پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: آلودگی خاک

تاثیر بیوچار برگ گردو بر قابلیت دسترسی و جزءبندی سرب در یک خاک طبیعی آلوده

پروین کبیری[۱]، حمیدرضا متقیان[۲] و علیرضا حسین‌پور[۳]
۱، ۲ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه علوم خاک، دانشگاه شهرکرد

چکیده

به منظور بررسی تاثیر بیوچار برگ گردو بر قابلیت دسترسی و جزءبندی سرب، خاک طبیعی آلوده با سطوح ۰، ۰/۵، ۱ و ۲ درصد وزنی-وزنی بیوچار تولیدشده در دمای ۴۰۰ درجه سلسیوس تیمار و به‌مدت ۴۵ روز در شرایط گلخانه خوابانده شد. نتایج نشان داد که در خاک‌های تیمارشده با بیوچار مقدار سرب عصاره‌گیری‌شده با DTPA-TEA پس از ۴۵ روز انکوباسیون کاهش یافت. به این صورت‌که با کاربرد ۰/۵، ۱ و ۲ درصد بیوچار، قابلیت دسترسی سرب عصاره‌گیری‌شده با DTPA-TEA به‌ترتیب ۲۶، ۳۹ و ۵۴ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. همچنین نتایج نشان داد که سرب تبادلی، پیوندشده با کربنات، پیوندشده با اکسیدها و باقی‌مانده با کاربرد ۰/۵ درصد بیوچار به‌ترتیب ۵۰، ۱۸، ۲۷ و ۱۴ درصد و با کاربرد ۱ درصد بیوچار به‌ترتیب ۷۱، ۲۰، ۳۲ و ۱۹ درصد و با کاربرد ۲ درصد بیوچار به‌ترتیب ۷۸، ۲۲، ۳۹ و ۶۲ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. بنابراین، نتایج این تحقیق نشان داد که با کاربرد بیوچار اجزاء سرب و به دنبال آن قابلیت دسترسی سرب تغییر می‌کند.

واژه‌های کلیدی: بیوچار، سرب، قابلیت دسترسی، جزءبندی، خاک آلوده

مقدمه

آلودگی خاک به وسیله فلزات سنگین با آلودگی آب یا هوا تفاوت دارد، چرا که فلزات سنگین درون خاک به‌مدت طولانی تری باقی می‌مانند؛ بنابراین در خاک دوام و بقای بیشتری دارند (Lasat., 2002) و این واقعیت، فلزات سنگین را به یکی از خطرناک‌ترین گروه آلاینده‌های زیست‌محیطی مبدل ساخته است (Kabata-pendias and Pendias., 2000). فلزات سنگین آلوده‌کننده خاک می‌تواند از استخراج و ذوب سنگ‌های معدنی فلزدار، صنایع ریخته‌گری، لجن و رسوبات باطری، تمرین‌های نظامی، مناطق دفن و انباشت زباله‌ها و فاضلاب‌ها، کودهای کشاورزی و صنایع الکترونیکی منشاء گرفته باشد (Agrawal and Sharma., 2006). سرب از جمله فلزات سنگین آلاینده می‌باشد که می‌تواند درگونه‌های گیاهی غیرمقاوم، فعالیت‌های گیاه شامل فتوسنتز، تنفس، تغذیه، ساختمان غشای سلولی و بیان ژن را تحت تأثیر قرار دهد (Majer et al., 2002). سرب نه تنها فعالیت ریزجانداران خاک را تحت‌تأثیر قرار داده و سبب از دست رفتن حاصلخیزی خاک می‌شود، بلکه باعث بروز تغییر در شاخصهای فیزیولوژیکی رشد گیاهان و در نهایت کاهش عملکرد آن‌ها نیز می‌گردد. این فلز به واسطه ورود به زنجیره‌های غذایی، در بدن انسان‌ها و حیوانات تجمع می‌یابد و سلامتی آن‌ها را به مخاطره می‌اندازد (Lone et al., 2008).

اصولاً، آگاهی از مقدار کل فلزات در خاک، اطلاعات محدودی درباره رفتار شیمیایی و قابلیت جذب آنها برای گیاه فراهم می‌کند. برای بررسی توزیع عناصر مرتبط با فازهای ژئوشیمیایی خاک‌ها، روشهای عصاره‌گیری متوالی (*Sequential extraction*) ارائه شده است (Shuman., 1985).

بیوچار یک شکل پایدار زغال تولید شده از حرارت دادن مواد طبیعی تحت دمای زیاد و اکسیژن کم یا بدون اکسیژن (پیرولیز) است. این ترکیب دارای یک ساختمان منحصر به فرد فیزیکوشیمیایی است که منجر به افزایش باروری خاک و عملکرد محصولات به‌ویژه در خاک‌های تخریب یافته می‌شود که سبب بهبود کیفیت و سلامت خاک، افزایش عملکرد محصول، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، کاهش اسیدیته خاک، کاهش جذب مواد سمی خاک و بهبود ساختمان خاک می‌شود (Köleli et al., 2004). جهان امروز، با اثرات فاجعه‌بار تغییرات آب و هوایی روبه‌رو است و افزودن بیوچار به خاک به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار برای مقابله با این تغییرات و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای توجه زیادی را به خود جلب کرده است. طرفداران و

حامیان این سیاست ادعا می‌کنند که استفاده از بیوچار می‌تواند کربن را برای صدها و یا هزاران سال حفظ کرده و به کاهش غلظت گازکربنیک موجود در جوکمک کند (Köleli et al., 2004; Ernest., 1996).

در بررسی اثر بیوچار تهیه‌شده از پوست درخت نخل تهیه‌شده در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۸ ساعت بر قابلیت استفاده و جزءبندی عناصر سنگین در خاک شنی، اسیدی و آلوده مشخص شد که مقدار قابل‌استفاده سرب از ۱/۷۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به ۱/۳۲ میلی‌گرم برکیلوگرم در تیمار دارای ۲۰ درصد بیوچار کاهش یافت. نتایج آنان نشان داد که شکل‌های تبادلی و پیوندشده با کربنات با افزایش مقدار بیوچار، به‌ویژه کاربرد ۲۰ درصد بیوچار کاهش یافت. بیوچار، مقدار سرب پیوندشده با موادآلی و پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز را از ۲/۱۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به ۱/۴۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار دارای ۲۰ درصد بیوچار کاهش داد (Anegbe et al., 2014).

بیوچار برگ گردو می‌تواند تأثیراتی بر قابلیت دسترسی عناصر سنگین در خاک‌های آهکی آلوده داشته باشد. بنابراین در این بررسی، به‌دلیل فقدان مطالعات کافی، تأثیر بیوچار تهیه‌شده از برگ درخت گردو بر قابلیت دسترسی و جزءبندی سرب در خاک‌های قلیایی آلوده انجام شد.

مواد و روش‌ها

خاک مورد استفاده از منطقه سپاهان‌شهر واقع در جنوب اصفهان و در شمال جاده اصفهان – شیراز برداشت شد. در قسمت‌های جنوبی اراضی منطقه مسکونی سپاهان‌شهر، معدن دولتی باما و چند معدن خصوصی دیگر وجود دارد که غنی از رگه‌های سرب و روی می‌باشند و از سال‌های قبل، فرآیند استخراج از آنها شروع شده و تاکنون ادامه دارد. از این منطقه، نمونه‌خاکی دارای آلودگی برداشت شد. نمونه‌خاک با چکش چوبی کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. ویژگی‌های خاک از قبیل بافت به‌روش هیدرومتر، pH، قابلیت هدایت الکتریکی و ماده‌آلی به روش اکسیداسیون‌تر تعیین شد. مقدار سرب کل با استفاده از اسیدنیتریک ۴ مولار (Sposito et al., 1982) و مقدار سرب قابل‌استفاده با روش DTPA-TEA (Lindsay and Norvell., 1978) عصاره‌گیری شد.

برای تهیه بیوچار از برگ ریخته‌شده پای درخت گردو در پایان فصل رشد از باغ‌های استان چهارمحال و بختیاری استفاده شد. بیوچار در دمای ۴۰۰ درجه سلسیوس با قرار دادن درکوره به‌مدت ۲ ساعت و در شرایط کمبود اکسیژن تهیه شد. مقدار pH بیوچار تهیه‌شده، قلیایی (pH=۹/۳) و قابلیت هدایت الکتریکی آن ۵/۶ دسی‌زیمنس بر متر بود.

بررسی قابلیت دسترسی و جزءبندی سرب

سه کیلوگرم خاک آلوده (عبورکرده از الک ۲ میلی‌متری) با مقادیر ۰، ۰/۵، ۱ و ۲ درصد وزنی-وزنی بیوچار تولیدشده در دمای ۴۰۰ درجه سلسیوس در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلدان مخلوط شد. خاک‌ها به‌مدت ۴۵ روز در رطوبت حدود ظرفیت مزرعه در گلخانه خوابانده شدند. پس از این مدت، سرب قابل‌استفاده (DTPA-TEA) (Lindsay and Norvell; 1978) و اجزاء سرب (جدول ۱) تعیین شد. پس از انجام تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها با روش LSD (حداقل اختلاف معنی‌دار) در سطح ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- روش جزءبندی مورد استفاده در این تحقیق (Tessier et al., 1979).

شکل	مرحله	روش عصاره‌گیری	دما (درجه سلسیوس)	زمان (ساعت)
تبادلی	۱	۱ گرم خاک + ۸ میلی‌لیتر $MgCl_2$ ۱ مولار (pH =۷)	دمای اتاق	۲
پیوندشده با کربنات‌ها	۲	۸ میلی‌لیتر CH_3COONa ۱ مولار (pH=۵)	دمای اتاق	۶
پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز	۳	۲۰ میلی‌لیتر $NH_2OH.HCl$ ۰/۰۴ مولار (در اسید استیک ۲۵٪)	۹۶±۳	۶
پیوندشده با ماده‌آلی	۴	۵ میلی‌لیتر HNO_3 ۰/۰۲ مولار + ۸ میلی‌لیتر H_2O_2 ۳۰٪ (pH=۲)	۸۵±۲	۵
		+		
		۵ میلی‌لیتر NH_4OAc ۳/۲ مولار (در اسید نیتریک ۲۰٪)	دمای اتاق	۰/۵
باقی‌مانده *	۵	۷ میلی‌لیتر HNO_3 ۴ نرمال	۸۰±۲	۱۶

* بخش باقی‌مانده با استفاده از روش عصاره‌گیری اسپوزیتو و همکاران (۱۹۸۲) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

خصوصیات خاک مورد مطالعه

خاک مورد مطالعه، دارای بافت شن‌لومی (۷۸ درصد شن، ۱۵ درصد سیلت و ۷ درصد رس) با pH =۷/۵ و قابلیت هدایت الکتریکی ۰/۸۲ دسی‌زیمنس بر متر بود. ماده آلی ۰/۲۷ درصد، سرب کل ۷۳۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم و سرب قابل‌استفاده ۱۴۸/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود.

میانگین اجزاء سرب در تیمارهای مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر مقدار کاربرد بیوچار بر قابلیت دسترسی و اجزاء سرب بجز سرب پیوندشده با ماده‌آلی در تیمارهای مورد مطالعه معنی‌دار ($p <$۰/۰۵) بود. در خاک‌های تیمارشده با بیوچار مقدار سرب عصاره‌گیری‌شده با DTPA-TEA پس از ۴۵ روز انکوباسیون کاهش یافت. با افزایش سطح بیوچار، نیز قابلیت دسترسی سرب کاهش یافت، به گونه‌ای‌که قابلیت دسترسی سرب از ۴۳۲/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به ۳۲۱/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۰/۵ درصد بیوچار، ۲۶۳/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۱ درصد بیوچار و ۲۰۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۲ درصد بیوچار کاهش یافت. بنابراین با کاربرد سطوح ۰/۵، ۱ و ۲ درصد بیوچار، قابلیت دسترسی سرب به ترتیب به میزان ۲۶، ۳۹ و ۵۴ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. از عوامل مهم در تغییر قابلیت دسترسی سرب می‌تواند تغییر اجزاء باشد. نتایج نشان داد که بیوچار اجزاء سرب را کاهش داد، به‌اینصورت‌که سرب تبادلی از ۱۰۴/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به ۵۲/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۰/۵ درصد بیوچار، ۳۰/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۱ درصد بیوچار و ۲۳/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۲ درصد بیوچار کاهش یافت. سرب پیوندشده با اکسیدها از ۲۴۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در شاهد به ۱۸۰۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۰/۵ درصد بیوچار، ۱۶۸۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۱ درصد بیوچار و ۱۵۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ۲ درصد بیوچار کاهش یافت. تفاوت سرب باقی-مانده در خاک شاهد با تیمارهای ۰/۵ و ۱ درصد بیوچار معنی‌دار نبود، در حالی‌که تفاوت بین خاک شاهد و تیمار ۲ درصد بیوچار معنی‌دار بود، سرب پیوندشده با ماده‌آلی در تیمار شاهد با سایر تیمارها، تفاوت معنی‌داری نداشت. بنابراین، سرب تبادلی، پیوندشده با کربنات، پیوندشده با اکسیدها و باقی‌مانده با کاربرد ۰/۵ درصد بیوچار به‌ترتیب ۵۰، ۱۸، ۲۷ و ۱۴ درصد، با کاربرد ۱ درصد بیوچار به‌ترتیب ۷۱، ۲۰، ۳۲ و ۱۹ درصد و با کاربرد ۲ درصد بیوچار به‌ترتیب ۷۸، ۲۲، ۳۹ و ۶۲ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. مقدار سرب کل نیز در خاک‌های تیمارشده با بیوچار نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری پیدا کرد. کاهش مقدار سرب کل در اثر کاربرد بیوچار در مطالعات قبلی گزارش شده است (Dume et all., 1985).

مشابه با نتایج این تحقیق، دوم و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تأثیر بیوچار پوست قهوه (۵۰۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۳ ساعت) بر اجزاء و قابلیت استفاده عناصر سنگین خاک مجاور یک پادگان نظامی در جنوب غربی اتیوپی پرداختند. آنان خاک-های تیمارشده را در ۷ سطح (۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ تن بر هکتار) و ۳ تکرار به مدت ۹۰ روز انکوبه کردند. در خاک شاهد، بیشترین مقدار سرب در شکل پیوندشده با موادآلی (۹۸۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، باقی‌مانده (۹۶۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز (۸۷۴ میلی‌گرم برکیلوگرم) بود. بیوچار قابلیت استفاده سرب را از ۵۴۵/۸ در خاک شاهد به ۶۱/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم (۸۹/۵ درصد) کاهش داد. با کاربرد ۱۵ تن در هکتار بیوچار، سرب محلول و تبادلی خاک شاهد به جزءهای پیوندشده با کربنات، پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز، پیوندشده با موادآلی و باقی‌مانده انتقال یافت.

کوئی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر بیوچار تهیه‌شده از بقایای گندم (دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس) را بر جزءبندی و قابلیت استفاده فلزات سنگین در خاک شالیزاری جنوب چین بررسی کردند. آنان آزمایش گلخانه‌ای شامل ۴ سطح بیوچار (۰، ۱۰، ۲۰ و۴۰ تن بر هکتار) در ۳ تکرار همراه با کشت برنج در گلدان‌ها اجرا کردند. بیشترین مقدار سرب در شکل پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز (۷۵ درصد) و پیوندشده با کربنات (۱۰ درصد) مشاهده شد. آنان گزارش کردند که بیوچارها، مقدار سرب پیوندشده با کربنات‌ها و پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز را کاهش دادند. سرب پیوندشده با کربنات‌ها در تیمار دارای ۱۰ تن بر هکتار بیوچار ۲۴/۷ درصد، در تیمار دارای ۲۰ تن بر هکتار بیوچار ۱۸/۲ درصد و درتیمار دارای ۴۰ تن بر هکتار ۳۰/۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. سرب پیوندشده با اکسیدهای آهن و منگنز در خاک تیمارشده با ۱۰ تن بر

هکتار بیوچار ۲۱/۹ درصد، در خاک تیمارشده با ۲۰ تن بر هکتار بیوچار ۲۳/۵ درصد و در خاک تیمارشده با ۴۰ تن بر هکتار بیوچار ۲۲/۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت.

پارک و همکاران (۲۰۱۳) علت تاثیر بیوچار تهیه‌شده از کود مرغی و بقایای گیاهی بر غیرمتحرک‌کردن سرب را به رسوب‌نمودن سرب و کمپکس‌شدن آن با کربنات‌ها، سولفات‌ها و فسفات‌های موجود در بیوچار نسبت دادند. جونز و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که در دوره انکوباسیون، بیوچار عناصر غذایی کلسیم و منیزیم در خاک آزاد کرد. بنابراین مکان‌های قابل تبادل، با گذشت زمان در بیوچار افزایش یافت و با گذشت زمان ظرفیت جذب بیوچار جهت جذب عناصر سنگین تا زمانی که مکان‌های تبادلی آن اشباع شوند، افزایش یافت. مورنو و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که در دوره‌های کوتاه‌مدت، بیوچار عناصر سنگین موجود در خاک را جذب و غیرمتحرک می‌کند.

جدول ۲- سرب قابل‌استفاده و اجزاء سرب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) در خاک‌های مورد مطالعه

مقدار بیوچار (درصد)	قابل استفاده (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	اجزاء				کل
		تبادلی	پیوند شده با کربنات	پیوند شده با اکسیدها	پیوند شده با ماده‌آلی	باقی مانده	
۰	۴۳۲/۸a	۱۰۴/۸a	۲۸۹۳a	۲۴۷۵a	۱۳۹/۴a	۱۷۹۳a	۷۴۰۵a
۰/۵	۳۲۱/۴b	۵۲/۸b	۲۳۵۵b	۱۸۰۹b	۱۲۲/۷a	۱۵۴۱a	۵۸۸۱b
۱	۲۶۳/۸c	۳۰/۶c	۲۳۰۹b	۱۶۸۸c	۱۳۷/۱a	۱۴۴۰a	۵۶۰۴b
۲	۲۰۰/۴d	۲۳/۲d	۲۲۶۱b	۱۵۰۵d	۱۴۷/۶a	۶۷۴b	۴۶۱۱c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون t، در سطح ۵ درصد ندارند.

منابع

Agrawal V. and Sharma K. 2006. Phytotoxic effects of Cu, Zn, Cd and Pb on in vitro regeneration and concomitant protein changes in Holarrhena antidysenterica. Biologia Plantarum, 50(2): 307-310.

Anegbe B., Okuo J.M., Ewekay E.O. and Ogbeifun D.E. 2014. Fractionation of lead-acid battery soil amended with Biochar. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 7(2): 36-43.

Cui L., Yan J., Yang Y., Li L., Quan G., Ding C., Chen T., Fu Q., and Chang A. 2013. Influence of biochar on microbial activities of heavy metals contaminated paddy fields. Bio Resources, 8: 5536-5548.

Dum B., Mosissa T. and Nebiyu A. 2015. Effect of biochar on soil properties and lead (Pb) availability in a military camp in South West Ethiopia. African Journal of Environmental Science and Technology, 10: 77-85.

Ernest. W.H.O. 1996. Boavailibility of heavy metal and decontamination of soil by plant. Applid Geochem, 11: 163-167.

Jones D.L., Rousk J., Edwards-Jones G., DeLuca T.H. and Murphy D.V. 2012. Biochar-mediated changes in soil quality and plant growth in a three year field trial. Soil Biology and Biochemistry, 45: 113-124.

Kabata-pendias A. and Pendias H. 2000. Trace Element in Soil and Plants. CRC Press. 223p.

Köleli N., Eker S. and Cakmak I. 2004. Effect of zinc fertilization on cadmium toxicity in durum and bread wheat grown in zinc-deficient soil. Environmental Pollution, 131(3): 453-459.

Lasat M.M. 2002. Phytoextraction of toxic metals. Journal of environmental quality, 31(1): 109-120.

Lindsay W.L. and Norvell W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil science society of America journal, 42(3): 421-428.

Lone M.I., He Z.L., Stoffella P.J. and Yang X.E. 2008. Phytoremediation of heavy metal polluted soils and water: progresses and perspectives. Journal of Zhejiang University Science B, 9(3): 210-220.

Majer B.J., Tscherko D., Paschke A., Wennrich R., Kundi M., Kandeler E. and Knasmüller S. 2002. Effects of heavy metal contamination of soils on micronucleus induction in Tradescantia and on microbial enzyme activities: a comparative investigation. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 515(1): 111-124.

Moreno-Jiménez E., Esteban E. and Peñalosa J.M. 2012. The fate of arsenic in soil-plant systems. Review of Environmental Contamination and Toxicology, 215: 1-37.

Park J.H., Choppala G., Lee S.J., Bolan N., Chung J.W. and Edraki M. 2013. Comparative sorption of Pb and Cd by biochars and its implication for metal immobilization in soils. Water, Air, and Soil Pollution, 224: 1-12.

Shuman L.M. 1985. Fractionation method for soil microelements. Soil science, 140(1): 11-22.

Sposito G., Lund L.J. and chang A.C. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Science Society of America Journal, 46: 260-265.

Tessier A., Campbell P.G. and Bisson M. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Analytical chemistry, 51: 844-851.

The effect of biochar on fractionation and accessibility of Pb in a naturally contaminated soil

P. Kabiri[1], H.R. Motaghian[2], A.R. Hosseinpur[3]

1, 2 and 3- M.Sc. Assisstant Prof., and Professor of Soil Science Dept., Faculty of Agriculture, Shahr-e-Kord University, Shahr-e-Kord

Abstract

The effect of biochar application on availability and fractionation of Pb was investigated in a naturally contaminated soil amended with three different rates of biochar (0, 0.5%, 1% and 2%; w/w) produced from Walnut leaves at 400°C in an incubation pot experiment. The result showed that DTPA-TEA–extractability of Pb significantly decreased after 45 days of incubation. The DTPA-TEA–extractable Pb content decreased by 26, 39 and 54%, respectively as the application rates (0.5%, 1% and 2%; w/w) increased. Sequential extraction of Pb showed that 2% (w/w,%) application of biochar, significantly decreased the exchangeable form, the carbonate bound, Fe/Mn oxide bound and residual fractions to 23.2, 2261, 1505 and 674 mg/kg, which is reduced by 78, 22 and 39%, respectively as compared to the control, It is concluded that the application of biochar could stabilize pb in a naturally contaminated soil.

Keywords: biochar, lead**,** accessibility, fractionation, contaminated soil