌طور خلاصه ۱ گرم نمونه را توزین و داخل بوته چینی ریخته شد، سپس نمونه در کوره الکتریکی و در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس با زمان ماندگاری چهار ساعت قرار داده شد. بعد از خنک شدن نمونه و رسیدن به دمای محیط آن را توزین و از رابطه (۱) میزان خاکستر محاسبه گردید.

رابطه(۱) $$\text{درصد خاکستر (\% ash)} = \frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times ۱۰۰$$

عملکرد بیوچار تولیدی از نمونه اولیه در هر دما پیرولیز از رابطه (۲) محاسبه شد (Song and Guo., 2012).

رابطه(۲) $$\text{عملکرد بیوچار (\% Yeld)} = \frac{\text{وزن بیوچار}}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times ۱۰۰$$

بعد از اندازه‌گیری خصوصیات کاه و کلش و بیوچارهای تولیدی از آن در سه تکرار آنالیز داده‌های به‌دست آمده به‌وسیله نرم‌افزار SPSS V.16 در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و رسم نمودار به‌وسیله نرم‌افزار Excel 2016 صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات اندازه‌گیری شده کاه و کلش گندم و بیوچار حاصل از آنها در دو دما ۳۰۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس در (جدول ۱) ارائه شده است.

جدول ۱- خصوصیات کاه گندم و بیوچار حاصل از آن‌ها در دو دما ۳۰۰ و ۵۰۰ درجه سلسیوس طی فرآیند پیرولیز

خصوصیات	کلش گندم	بیوچار ۳۰۰ °C	بیوچار ۵۰۰ °C
$EC_{25°C}$ mS/ cm	۳/۶۱±۰/۰۵۰	۴/۹۲±۰/۱۰۴	۶/۸۵±۰/۲۰۲
pH	۶/۳۳±۰/۰۳۳	۸/۱۵±۰/۰۲۴	۱۰/۳۵±۰/۰۷۹
CEC $Cmol^{+}$/ Kg	۳۸/۰۲±۰/۳۵۶	۶۷/۲۱±۰/۷۲۰	۴۰/۵۰±۰/۵۷۷
% OC	۴۳/۳۷±۰/۹۵۰	۴۵/۷۰±۱/۷۰۳	۱۶/۲۷±۱/۲۱۲
% ash	۱۲/۰۰±۰/۵۷۷	۲۵/۰۰±۰/۶۶۶	۳۲/۰۰±۱/۷۳۲
% Yeld	-	۴۹/۰۰±۲/۶۴۵	۳۴/۳۳±۱/۷۶۳

تاثیر دمای پیرولیز روی pH و EC بیوچار

دامنه تغیرات pH کاه و کلش گندم و دو نوع بیوچار حاصل از آن به‌ترتیب ۶/۳۳ الی ۱۰/۳۵ بود (جدول ۱) که نشان می‌دهد با افزایش دمای پیرولیز pH بیوچار تولیدی افزایش یافته است. سونگ و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که با افزایش دمای پیرولیز از ۳۰۰ به ۶۰۰ درجه سلسیوس pH بیوچار حاصل از کود مرغی افزایش می‌یابد که علت آن را افزایش در میزان عناصر K، Ca، Mg و Na در کود مرغی دانستند. تسای و همکاران (۲۰۱۲) علت افزایش pH با افزایش دمای پیرولیز را آزاد شدن مواد معدنی از بخش آلی در حین فرآیند پیرولیز گزارش کردند. بهشتی و علیخانی (۱۳۹۵) افزایش غلظت عناصر قلیایی و افزایش میزان خاکستر را علت افزایش pH بیوچار گزارش کردند.

دامنه تغیرات EC کاه و کلش گندم و دو نوع بیوچار حاصل از آن به‌ترتیب ۳/۶۱ الی ۶/۸۵ mS/cm بود (جدول ۱) که نشان می‌دهد با افزایش دمای پیرولیز میزان هدایت الکتریکی بیوچار تولیدی افزایش یافته است. کیم و همکاران(۲۰۱۲)؛ بهشتی و علیخانی (۱۳۹۵) علت افزایش EC را خروج مواد فرار و افزایش غلظت عناصر معدنی و افزایش میزان خاکستر با افزایش دمای پیرولیز گزارش کردند. به‌طور کلی pH و EC بیوچارهای مختلف به نوع ماده آلی و شرایط پیرولیز بستگی دارد (Chan et al., 2007).

تاثیر دمای پیرولیز بر CEC بیوچار

مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) کاه گندم و دو نوع بیوچار حاصل از آن به‌ترتیب برابر ۳۸/۰۲، ۶۷/۲۱ و ۴۰/۵۰ $Cmol^{+}/Kg$ بود (جدول ۱). کاه و کلش گندم ظرفیت تبادلی کاتیونی بالایی از خود نشان داد. مک‌گری و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که مواد آلی دارای بار منفی سطحی زیاد به‌دلیل تفکیک گروه‌های عاملی مختلف می‌باشند. ظرفیت تبادل کاتیونی بیوچار حاصل از کاه و کلش در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس افزایش ولی با افزایش دمای پیرولیز به ۵۰۰ درجه سلسیوس کاهش یافت. علت افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی کاه و کلش گندم با افزایش دمای پیرولیز به ۳۰۰ درجه سلسیوس را به افزایش گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار مثل هیدروکسیل و کربوکسیل نسبت داد (Cheng et al., 2011).

تاثیر دمای پیرولیز روی کربن آلی و میزان خاکستر بیوچار

با افزایش دمای پیرولیز به ۳۰۰ درجه سلسیوس میزان کربن آلی افزایش ولی در دمای بالاتر (۵۰۰ درجه سلسیوس) میزان کربن آلی کاهش یافت. هم‌چنین با افزایش دما میزان خاکستر افزایش یافت به‌طوری‌که بیوچار تهیه شده در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس دارای خاکستر بیشتری نسبت به بیوچار تولیدی در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس بود. بهشتی و علیخانی (۱۳۹۵) گزارش کردند که بیوچار تولیدی در دمای پایین دارای کربن آلی بالاتری بود که بخش قابل ملاحظه‌ای از آن در برابر اکسیداسیون تر به روش دی‌کرومات پتاسیم ناپایدار بوده و اکسید شد. در حالی‌که با افزایش دمای پیرولیز میزان کربن پایدار در برابر اکسیداسیون در نمونه‌های تولیدی افزایش یافت. همچنین ایشان گزارش کردند که با افزایش دمای پیرولیز میزان خاکستر افزایش می‌یابد که علت آن افزایش تدریجی غلظت مواد معدنی و تخریب حرارتی مواد لیگنوسلولزی با افزایش دمای پیرولیز می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال پنج درصد نشان دادند که با افزایش دمای پیرولیز از صفر به ۳۰۰ درجه سلسیوس میزان EC، pH، خاکستر درصد کربن آلی و CEC در بیوچار تولیدی در مقایسه با مواد اولیه افزایش ولی با افزایش دمای پیرولیز به ۵۰۰ درجه سلسیوس میزان EC، pH و خاکستر بیوچار تولیدی نسبت به بیوچار تولید شده در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس افزایش ولی درصد کربن الی و CEC آن به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. کاه و کلش گندم CEC و کربن آلی مقدار قابل توجهی داشت و احتمالاً آزاد شدن مواد معدنی از بخش آلی، تخریب مواد سلولزی، افزایش گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار (مثل کربوکسیل، هیدروکسیل و غیره) و افزایش سطح ویژه طی فرآیند پیرولیز آهسته (۳۰۰ درجه سلسیوس) باعث افزایش EC، pH و CEC بیوچار تولیدی در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس شد. خصوصیات فیزیکوشیمیایی بیوچار تولیدی به شرایط پیرولیز (دما و مدت ماندگاری) تعبیر کرد به‌طوری‌که از CEC و درصد کربن آلی بیوچار تولیدی در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس کاسته شد ولی بر مقدار pH، EC و خاکستر آن افزوده گردید.

منابع

بهشتی، م. علیخانی، ح. ۱۳۹۵. تغییرات کیفیت بیوچار تولید شده از کاه و کلش گندم در طی فرآیند پیرولیز آهسته در دماهای مختلف. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۶، شماره ۲، صفحه‌های ۱۸۹ تا ۲۰۱.

گلچین، ا. ۱۳۹۵. مواد آلی خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد زنجان.

Bower, C. A., Reitemeier, R. F., and Fireman, M. 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. Soil science, 73(4), 251-262.

Brick, S. and Lyutse, S. 2010. Biochar: Assessing the promise and risks to guide US policy. Natural Resources Defense Council.USA.

Brown, R. 2009. Biochar production technology. Biochar for environmental management: Science and technology, 127-146.

Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A. and Joseph, S. 2007. Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. Australian Journal Soil Research, 45(8), 629-634.

Cheng, C. H., Lehmann, J., Thies, J. E. and Burton, S. D. 2008. Stability of black carbon in soils across a climatic gradient. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 113: 10.

Cheng, S., Jang, J. H., Dempsey, B. A. and Logan, B. E. 2011. Efficient recovery of nano-sized iron oxide particles from synthetic acid-mine drainage (AMD) water using fuel cell technologies. water research, 45(1), 303-307.

Demirbas, A. and Arin, G. 2002. An overview of biomass pyrolysis. Energy sources, 24(5), 471 -482.

Kim, K. H., Kim, J. Y., Cho, T. S. and Choi, J. W. 2012. Influence of pyrolysis temperature on physicochemical properties of biochar obtained from the fast pyrolysis of pitch pine (Pinus rigida). Bioresource technology, 118: 158-162.

Krull, E. S., Baldock, J. A., Skjemstad, J. O. and Smernik, R. J. 2009. Characteristics of biochar: organo chemical properties. Biochar for environmental management: Science and technology. Earthscan, London, 53-65.

Lehmann, J. 2009. Terra preta Nova–where to from here?. In Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision . Springer Netherlands. (pp. 473-486).

Lehmann, J. and Joseph, S. 2009. Biochar for environmental management: an introduction. In: Lehmann, J., Joseph, S. (Eds.), Biochar for Environmental Management Science and Technology. Earthscans, UK, pp. 1 – 12.

Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Kinyangi, J., Grossman, J., O'Neill, B., Skjemstad., J. Thies., F.J. Luizao., J. Petersen. and Neves, E. G. 2006. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. Soil Science Society of America Journal, 70(5), 1719-1730.

Lu, K., Yang, X., Shen, J., Robinson, B., Huang, H., Liu, D. and Wang, H. 2014. Effect of bamboo and rice straw biochars on the bioavailability of Cd, Cu, Pb and Zn to *Sedum plumbizincicola*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 191: 124-132.

McClellan, A., Deenik, J., Uehara, G. and Antal, M. 2007. Effects of flashed carbonized macadamia nutshell charcoal on plant growth and soil chemical properties. American Society of Agronomy Abstracts 80(100), 120.

McGarry, D., Bigwood, R. C., Piliai-Mcgarry, U. P., Bray, S. G. and Moody, P. W. 1996. Is cane damaging the soil? A comparison of a ten-year-old block with the adjoining treeline. proceedings Australian society of sugar cane technologists. (pp. 189-194).

Nartey, O. D. and Zhao, B. 2014. Biochar preparation, characterization, and adsorptive capacity and its effect on bioavailability of contaminants: an overview. Advances in Materials Science and Engineering, 2014.

Singh, B., Singh, B. P. and Cowie, A. L. 2010. Characterisation and evaluation of biochars for their application as a soil amendment. Australian Journal of Soil Research, 48(7), 516-525.

SIRIM, 1984.Specification of powdered activated carbon MS873: Standardization and Industrial Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur.

Song, W. and Guo, M 2012. Quality variations of poultry litter biochar generated at different pyrolysis temperatures. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 94: 138-145.

Tsai, W. T., Liu, S. C., Chen, H. R., Chang, Y. M. and Tsai, Y. L. 2012. Textural and chemical properties of swine-manure-derived biochar pertinent to its potential use as a soil amendment. Chemosphere, 89(2), 198-203.

Van Zwieten, L., Kimber, S., Morris, S., Chan, K. Y., Downie, A., Rust, J., Joseph, S and Cowie, A. 2010. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. Plant and soil, 327(1-2), 235-246.

Verheijen F., Jeffery S., Bastos A. C., Van Der Velde M. and Diafas I. 2010. Biochar Application to Soils. A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. JRC Scientific and Technical Report.

Walkley, A., and Black, I.A. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37: 29-37.

Comparison of wheat straw and wheat straw-biochar produced at different temperatures

M. Maleh Mir Chegini[1], A. Golchin[2*] and P. Alamdari[3]

[1] MSC student of Soil Science Department, the University of Zanjan, Zanjan, Iran.
[2] Professor of Soil Science Department, the University of Zanjan, Zanjan, Iran.
[3] Assistant Professor of Soil Science Department, the University of Zanjan, Zanjan, Iran.

Abstract

Biochar is a carbon rich organic matter which is produced by pyrolysis process. In this study, some characteristics of wheat straw and wheat straw-biochar produced by two hours pyrolysis at 300 °C and 500 °C were compared. The results showed that by increasing the pyrolysis temperature to 300 °C, the pH, EC, ash content, organic carbon percentage and cation exchange capacity (CEC) of produced biochar increased compared to wheat straw. But at the higher pyrolysis temperature (500 °C) the organic carbon percentage and CEC of the produced biochar was lower when compared with the biochar produced at 300 °C. However, the ash content, pH and EC of the biochar increased with the increase in pyrolysis temperature. The wheat straw had a high CEC and organic carbon content and degradation of cellulosic materials by slow pyrolysis process at 300 °C increased the functional groups of organic matter and converted it to a biochar with higher CEC and organic carbon content.

Keywords: Biochar, Wheat straw, Pyrolysis, Temperature.

* corresponding author email: agolchin2011@yahoo.com