محور مقاله: مدیریت پسماند برای کاهش خطرات زیست‌محیطی

تاثیر دمای گرماکافت بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بیوچارهای تولید شده از ضایعات ذرت و نخل

ولید حسین‌پور[۱]، عبدالامیر معزی[۲*]، ندا مرادی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهیدچمران اهواز، اهواز، ایران

[۲] دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهیدچمران اهواز، اهواز، ایران

[۳] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهیدچمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

گرماکافت (pyrolysis) زیست‌توده‌ها (feedstocks) و تولید بیوچار روش مناسبی برای مدیریت پسماندهای کشاورزی، ترسیب کربن و بهبود ویژگی‌های خاک می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر دمای گرماکافت و نوع بیوچار بر برخی ویژگی‌های بیوچارها بود. این پژوهش در شرایط آزمایشگاهی، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور دمای گرماکافت (۲۵۰، ۳۵۰ و ۴۵۰ درجه‌سلسیوس) و نوع زیست توده اولیه (ضایعات ذرت و نخل) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد دمای گرماکافت و نوع بیوچار بر ویژگی‌های بیوچارهای مورد مطالعه اثر معنی‌دار داشت؛ به‌طوری‌که افزایش دمای گرماکافت از ۲۵۰ به ۴۵۰ درجه سلسیوس در هر دو نوع بیوچار سبب کاهش عملکرد، ظرفیت تبادل کاتیونی و نسبت‌های اتمی (C/N)، هیدروژن به کربن (H/C) و اکسیژن به کربن (O/C) شد، در حالی‌که سبب افزایش درصد خاکستر، pH و EC شد. همچنین ظرفیت تبادل کاتیونی و سطح ویژه در دماهای مختلف در بیوچار نخل بیشتر از ذرت بود. بطورکلی برای استفاده کشاورزی دمای ۲۵۰ و ۳۵۰ درجه سلسیوس پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: ضایعات کشاورزی، ترسیب کربن، گرماکافت، زیست توده

مقدمه

یکی از مشکلات کشاورزی در ایران، دفع و استفاده نادرست از ضایعات و بقایای کشاورزی است که پیامدهای نامطلوبی را برای محیط زیست به‌دنبال دارد، بنابراین مدیریت صحیح ضایعات کشاورزی افزون بر حفظ محیط زیست، می‌تواند در توسعه کشاورزی پایدار مؤثر باشد. یکی از راه‌کارهای مدیریت پسماندهای کشاورزی و بقایای گیاهی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، گرماکافت زیست‌توده‌ها و تولید بیوچار (biochar) است (Weber and Quicker, 2018). بیوچار یک ماده متخلخل و غنی از کربن است که از تجزیه حرارتی زیست‌توده‌ها طی فرآیند گرماکافت در شرایط بدون اکسیژن یا اکسیژن محدود تهیه می‌شود (Qi و همکاران ۲۰۱۷؛ Zhao و همکاران ۲۰۱۸). بیوچار علاوه بر اصلاح خاک از طریق بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، به عنوان یک جاذب برای حذف آلودگی‌های آلی و غیرآلی استفاده می‌شود (Zhu و همکاران ۲۰۱۷). این ماده به علت 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. مواد اولیه برای تولید بیوچار می‌تواند شامل مواد چوبی (ضایعات درختان)، ضایعات کشاورزی مانند کاه و کلش و ضایعات ذرت، کودهای حیوانی و دیگر مواد آلی باشد (Yang و همکاران ۲۰۱۷). فرآیند گرماکافت سبب خارج شدن هیدروژن و اکسیژن از ساختمان زیست‌توده می‌شود. با کاهش نسبت هیدروژن به کربن و اکسیژن به کربن در ساختمان بیوچار، درصد کربن آروماتیک در در بیوچار افزایش می‌یابد. بنابراین، بخش زیادی از کربن آلی بیوچار ساختار آروماتیکی داشته و در برابر تجزیه‌های زیستی و غیرزیستی مقاومت بسیار زیادی دارد (Yang و همکاران ۲۰۱۷). دمای گرماکافت از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر در تهیه بیوچار می‌باشد که تأثیر مهمی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن دارد. نتایج پژوهش‌های گوناگون نشان داده است که ویژگی‌های مختلف بیوچار شامل عملکرد، درصد خاکستر و مواد فرار، درصد کربن کل و کربن تثبیت شده، ترکیب عنصری و ویژگی‌های شیمیایی سطح، توزیع اندازه خلل و فرج، سطح ویژه، pH، CEC، جذب یون‌ها، ساختمان فیزیکی و پایداری در مقابل تجزیه به دمای گرماکافت بستگی دارند (Qi و همکاران ۲۰۱۷). نوع زیست‌توده از دیگر عوامل مؤثر بر ویژگی‌های بیوچار است. با توجه به حجم بسیار زیاد ضایعات نخل و ذرت در استان خوزستان و مزایای فراوان کاربرد بیوچار در خاک، می‌توان با تبدیل این ضایعات کشاورزی به بیوچار از آن‌ها به عنوان

* ایمیل نویسنده مسئول: moezzi151@scu.ac.ir

اصلاح کننده خاک استفاده کرد. با توجه به اهداف کاربرد بیوچار، قبل از کاربرد آن در خاک، لازم است ویژگی‌های بیوچارهای تهیه شده از زیست‌توده‌های مختلف در دماهای مختلف، بررسی و ارزیابی شود. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی و مقایسه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بیوچارهای تهیه شده از ضایعات ذرت و نخل در دماهای مختلف گرماکافت بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲ فاکتور، ۱- نوع بیوچار (ضایعات ذرت و ضایعات نخل) و ۲- دمای تولید بیوچار (۲۵۰، ۳۵۰ و ۴۵۰ درجه سلسیوس) با سه تکرار اجرا گردید. زیست‌توده ضایعات ذرت و نخل از مزارع تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز تهیه شد. ضایعات گیاهی ابتدا هوا خشک شده و پس از آسیاب کردن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. سپس در آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک شدند. برای تهیه بیوچارهای ضایعات ذرت و نخل در شرایط بدون اکسیژن (وارد کردن گاز N_2 از طریق محفظه ورودی کوره) از روش پیشنهادی Cantrell و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شد. بیوچارها در کوره الکتریکی در شرایط گرماکافت آهسته، به مدت ۳ ساعت، در دماهای ۲۵۰، ۳۵۰ و ۴۵۰ درجه سلسیوس و با نرخ افزایش دمای ۵ درجه سلسیوس در دقیقه تهیه شدند. سپس برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بیوچارهای تولید شده، اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری درصد خاکستر بیوچارهای مورد مطالعه، ۵ گرم از هر نمونه آون خشک شده، داخل بوته چینی قرار داده شد و به مدت ۶ ساعت در کوره الکتریکی در دمای ۷۵۰ درجه سلسیوس در شرایط اکسیژن کافی قرار داده شد. سپس عملکرد بیوچارهای تهیه شده در دماهای مختلف از نسبت وزن بیوچار بر حسب گرم به وزن آون خشک زیست‌توده اولیه بر حسب گرم محاسبه شد. درصد خاکستر نیز از نسبت وزن خاکستر (W_A) بر حسب گرم به وزن آون خشک بیوچار (W_B) بر حسب گرم (رابطه ۱) برآورد شد (Singh و همکاران ۲۰۱۷):

(رابطه ۱)
$$Ash(\%) = \frac{W_A}{W_B} \times 100$$

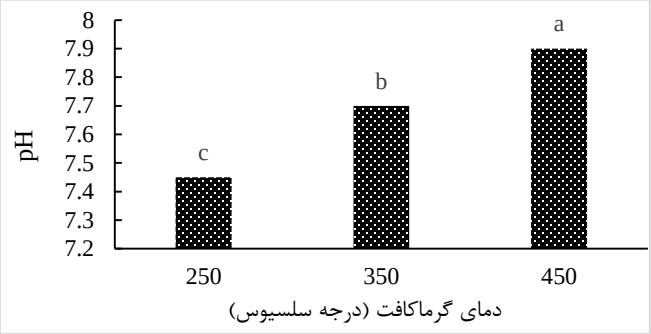
در این پژوهش pH و EC هر یک از نمونه‌ها با استفاده از نسبت ۱ به ۱۰ زیست‌توده اولیه یا بیوچار به آب دیونیزه اندازه‌گیری شد (Singh و همکاران ۲۰۱۷). سطح ویژه به روش تیتراسیون با هیدروکسید سدیم، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) و آنیونی (AEC) به روش جانشینی با استات آمونیم و کلرید پتاسیم اندازه‌گیری شدند (Domingues و همکاران ۲۰۱۷). کربنات کلسیم معادل به‌روش Singh و همکاران (۲۰۱۷) اندازه گیری شد. تجزیه عنصری بیوچارهای مورد مطالعه به‌روش سوزاندن خشک و با استفاده از دستگاه CHNS analyzers Vario EL III ساخت کشور آلمان انجام شد. سپس نسبت‌های اتمی برای هر یک از بیوچارها برآورد شد. همچنین مقدار اکسیژن نمونه‌ها با استفاده از رابطه ۲ تعیین شد (Domingues و همکاران ۲۰۱۷):

(رابطه ۲) O (%) = 100 – (C+H+N+S+Ash)

رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۳، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر ساده نوع بیوچار و دمای کرماگافت بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده و نسبت‌های اتمی معنی‌دار بود، اما اثر اصلی نوع بیوچار بر pH و کربنات کلسیم معادل معنی‌دار نبود. همچنین اثرات متقابل نوع بیوچار و دمای کرماگافت بر مقدار EC، سطح ویژه، نسبت H/C ، O/C معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) بود. اما اثر متقابل تیمارها بر pH و درصد کربن، نیتروژ ن و کربنات کلسیم معادل‌معنی‌دار نبود (جدول آورده نشده است). نتایج مطالعه نشان داد که با افزایش دمای گرماکافت، pH بیوچارهای موردمطالعه به‌طور معنی‌دار افزایش یافت؛ به‌طوری‌که بیشترین و کمترین pH به ترتیب در دمای ۴۵۰ (pH =۷/۸۹) و ۲۵۰ (pH =۷/۴۶) درجه‌سلسیوس مشاهده شد (شکل ۱). Claoston و همکاران (۲۰۱۴)، افزایش pH را در بیوچار شلتوک برنج با افزایش دمای فرآیند گرماکافت گزارش کردند. این به‌علت جدا شدن مواد معدنی از بخش آلی هنگامی که بیوچار در دمای بالاتر از ۳۵۰ درجه سلسیوس تشکیل شده است (Tsai و همکاران ۲۰۱۲).



شکل ۱- تأثیر دمای گرماکافت بر pH بیوچارهای مورد مطالعه

مقایسه میانگین اثرات متقابل نوع بیوچار و دمای گرماکافت نشان داد که با افزایش دما، EC، AEC و درصد خاکستر بیوچارها به‌طور معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) افزایش یافت. دلیل افزایش EC بر اثر گرماکافت و افزایش دما، افزایش درصد خاکستر و از دست رفتن مواد فرار (جدول ۱) و در نتیجه افزایش اندوزش نمک‌های قلیایی در بخش خاکستر بیوچار بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد EC و درصد خاکستر بیوچارهای تهیه شده از ضایعات ذرت به‌طور معنی‌دار بیشتر از نخل بود (جدول ۱). سطح ویژه بیوچارهای مورد مطالعه نیز با افزایش دمای گرماکافت به‌طور معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۳). سطح ویژه در بیوچارهای تهیه شده از نخل بیشتر از ذرت بود؛ به‌طوری‌که بیشترین و کمترین سطح ویژه به ترتیب در بیوچار نخل تهیه شده در دمای ۴۵۰ و ذرت تهیه‌شده در دمای ۲۵۰ درجه سلسیوس مشاهده گردید. فرآیند گرماکافت زیست‌توده‌ها و افزایش دما به‌دلیل تجزیه ترکیبات آلی سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در بیوچار و خارج شدن مواد فرار سبب ایجاد حفرات و افزایش حجم منافذ ریز و در نتیجه افزایش سطح ویژه بیوچار می‌شود (Yang و همکاران ۲۰۱۷). مقایسه CEC بیوچارهای دو نوع زیست‌توده نشان داد مقدار CEC بیوچار نخل بیشتر از بیوچار ذرت بود. با افزایش دمای گرماکافت CEC بیوچارها کاهش یافت. کاهش CEC بیوچارها بر اثر افزایش دمای گرماکافت را می‌توان به افزایش سطح ویژه و در نتیجه کاهش تراکم بار سطحی و همچنین کاهش گروه‌های عاملی اسیدی نسبت داد. نتایج مطالعات نشان داده است که در دماهای گرماکافت بالاتر از ۴۰۰ درجه سلسیوس به‌دلیل کاهش گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار، CEC بیوچار به‌طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد (Singh و همکاران ۲۰۱۷).

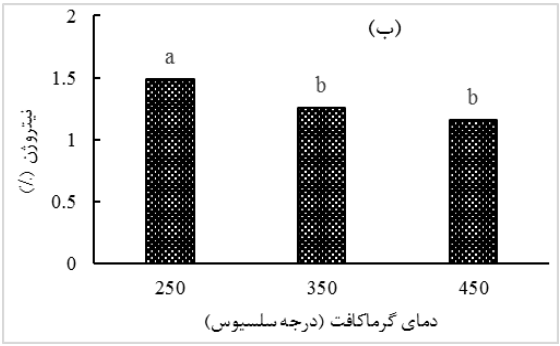
جدول ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بیوچار و دمای گرماکافت بر ویژگی‌های تعیین شده در بیوچارهای ضایعات ذرت و نخل

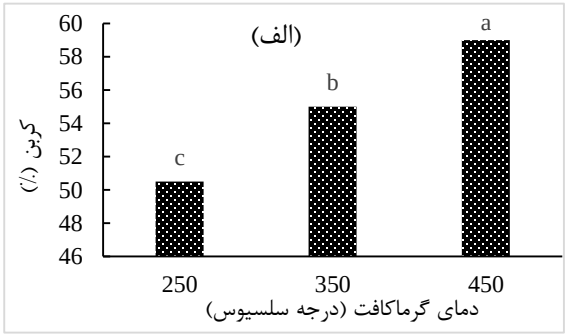
بیوچار ضایعات نخل			بیوچار ضایعات ذرت				
۴۵۰°C	۳۵۰°C	۲۵۰°C	۴۵۰°C	۳۵۰°C	۲۵۰°C	واحد	ویژگی
۴/۲۲^{a}	۳/۱۳^{b}	۲/۵۶^{c}	۴/۱۰^{a}	۲/۲۸^{d}	۲/۰۴^{e}	dS m^{-1}	EC
۱۸/۰۶^{a}	۱۴/۷۷^{b}	۱۲/۳۳^{c}	۸/۱۸^{d}	۶/۹۶^{e}	۴/۷۹^{f}	cmol$_c$ kg^{-1}	AEC
۳۵/۰۸^{b}	۳۶/۶۸^{ab}	۳۸/۰۶^{a}	۱۷/۹۱^{e}	۲۱/۷۶^{d}	۲۷/۰۷^{c}	cmol$_c$ kg^{-1}	CEC
۵۳/۲۲^{a}	۳۹/۲۸^{b}	۲۸/۸۳^{d}	۳۴/۸۵^{c}	۲۳/۹۲^{e}	۱۹/۴۵^{f}	m^2 g^{-1}	سطح ویژه
۱/۲۱^{d}	۲/۵۶^{c}	۲/۹۳^{b}	۲/۱۱^{e}	۲/۷۹^{b}	۳/۳۷^{a}	درصد	هیدروژن (H)
۱۵/۶۹^{e}	۱۹/۲۵^{d}	۲۵/۱۳^{b}	۱۶/۸۸^{e}	۲۲/۲۴^{c}	۳۳/۰۱^{a}	درصد	اکسیژن (O)
۱۱۱/۱۸^{a}	۸۷/۱۱^{b}	۶۲/۶۶^{c}	۳۱/۹۱^{d}	۲۸/۲۴^{d}	۲۲/۴۵^{d}	_	C/N
۰/۲۵۲^{f}	۰/۳۲۷^{d}	۰/۴۶۸^{b}	۰/۳۰۲^{e}	۰/۴۳۱^{c}	۰/۶۹۷^{a}	_	O/C
۰/۰۱۹^{e}	۰/۰۴۳^{c}	۰/۰۵۴^{b}	۰/۰۳۸^{d}	۰/۰۵۴^{b}	۰/۰۷۱^{a}	_	H/C
۱۹/۱۴^{b}	۱۵/۹۹^{d}	۱۴/۳۷^{bc}	۲۲/۴۶^{a}	۲۰/۲۵^{b}	۱۲/۷۳^{c}	درصد	خاکستر
۴۱/۷۳^{de}	۵۶/۲۴^{c}	۷۶/۱^{a}	۳۸/۷۷^{e}	۴۵/۶۵^{d}	۶۹/۲^{b}	درصد	عملکرد

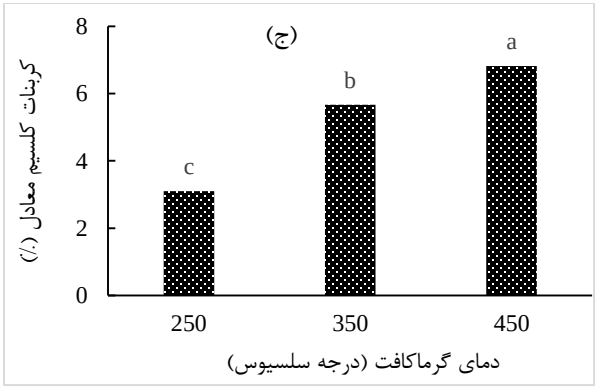
در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) ندارند.

نتایج نشان داد، عملکرد بیوچارهای مختلف با افزایش دمای گرماکافت از ۲۵۰ تا ۴۵۰ درجه‌سلسیوس کاهش یافت. نتایج مشابه توسط Wu و همکاران (۲۰۱۲) در بیوچار تهیه شده از کاه برنج نیز مشاهده شده است. بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب در دمای ۲۵۰ بیوچار نخل و دمای ۴۵۰ بیوچار ذرت بدست آمد. این کاهش در عملکرد بیوچار با افزایش دمای گرماکافت می‌تواند به‌دلیل اتلاف بیشتر مواد فرار در دمای بالاتر باشد.

مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها نشان داد که در هر دو نوع بیوچار با افزایش دمای گرماکافت مقادیر هیدروژن و اکسیژن آنها کاهش چشم‌گیری یافت (جدول ۱). کاهش درصد هیدروژن و اکسیژن بیوچار در دماهای بالای گرماکافت به این دلیل می‌باشد که پیوندهای اکسیژن‌دار در فرآیندهای اکسیژن‌زدایی و آب‌زدایی شکسته می‌شوند و ترکیبات با وزن مولکولی کم حاوی هیدروژن و اکسیژن آزاد می‌شوند (Zhao و همکاران ۲۰۱۸). ترکیب عنصری کربن، نیتروژن و کربنات کلسیم معادل بیوچارهای تهیه شده در دماهای مختلف گرماکافت نیز در شکل ۲ آمده است. درصد کربن بیوچارها بر اثر فرآیند گرماکافت و افزایش دما به‌طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) افزایش یافت (شکل ۲ الف). همچنین درصد نیتروژن بر اثر گرماکافت و افزایش دما از ۲۵۰ به ۴۵۰ درجه سلسیوس کاهش یافت (شکل ۲ ب). این نتیجه احتمالاً به دلیل انتشار ترکیبات فرار نیتروژن‌دار در اثر افزایش دما بود که سبب کاهش مقدار آن شد. مقایسه میانگین تأثیر دمای گرماکافت بر درصد کربنات کلسیم معادل بیوچارهای نشان داد که با افزایش دمای گرماکافت درصد کربنات کلسیم معادل به‌طور معنی‌دار افزایش یافت (شکل ۲ ج). افزایش مقدار کربنات کلسیم معادل با افزایش دمای گرماکافت بستگی به مقدار خاکستر بیوچار بستگی دارد که با افزایش دمای گرماکافت درصد خاکستر بیوچار به دلیل حذف مواد فرار، افزایش می‌یابد (Cantrell و همکاران ۲۰۱۲).



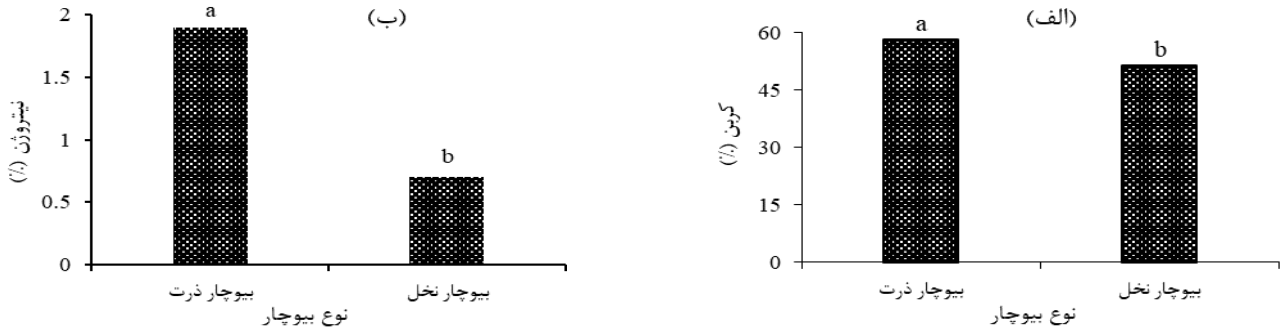




شکل ۲- تأثیر دمای گرماکافت بر درصد کربن (الف)، نیتروژن (ب) و کربنات کلسیم معادل (ج) بیوچارهای مورد مطالعه

سایر محققان نیز گزارش کردند که افزایش دما گرماکافت منجر به کاهش محتوای N می‌شود (Zhao و همکاران، ۲۰۱۸). همچنین درصد کربن کل در بیوچار ضایعات نخل ۱۲/۸۵ درصد بیشتر از ذرت بود. برعکس درصد نیتروژن کل در بیوچار ضایعات ذرت ۲/۷ برابر بیشتر از نخل بود (شکل ۳). نتایج مقایسه میانگین نسبت‌های اتمی عناصر نمونه‌ها نشان داد که بر اثر گرماکافت زیست‌توده‌ها و همچنین افزایش دمای گرماکافت، نسبت‌های O/C و H/C به‌طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) کاهش اما نسبت C/N افزایش پیدا کردند (جدول ۱). نسبت O/C کمتر در دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس نشان‌دهنده کاهش سطح آبدوستی بیوچار در اثر افزایش دمای گرماکافت می‌باشد (Zhao و همکاران ۲۰۱۸). کاهش نسبت‌های O/C و H/C به این‌دلیل

است که در دماهای بالای گرماکافت در اثر واکنش‌های دهیدراته شدن و دکربوکسیله شدن گروه‌های عامل سطحی خارج شده و ساختارهای آروماتیک کربن تشکیل می‌شود (Domingues و همکاران ۲۰۱۷).



شکل ۳- تأثیر نوع زیست‌توده بر درصد کربن (الف) و نیتروژن (ب) بیوچارهای مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد بیوچارهای ذرت و نخل تهیه شده در دمای ۴۵۰ و ۳۵۰ درجه سلسیوس با درصد بالای کربن کل و مقدار کم نسبت H/C و O/C به‌ویژه در بیوچار نخل، می‌توانند در ترسیب و انباشت طولانی مدت کربن در خاک و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار مؤثر باشند. بر اساس نتایج این پژوهش بیوچارهای تهیه شده در دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس از هر دو زیست‌توده به‌ویژه ضایعات نخل به‌دلیل سطح ویژه بالا و حجم منافذ بیشتر احتمالاً می‌توانند در تثبیت آلاینده‌های آلی مؤثر باشند. در حالی‌که بیوچارهای تهیه شده از هر دو زیست‌توده در دماهای ۲۵۰ و ۳۵۰ درجه سلسیوس به‌دلیل CEC بالاتر و سطح ویژه کمتر به‌دلیل افزایش برهمکنش‌های یونی احتمالاً در تثبیت آلاینده‌های غیرآلی و همچنین جذب نیتروژن آمونیومی و جلوگیری از هدررفت آن در خاک مؤثرتر باشند. به‌طور کلی، دمای فرآیند گرماکافت یک فاکتور کلیدی در تعیین عملکرد، کیفیت و ویژگی‌های بیوچارهای مختلف تولید شده از ضایعات ذرت و نخل در طی فرآیند گرماکافت آهسته می‌باشد.

منابع

Cantrell, K. B., Hunt, P. G., Uchimiya, M., Novak, J. M. and Ro, K. S. 2012. Impact of pyrolysis temperature and manure source on physicochemical characteristics of biochar. Bioresource technology, 107, 419-428.

Claoston, N., Samsuri, A.W., Ahmad Husni, M.H. and Mohd Amran, M.S. 2014. Effects of pyrolysis temperature on the physicochemical properties of empty fruit bunch and rice husk. Waste Management and Research, 32, 331-340.

Domingues, R. R., Trugilho, P. F., Silva, C. A., de Melo, I. C. N., Melo, L. C., Magriotis, Z. M. and Sánchez-Monedero, M. A. 2017. Properties of biochar derived from wood and high-nutrient biomasses with the aim of agronomic and environmental benefits. PloS one, 12(5), 0176884.

Singh, B., Camps-Arbestain, M. and Lehmann, J. (Eds.). 2017. Biochar: a guide to analytical methods. Csiro Publishing.

Tsai, W.T., Liu S.C., Chen H.R., et al. 2012. Textural and chemical properties of swine-manure-derived biochar pertinent to its potential use as a soil amendment. Chemosphere, 89, 198-203.

Qi, F., Dong, Z., Lamb, D., Naidu, R., Bolan, N. S., Ok, Y. S., Liu, C., Khan, N., Johir, M. A. H. and Semple, K. T. 2017. Effects of acidic and neutral biochars on properties and cadmium retention of soils. Chemosphere, 180, 564-573.

Weber, K. and Quicker, P. 2018. Properties of biochar. Fuel, 217, 240-261.

Wu, W., Yang, M., Feng, Q., McGrouther, K., Wang, H., et al. 2012. Chemical characterization of rice straw–derived biochar for soil amendment. Biomass Bioenergy, 47, 268–276.

Yang, D. I. N. G., Yunguo, L. I. U., Shaobo, L. I. U., Huang, X., Zhongwu, L. I., Xiaofei, T. A. N., Guangming Z. E. N. G. and Lu, Z. H. O. U. 2017. Potential Benefits of Biochar in Agricultural Soils: A Review. Pedosphere, 27(4), 645-661.

Zhao, B., O'Connor, D., Zhang, J., Peng, T., Shen, Z., Tsang, D. C. and Hou, D. 2018. Effect of pyrolysis temperature, heating rate, and residence time on rapeseed stem derived biochar. Journal of Cleaner Production, 174, 977-987.

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: Waste Management to Reduce Environmental Risks

Effects of pyrolysis temperature on physicochemical characteristics of biochar produced from the corn and palm wastes

Hosseinpour[1], V., Moezzi[*2], A., Moradi, N.[3]

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

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

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

Abstract

Pyrolysis of feedstocks and producing biochar is a suitable technique for agriculture wastes management, carbon sequestration and soil amelioration. The objective of this research was to evaluate effects of pyrolysis temperature and biochar type on properties of biochars. This study was carried out under laboratory conditions as a factorial experiment based on a randomized complete design with two factors including pyrolysis temperature (250, 350 and 450 ˚C) and biochar type (corn and palm wastes) in three replications. Results indicated that of pyrolysis temperature and biochar type had signification effect on properties of biochars, as increasing pyrolysis temperature in corn and palm wastes decreased the yield, cation exchange capacity and the ratios of C/N, H/C and O/C while led to increase of the ash content pH, EC. Also, cation exchange capacity and surface area were higher in palm wastes biochar than that of corn biochar at different temperatures. Generally, to produce agricultural-use pyrolysis temperature of 250 and 350 ℃ is recommended.

Keywords: Agriculture wastes, Carbon sequestration, pyrolysis, Feed

[*] Corresponding author, Email: moezzi151@scu.ac.ir