پیامد کاربرد بیوچار بر پایداری خاکدانه‌ها و مقدار کربن آلی در یک خاک شور سدیمی

آسیه عباسیان، محسن شکل آبادی
به ترتیب دانشجوی دکتری و عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا همدان

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی پیامد کاربرد بیوچارهای تهیه شده در دمای مختلف بر اصلاح یک خاک شور و سدیمی و مقدار خاکدانه سازی و کربن خاکدانه ای آن می‌باشد. نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار تیمار بیوچار بر پایداری خاکدانه در یک خاک شور و سدیمی است. بیشترین و کمترین مقدار پایداری خاکدانه‌ها به ترتیب در ریزترین و درشترین اندازه خاکدانه‌ها مشاهده گردید. کاربرد بیوچار بالاخص بیوچار دمای ۸۰۰ باعث بهبود پایداری خاکدانه و به تبع آن خصوصیات فیزیکی خاک شد علاوه بر آن با کاربرد بیوچار کربن و کربوهیدرات در خاکدانه ها نسبت به تیمارهای دیگر بیشتر شد که بیانگر اینست که بیوچار بر بهبود شیمیایی خاک هم اثرگذار است.درهمه تیمارها بیشترین مقدار کربن و کربوهیدرات در خاکدانه های کوچکتر و کمترین مقدار آن ها در خاکدانه های بزرگتر دیده شد که این نمایانگر اینست که خاکدانه های ریزتر نقش مهمی در پایداری خاک شورسدیمی ایفا می کنند.

واژه های کلیدی: پایداری خاکدانه، کربوهیدرات، کربن آلی، بیوچار، خاک شور و سدیمی

مقدمه

پایداری خاکدانه یکی از ویژگی‌های تعیین کننده و اثرگذار بر پایداری خاک و تولید محصول است که بر گستره وسیعی از فرآیندهای فیزیکی و بیوشیمیایی در محیط‌های طبیعی و کشاورزی تأثیر می‌گذارد (آمزکتا، ۱۹۹۹). دینامیک پیچیده فرآیند تشکیل خاکدانه نتیجه تقابل عوامل بسیاری شامل محیط، مدیریت خاک، اثرات پوشش گیاهی و خصوصیات خاک مانند ترکیبات معدنی، بافت خاک، مقدار کربن آلی خاک، فرآیندهای پدوژنیک، فعالیت‌های میکروبی، یون‌های تبادلی، ذخیره مواد غذایی و رطوبت در دسترس است (کای، ۱۹۹۸). پایداری خاکدانه به عنوان شاخصی برای ساختمان خاک استفاده می‌شود (سیکس و همکاران، ۲۰۰۰). در میان عوامل مختلفی که بر پایداری خاکدانه و بهبود ساختمان خاک‌های مناطق نیمه خشک تأثیرگذار است، سطح ماده آلی خاک بسیار حائز اهمیت است (دیاز و همکاران، ۱۹۹۴)، با این حال نظرات مختلفی درباره مقدار مؤثر و واقعی ماده آلی مطرح است. مقدار کربن آلی موجود در خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی کنترل کننده پایداری خاکدانه‌ها در خاک‌ها شناخته شده است (چنی و سویفت، ۱۹۸۴؛ الیوت، ۱۹۸۶).

در سال‌های اخیر، به بخش کربوهیدرات ماده آلی خاک نیز توجه ویژه‌ای شده است زیرا اهمیت آن در خاک همانند اهمیت چسب در پیوسته نگه‌داشتن اجزای آن است (اودز، ۱۹۸۴). کربوهیدرات خاک، که حدود ۵ تا ۲۵ درصد از ماده آلی خاک را تشکیل می‌دهد (انگرز و همکاران، ۱۹۸۸)، بخش مهمی از منبع متحرک ماده آلی خاک را تشکیل داده (گوگنبرگ و همکاران، ۱۹۹۹) و نقش بنیادی در حفظ کیفیت فیزیکی خاک ایفاء می‌کند (تیسدال و اودز، ۱۹۸۲). ماده آلی از طریق پیوند ذرات معدنی خاک، کاهش رطوبت خاکدانه و تأثیر بر استحکام مکانیکی خاکدانه‌های خاک، که یکی از معیارهای به‌هم پیوستگی نیروهای بین ذره‌ای است، بر روی ساختمان خاک و پایداری آن اثر می‌گذارد (اونورمادو و همکاران، ۲۰۰۷).

هدف از این پژوهش هدف از انجام این تحقیق بررسی پیامد کاربرد بیوچارهای تهیه شده در دمای مختلف بر اصلاح یک خاک شور و سدیمی و مقدار خاکدانه سازی و کربن خاکدانه ای آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

یک خاک سطحی شور و سدیمی(EC=۴/۵dS/m و SAR=۱۴/۸۳) با بافت لوم رسی از منطقه کبودراهنگ همدان و در اطراف نیروگاه استان همدان جمع‌آوری شد. خاک‌های منطقه دارای رژیم حرارتی مزیک و رژیم رطوبتی زریک بود. خاک هواخشک شد و برای انجام آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا خاک از الک ۸ میلی متر عبور داده شد. سپس تیمارهای مورد مطالعه شامل پودر هسته خرما، بیوچار تهیه شده از پودر هسته خرما در دماهای ۴۰۰ و ۸۰۰ درجه سانتی گراد در سطح ۲/۵ درصد به خاکدانه ها اضافه شد و به همراه یک نمونه شاهد که هیچ تیماری دریافت نکرده بود، بعد از رساندن رطوبت به ظرفیت زراعی در دمای آزمایشگاه برای ۳۰ روز انکوباسیون شد.مقدار ۵۰ گرم خاک تیمار شده جهت تعیین پایداری خاکدانه ها به‌روش الک تر برداشته شد و روی سری الک‌های با قطر ۶، ۴، ۲، ۱، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر قرار داده شد. خاکدانه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه در آب مقطر قرار داده شد. سپس در آب به‌مدت ۱۰ دقیقه نوسان داده شد. خاکدانه‌های باقی مانده روی هر سری الک جداگانه در آون ۵۰ درجه به‌مدت ۴۸ ساعت خشک گردید. سپس خاکدانه‌های باقی مانده روی الک ها برای تعیین وزن شن و سنگریزه، از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. پایداری خاکدانه‌ها بر اساس فاکتور پایداری خاکدانه (WSA) محاسبه شد (کمپر و چپیل، ۱۹۶۵). کربن آلی خاکدانه های باقی مانده روی هر الک به روش اکسیداسیون تر با دی‌کرومات پتاسیم (والکی و بلک) اندازه‌گیری شد. در خاکدانه های باقی مانده روی هر الک مقدار کربوهیدرات‌ها با روش عصاره‌گیری با اسید سولفوریک رقیق اندازه‌گیری شد (دوبایز و همکاران، ۱۹۵۶).

داده‌های به دست آمده در این تحقیق به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور تعیین اثرات معنی‌دار فاکتورهای اصلی تیمار (شاهد، پودر هسته خرما، بیوچار دمای ۴۰۰، بیوچار دمای ۸۰۰)، اندازه خاکدانه (۶ < ۶-۴، ۴-۲، ۲-۱، ۱-۰/۵ و ۰/۵-۰/۲۵ میلی‌متر) و اثرات متقابل آن‌ها جدول تجزیه واریانس مشخص شد.

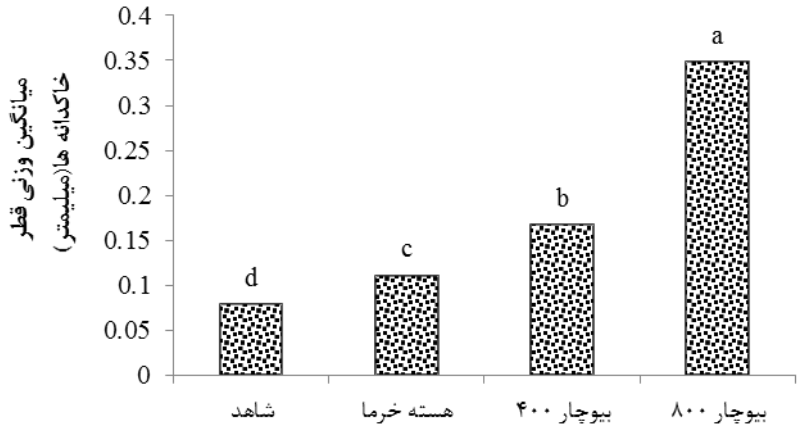
نتایج و بحث

تأثیر بیوچار استفاده شده در دماهای مختلف بر پایداری خاکدانه ها دراندازه‌های مختلف خاکدانه و اثرات متقابل آن‌ها در خاک شور و سدیمی مورد مطالعه معنی‌دار بود (جدول ۱). این مطلب بیانگر این است که بیوچار اثر مثبت و معنی داری بر روی پایداری خاکدانه می گذارد. شکل ۱ نشاندهنده اثر معنی دار و مثبت تیمار بیوچار بر روی میانگین وزنی قطر خاکدانه است. با کاربرد تیمارهای ماده آلی و بیوچار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها بصورت معنی داری افزایش یافت. گرچه با افزودن بیوچار دمای ۸۰۰ و دمای ۴۰۰ شاهد این شاخص نسبت به خاک بدون تیمار بسیار افزایش یافت که نشان دهنده بهبود شرایط فیزیکی خاک است. به کار بردن بیوچار بویژه بیوچار دمای ۸۰۰ می تواند باعث بهبود خاک شور سدیمی شود. اثر بهتر بیوچار دمای ۸۰۰ نسبت به بیوچار دمای ۴۰۰ را می توان به وجود ترکیبات پایدارتر آروماتیک در دمای بالاتر نسبت داد که با یافته های برخی محققین مطابقت دارد. علاوه بر این در این مطالعه با کاربرد بیوچار کربن آلی و کربوهیدرات نیز افزایش پیدا کردند و این حاکی از این است که بیوچار در بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک شور سدیمی اثرگذار است. در این مطالعه با کاربرد بیوچار بویژه بیوچار دمای ۸۰۰ نسبت به خاک شاهد، خاک به شرایط فیزیکی پایداری رسید زیرا که بیوچار نقش یک ماده اصلاح کننده برای این خاک را داشت و موجب شد که میانگین وزنی قطر خاکدانه بالا رود و به دنبال بهبود خاصیت فیزیکی خاک خصوصیات بیوشیمیایی مورد مطالعه در این خاک نیز بهبود یافتند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار و اندازه خاکدانه بر خصوصیات مورد مطالعه خاکدانه های خاک شور سدیمی

		میانگین مربعات (MS)		
منابع تغییرات	درجه آزادی	پایداری خاکدانه	کربن خاکدانه ای	کربوهیدرات
تیمار (T)	۳	۰/۰۰۷**	۰/۰۳۲**	۲/۲۷**
اندازه خاکدانه (S)	۵	۰/۰۰۶**	۰/۰۲۰**	۱/۴۲**
T×S	۱۵	۰/۰۰۰۷**	۰/۰۰۴**	۰/۲۶**
خطا آزمایشی	۴۸	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱
%CV		۲۹/۲۷	۳۱/۸۷	۲۴/۶۹

معنی‌دار در سطح یک درصد**



شکل ۱: پیامد کاربرد تیمارهای بیوچار بر روی میانگین وزنی قطر خاکدانه

میانگین اثر متقابل تیمارهای ماده آلی و بیوچار در اندازه های مختلف خاکدانه ها در جدول ۲ ارائه گردیده است. کاربرد بیوچار بویژه بیوچار دمای ۸۰۰ باعث بالا رفتن خاکدانه های پایدار در آب شد. علاوه بر این مشاهده شد که خاکدانه های ریز نقش مهمی در پایداری خاک شورسدیمی مورد مطالعه داشتند و حاوی ترکیبات آلی بیشتری از جمله کربن آلی و کربوهیدرات بودند. نتایج نشان داد که استفاده از بیوچار سبب افزایش معنی دار میانگین وزنی قطر خاکدانه ها، کربن آلی و کربوهیدرات شد و شرایط ساختمانی و فیزیکی بهتری در خاک ایجاد کردند. عطا خادم الرسول (۱۳۹۵) گزارش کرد که کاربرد بیوچار باعث افزایش پایداری خاکدانه و کاهش پخشیدگی رس و درنتیجه بهبود خصوصیات فیزیکی خاک می شود.قربانی و همکاران (۱۳۹۴) دریافتند که کاربرد بیوچار دمای ۵۰۰ شلتوک برنج باعث افزایش پایداری خاکدانه و کاهش ابشویی نیترات می گردد. بسیاری از تحقیقات نشان داده اند که بیوچار منبع مناسبی برای بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می باشد و رشد گیاهان را بهبود می بخشد و خاکها را برای کشت در درازمدت به ویژه در مناطق گرمسیری، مناسب نگاه می دارد (ایانگ و همکاران، ۲۰۱۳، سوین و همکاران، ۲۰۱۴ و خادم الرسول و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین بیوچار سبب بهبود پایداری خاکدانه ها نیز می گردد (ایانگ و همکاران، ۲۰۱۳، خادم الرسول و همکاران، ۲۰۱۴). آشاگری و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده کردند که در خاک‌های کشاورزی با کاهش اندازه خاکدانه، مقدار کربن آلی و نیتروژن افزایش می‌یابد که با نتایج این تحقیق برای کربن آلی خاکدانه ای همراستا است.با اینحال (آن و همکاران،۲۰۱۰) در زمینه کربن خاکدانه ای به نتایج متضاد با این تحقیق رسیدند. اسپاسینی و همکاران (۲۰۰۴) نیز مشاهده نمودند که مقدار کربوهیدرات‌ها در خاکدانه‌های ریز بیش‌تر از خاکدانه‌های درشت است که با نتایج این تحقیق مشابه است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار و اندازه خاکدانه بر خصوصیات مورد مطالعه خاک

		پایداری خاکدانه (بدون واحد)	کربن خاکدانه ای %	کربوهیدرات (ppm)
سطح صفر	۸-۶	۰/۰۰۲۷^{f}	۰/۰۰۱۳^{i}	۰/۰۳۳^{i}
سطح صفر	۶-۴	۰/۰۰۲۹^{f}	۰/۰۰۲۲^{i}	۰/۰۳۰^{i}
سطح صفر	۴-۲	۰/۰۰۶۷^{ef}	۰/۰۰۴۲^{i}	۰/۰۶۰^{hi}
سطح صفر	۲-۱	۰/۰۳۰۰^{ef}	۰/۰۳۰۰$^{f-h}$	۰/۰۴۱^{cd}
سطح صفر	۱-۰/۵	۰/۰۱۰۰^{cd}	۰/۰۱۰۰^{hi}	۰/۰۶۰^{hi}
سطح صفر	۰/۵-۰/۲۵	۰/۰۳۰۰^{cd}	۰/۰۴۷۲$^{d-f}$	۰/۲۹۷$^{d-g}$
پودر هسته خرما	۸-۶	۰/۰۰۲۵^{f}	۰/۰۰۱۷^{i}	۰/۰۳۰^{i}
پودر هسته خرما	۶-۴	۰/۰۱۰۰^{ef}	۰/۰۰۶۷^{hi}	۰/۱۰۶$^{g-i}$
پودر هسته خرما	۴-۲	۰/۰۰۳۳^{f}	۰/۰۰۶۷^{hi}	۰/۰۷۳^{hi}
پودر هسته خرما	۲-۱	۰/۰۴۰^{de}	۰/۰۴۶۶$^{d-f}$	۰/۵۷۰^{c}
پودر هسته خرما	۱-۰/۵	۰/۰۲۰^{c}	۰/۰۳۳۳$^{e-h}$	۰/۲۱۰$^{e-i}$
پودر هسته خرما	۰/۵-۰/۲۵	۰/۰۳۷^{c}	۰/۰۶۶۷^{d}	۰/۲۴۷$^{d-f}$
بیوچار دمای ۴۰۰	۸-۶	۰/۰۰۳۳^{f}	۰/۰۰۴۶^{i}	۰/۰۷۰^{hi}
بیوچار دمای ۴۰۰	۶-۴	۰/۰۲۰^{de}	۰/۰۲۰۰$^{f-i}$	۰/۲۵۳$^{d-h}$
بیوچار دمای ۴۰۰	۴-۲	۰/۰۱۰^{ef}	۰/۰۱۳۳$^{g-i}$	۰/۱۶۰$^{f-i}$
بیوچار دمای ۴۰۰	۲-۱	۰/۰۷۷^{b}	۰/۰۱۱۰^{c}	۱/۲۷۶^{b}
بیوچار دمای ۴۰۰	۱-۰/۵	۰/۰۲۰^{de}	۰/۰۴۰۰$^{d-g}$	۰/۲۶۰$^{d-h}$
بیوچار دمای ۴۰۰	۰/۵-۰/۲۵	۰/۰۳۷^{c}	۰/۰۶۰۰^{de}	۰/۴۲۰^{cd}
بیوچار دمای ۸۰۰	۸-۶	۰/۰۱۰^{ef}	۰/۰۱۳$^{g-i}$	۰/۱۶۰$^{f-i}$
بیوچار دمای ۸۰۰	۶-۴	۰/۰۲۰^{de}	۰/۰۳۰$^{f-h}$	۰/۴۰۰^{ce}
بیوچار دمای ۸۰۰	۴-۲	۰/۰۲۷$^{g-cd}$	۰/۰۴۳$^{d-f}$	۰/۴۳۰^{cd}
بیوچار دمای ۸۰۰	۲-۱	۰/۰۹۷^{a}	۰/۱۶۶^{b}	۱/۶۹۷^{a}
بیوچار دمای ۸۰۰	۱-۰/۵	۰/۰۹۳^{a}	۰/۲۱۰^{a}	۱/۶۲۷^{a}
بیوچار دمای ۸۰۰	۰/۵-۰/۲۵	۰/۰۹۷^{a}	۰/۱۹۳^{a}	۱/۳۰۳^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

نتیجه گیری

با کاربرد تیمارهای مختلف پایداری خاکدانه تحت تاثیر قرار گرفت و تیمارهای بیوچارنسبت به تیمار شاهد موجب بالا رفتن پایداری خاکدانه شدند . همچنین در اندازه های مختلف خاکدانه مقدار ترکیبات آلی متفاوت است که در خاک شور سدیمی مورد مطالعه اکثرا مواد آلی در خاکدانه های ریز بیشترین مقدار را دارد که این نشان دهنده این مساله هست که پایداری خاکدانه در خاکدانه های ریز نسبت به خاکدانه های درشت بیشتر تحت اثر ترکیبات آلی است. در این مطالعه با کاربرد بیوچار مقدار کربن آلی خاکدانه ای و کربوهیدرات نیز افزایش یافتند. این نشان داد که بیوچار در بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک شور سدیمی اثرگذار است. براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، کاربرد بیوچار به دلیل غنی بودن از عناصر غذایی بویژه بیوچار با دمای بیشتر بخاطر سرشار بودن از ترکیبات آروماتیک پایدار در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک جهت بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین افزایش رشد و عملکرد محصول توصیه می شود. به نظر می رسد استفاده از بیوچار گزینه بهتری برای بهبود پایداری خاک و اصلاح خاک های شور سدیمی باشد.

منابع

عطا خادم الرسول. ۱۳۹۵. استفاده از بیوچار بعنوان یک شیوه حفاظتی غیر سازه ای جهت مدیریت پایدار حوزه های آبخیز، یازدهمین کنفرانس ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، یاسوج،۹۵/۰۱/۳۱

قربانی،م. و اسدی،ح. وابریشم کش، س. ۱۳۹۴. تاثیر بیوچار پوسته شلتوک برنج بر آبشویی نیترات در یک خاک رسی. نشریه پژوهش خاک (علوم خاک و آب) جلد۲۹، شماره۴.

Amézketa, E. 1999. Soil aggregate stability: A review. Journal of Sustainable Agriculture, 14: 83-151.

An, S., Mentler, A., Mayer, H., and Blum, W.E.H. 2010. Soil aggregation, aggregate stability, organic carbon and nitrogen in different soil aggregate fractions under forest and shrub vegetation on the Loess Plateau, China. Catena, 81: 226-233.

Angers, D.A., Nadeau, P., and Mehuys, G.R. 1988. Determination of carbohydrate composition of soil hydrolysates by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography, 454: 444-449.

Ashagrie Y., Zech W., Guggenberger G., and Mamo T. 2007. Soil aggregation, and total and particulate organic matter following conversion of native forests to continuous cultivation in Ethiopia. Soil and Tillage Research, 94:101–108.

Chaney, K., and Swift, R. 1984. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils. Journal of Soil Science, 35: 223-230.

Diaz, E., Roldan, A., Lax, A., and Albaladejo, J. 1994. Formation of stable aggregates in degraded soil by amendment with urban refuse and peat. Geoderma 63: 277-288

Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., and Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28: 350-356

Elliott, E. 1986. Aggregate structure and carbon, nitrogen, and phosphorus in native and cultivated soils. Soil Science Society of America Journal, 50: 627-633

Guggenberger, G., Frey, S.D., Six, J., Paustian, K., and Elliott, E.T. 1999. Bacterial and fungal cell-wall residues in conventional and No-tillage agro-ecosystems. Soil Science Society of America Journal, 63: 1188-1198

Khademalrasoul, A., Muhammad, N., Soawin, H.K., Wollesen, D., Ars, E., Hans-Jorg, V,. and Bo V.I., 2014. Biochar effects on soil aggregate properties under No-Till Maize. Soil Science, 273-283.

Kemper, W.D., and Chepil, W.S. 1965. Size distribution of aggregates. P 499-510, In: Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E. and Clark, F.E. (eds.), Methods of soil analysis, Part 1. Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling, Madison, American Society of Agronomy, Monograph No. 9.

Kay, B.D., 1998. Soil structure and organic carbon: a review. In: Lal, R., Kimble, J.M., Follett, R.F., Stewart, B.A. (Eds.), Soil Processes and the Carbon Cycle. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 169– 197

Oades, J.M. 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. Plant and Soil, 76: 319-337.

Onweremadu, E., Onyia, V., and Anikwe, M. 2007. Carbon and nitrogen distribution in water-stable aggregates under two tillage techniques in Fluvisols of Owerri area, southeastern Nigeria. Soil and Tillage Research, 97: 195-206.

Ouyang, L. Wang, F. Tang, J. Yu, L. and Zhang, R.2013.Effects of biochar amendment on soil aggregates and hydraulic properties. Journal of soil science and plant nutrition, 13(4): 991-1002.

Six, J., Elliott, E.T., and Paustian, K., 2000b. Soil structure and soil organic matter: II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. Soil Science Society of America Journal, 64: 1042– 1049.

Spaccini R., Mbagwu J.S.C., Igwe C.A., Conte P., and Piccolo A. 2004. Carbohydrates and aggregation in lowland soils of Nigeria as influenced by organic inputs. Soil and Tillage Research, 75:161–172.

Soinne, H. Hovi, J. Tammeorg, P. and Turtola, E. 2014. Effect of biochar on phosphorus sorption and clay soil aggregate stability. Geoderma, 219-220.

Tisdall, J.M., and Oades, J. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. Journal of Soil Science, 33: 141-163.

The Soil Aggregate Stability and Its Organic Carbon Content After addition of Biochar to a Saline and Sodic Soil

A. Abasian and M. Sheklabadi,
PhD student and Assist. Prof. of Soil Science Dep., Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University

The aim of this study is to investigate the effect of biochar prepared in different temperatures to rehabilitate of the saline and sodic soil structure and its aggregate organic carbon content. Results indicated a significant influence of different biochar on aggregate stability in a saline and sodic soil. The highest and lowest amount of aggregates stability observed in the smallest and the largest aggregates size, respectively. Using biochar, especially the biochar prepared on temperature of 800°C, improves aggregate stability and consequently the physical properties of soil. In addition, aggregate's organic C and carbohydrates were affected by applying different biochars. The results showed that the use of biochar had positive impact on the improvement of the soil structure. In all treatments, smaller aggregates have higher amount of organic carbon and carbohydrate content and the lowest was observed in the larger aggregates which, indicates that smaller aggregates play an important role in the stability of the saline and sodic soil.

Keywords: Aggregate Stability, Carbohydrate, Organic carbon, Biochar, Saline and Sodic soil.