مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره یازدهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۷، صفحات ۱۵۷ تا ۱۶۸

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

بررسی اثر کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند و بیوچار پوسته انار ساوه بر کاهش قابلیت دسترسی سرب در خاک و گیاه سورگوم

امیرحسین بقائی*
گروه خاک‌شناسی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/ ۲۱
تاریخ ویرایش: ۹۷/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۱
تاریخ انتشار: ۹۷/۰۶/۲۶

واژگان کلیدی: آلودگی خاک، پالایش خاک، کمپوست پسماند شهری شارند، سرب، بیوچار

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
a-baghaie@iau-arak.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: امروزه مدیریت دفن پسماند شهری و مشکل آلودگی خاک‌ها به فلزات سنگین از مشکلات عمده زیست محیطی به حساب می‌آید. این پژوهش با هدف بررسی اثر کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند و بیوچار پوسته انار ساوه بر کاهش قابلیت دسترسی سرب در خاک و گیاه سورگوم انجام شد.

روش بررسی: تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد ۰، ۱۰ و ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری، بیوچار پوسته انار ساوه در دو سطح ۰ و ۱۵ g/kg و آلودگی خاک با مقادیر ۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil بوده است. بعد از گذشت ۸ هفته از کشت گیاه سورگوم (رقم کیمیا)، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی خاک و غلظت سرب در خاک و گیاه اندازه گیری شد.

یافته‌ها: کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری به همراه ۱۵ g/kg بیوچار باعث افزایش ۰/۴ واحدی pH خاک و کاهش ۱۱ درصدی در مقدار سرب قابل دسترس خاک شده است. نتایج مشابهی در مورد غلظت سرب ریشه و شاخساره گیاه مشاهده شد، به نحوی‌که کاربرد همین میزان کود در خاک آلوده به ۱۰۰۰mg Pb/kg soil به ترتیب باعث کاهش ۱/۸ و ۲/۲ برابری در غلظت سرب ریشه و شاخساره گیاه شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج کلی این پژوهش حاکی از آن است که کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند و بیوچار می‌تواند با افزایش ویژگی‌های جذبی خاک باعث کاهش غلظت سرب در خاک یا گیاه شود، هر چند که اثرات کاربرد این افزودنی‌های آلی در تامین نیازهای تغذیه‌ای گیاه نبایستی نادیده گرفته شود.

Please cite this article as: Baghaie AH. Effect of applying Shazand municipal compost waste and Saveh pomegranate peel biochar on decreasing Pb availability in soil and Sorghum plant. Iranian Journal of Health and Environment. 2018;11(2):157-68.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

مقدمه

امروزه مدیریت پالایش خاک‌های آلوده به فلزات سنگین امری بسیار مهم بوده (۱، ۲) که اغلب پرهزینه بوده و ممکن است باعث تخریب ساختمان خاک شود، از سویی دیگر با توجه به افزایش روز افزون فلزات سنگین خصوصا در مناطق صنعتی کشور در بسیاری مواقع پاک‌سازی فلزات سنگین امری مشکل بوده (۳) و در این میان، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک نقش مهمی در تغییر قابلیت دسترسی فلزات سنگین در خاک دارد (۴). Baghaie (۵) در پژوهشی استفاده از کمپوست پسماند شهری را راهکار مناسبی برای کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در خاک و به دنبال آن در گیاه ذرت دانست و دلیل آن را به نقش کاربرد کمپوست پسماند شهری در افزایش ویژگی‌های جذبی خاک، تثبیت فلزات سنگین و در نهایت کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در خاک نسبت داده است. همچنین Molaie و همکاران (۶) در پژوهشی تاثیر برخی اصلاح‌کننده‌های آلی بر ویژگی‌های رویشی و غلظت کادمیوم در گیاه ذرت در یک خاک آلوده به عناصر سنگین مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که کاربرد این ترکیبات نقش مهمی در کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در خاک و گیاه داشته است. در سالیان اخیر استفاده از اصلاح‌کننده‌های آلی از جمله بیوچار به‌عنوان یک ترکیب قابل قبول جهت زیست پالایی خاک به‌شمار می‌رود (۷). بیوچار ترکیب پایداری از کربن، ماده‌های متخلخل و بسیار ریز دانه است که در دمای کم تا متوسط (۴۵۰ تا ^{0}C ۶۵۰) تحت شرایطی با اکسیژن محدود تولید می‌شود (۸). در آزمایشی که توسط Chan و همکاران (۹) صورت پذیرفت کاربرد بیوچار را عامل موثری در افزایش عملکرد دانسته‌اند. Hejazizadeh و همکاران (۱۰) نیز در پژوهشی به نقش کاربرد بیوچار در کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین در خاک اشاره داشتند. Biria و همکاران (۱۱) نیز به نقش بیوچار باگاس نیشکر بر کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین در گیاه ذرت اشاره داشتند.

با توجه به این‌که افزایش غلظت فلزات سنگین به دلیل صنعتی شدن شهرها رو به افزایش است، بایستی به دنبال راهکاری بود که بتوان گیاهان غیر آلوده یا با آلودگی کمتر را در محیط آلوده پرورش داد. با توجه به آلودگی نسبتا بالای شهرستان شازند به فلزات سنگین و کمبود مواد آلی در مناطق خشک و نیمه خشک، کاربرد افزودنی‌های آلی از جمله کمپوست پسماند شهری، علاوه بر تامین نیازهای تغذیه‌ای گیاه، احتمالا می‌تواند کمک شایانی به کاهش قابلیت دسترسی فلز سنگین در خاک کند (۵)، هر چند که تجزیه این ترکیبات ممکن است باعث توزیع مجدد فلز سنگین در خاک شود (۱۲). Mashayekhi و همکاران (۱۳) نیز در پژوهشی به اثر کاربرد کود گاوی بر کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در گیاه همیشه بهار اشاره داشتند، هر چند که تجزیه دراز مدت این قبیل ترکیبات و به دنبال آن توزیع مجدد فلزات سنگین در خاک و گیاه در این پژوهش پیش بینی نشده است ولی لازم است که در مطالعات آینده مورد بررسی قرار گیرد.

در این میان استفاده از مواد بهساز از جمله بیوچار پوسته انار به همراه افزودنی‌های آلی (کمپوست پسماند شهری) احتمالا می‌تواند با تثبیت شیمیایی فلزات سنگین به کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین از جمله سرب کمک کند که کمتر به آن توجه شده است. استان مرکزی یکی از مراکز برداشت انار مرغوب (انار ساوه) در کشور بوده و در حال حاضر پوست انار به‌صورت یک پسماند باقیمانده، و از آن استفاده نمی‌شود. بدین منظور این پژوهش با هدف تعیین اثر بیوچار پوسته انار ساوه بر قابلیت جذب سرب توسط سورگوم در یک خاک تیمار شده با کمپوست پسماند شهری شازند در شرایط گلخانه انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت یک آزمایش گلدانی با هدف بررسی اثر مخلوط کمپوست پسماند شهری شازند با بیوچار حاصل از پوسته انار ساوه بر کاهش قابلیت دسترسی سرب در یک خاک آلوده به سرب در یک گلخانه پژوهشی در شهرک مهاجران از توابع استان مرکزی انجام پذیرفت. به منظور انجام این آزمایش خاکی با pH نسبتا خنثی و درصد کربن آلی و قابلیت هدایت الکتریکی پایین انتخاب شد. خاک مورد نظر از روستای پاکل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

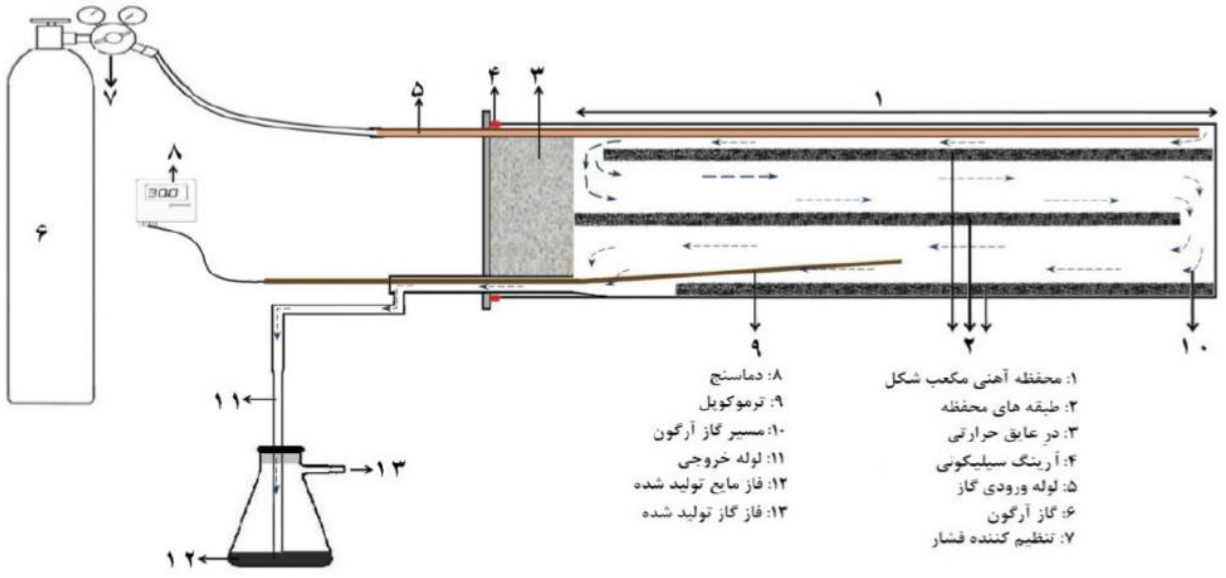
از توابع بخش مرکزی شهرستان شازند (در ۵۰ کیلومتری شهر اراک) با مختصات جغرافیایی"۲۲ '۲۰ °۴۹ طول شرقی و "۱۸ '۴۹ °۳۳ عرض شـمالی در ۲۲ کیلومتری شهرستان شازند قرار دارد.

طرح آزمایشـی مورد نظر به‌صورت یـک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با سـه تکرار جمعا به تعداد ۷۲ گلدان ۵ کیلوگرمی اجرا شـد. تیمارهای آزمایشـی شامل کاربرد کمپوست پسـماند شهری شازند در سه سطح ۰ (C_0)، ۱۰ (C_{10}) و ۲۰ ton/ha (C_{20}) و کاربـرد بیوچـار بـه میزان ۰ (B_0) و ۱۵ g/kg (B_1) کـود آلـی و آلودگـی خاک به فلز سـنگین سرب از منبع نیترات سرب در سطوح ۰ (Pb_0)، ۶۰۰ (Pb_{600})، ۸۰۰ (Pb_{800}) و ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil (Pb_{1000}) بود. نمونه خاک به محیط آزمایشـگاه منتقل و در دمای محیط خشک شده و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شـد (جـدول ۱). همچنین ویژگی‌های شـیمیایی کمپوسـت پسـماند شهری و بیوچار مورد اسـتفاده در این پژوهش نیز در جدول ۱ ذکر شـده اسـت. لازم به ذکر است که بیوچار پوسته انار به روش Khanmohammadi و همکاران (۱۴)، در یک کوره الکتریکی با شـرایط عدم اکسیژن در دمای ^0C ۵۰۰ تهیه شـد. نمای کلی از طرح دستگاه اسـتفاده شده در این پژوهش جهت تهیه بیوچار و نمای کلی بیوچار پوسـته انار تهیه شده به ترتیب در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک مورد استفاده در این پژوهش

پارامتر / تیمار	pH	هدایت الکتریکی (dS/m)	کربن آلی (درصد)	بافت خاک	درصد آهک	کادمیوم کل (mg/kg)	سرب قابل دسترس خاک (mg/kg)	سرب کل (mg/kg)
خاک	۷/۳	۰/۹	۰/۰۸	لومی شنی	۱۱	۰/۸	ND*	۱/۳
کمپوست	۷/۶	۱۱/۳	۲۱/۲	----	---	۰/۲	۰/۳	۰/۸
بیوچار	۸/۷	۲/۱	۱۸/۹	----	---	۰/۱	۰/۷	۰/۳

*ND: قابل اندازه‌گیری به‌وسیله دستگاه جذب اتمی نبود.



شکل ۱- نمای کلی از طرح دستگاه استفاده شده در این پژوهش جهت تهیه بیوچار

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

شکل ۲- بیوچار پوسته انار استفاده شده در این پژوهش

کمپوست پسماند شهری شـازند با مقادیر فوق الذکر با بیوچار مخلوط شده و به مدت دو ماه در دمای اتاق (۲۱ ^{o}C) به حالت خود رها شد. از سویی دیگر، خاک مورد استفاده با روش اسپری در مقادیر فوق الذکر به فلز سـرب آلوده شـد. جهت رسیدن به تعادل نسبی، نمونه خاک‌های آلوده شده به سرب نیز مدت یک ماه به حالت خود رها شـد. سـپس مخلوط کمپوسـت پسماند شـهری و بیوچـار در مقادیـر ۰، ۱۰ و ۲۰ ton/ha بـه خاک آلوده به کادمیوم اضافه شـده و خاک تیمار شـده به مدت یک ماه داخل گلدان پلاسـتیکی ۵ کیلوگرمی به حال خود رها شد. سـپس داخل هر گلدان ۱۰ عدد بذر گیاه سورگوم (رقم کیمیا) کاشته شده و بعد از استقرار گیاهان، شمار بوته‌ها به چهار عدد تنک گردید. در طول دوره رشـد گیاه، شـرایط کنترل شده‌ای فراهم شـد که هیچ گونه علف هرزی رشد نکند. هر هفته یکبار نیز گلدان‌ها کاملا جابجا شـدند تا تمامی گلدان‌ها در شـرایط محیطی یکسـان (نـور و گرما) قرار گیرند. قابل ذکر اسـت که میزان آبیاری گیاهان بسته به نیاز آبی آنها بوده و سعی شده در این مدت هیچ آبی از گلدان خارج نشود.

هشـت هفته بعد از کاشت گیاه سورگوم، برداشت بوته‌ها انجام شـد. نمونه‌ها به مـدت ۴۸ h در دمای ۶۰ ^{0}C در خشـک‌کن قرار داده شـد، سپس توسط آسـیاب برقی به پودر تبدیل و در ظروف پلاسـتیکی نگهداری شـد. نمونه‌هـا در دمای ۴۸۰ ^{0}C خاکسـتر و شـکل قابل دسـترس سـرب در نمونه‌های خاک به‌وسیله ۰/۰۰۵ M محلول DTPA (دی اتیلن تری آمین پنتا اسـتیک اسـید) در pH برابر ۷/۲ عصاره‌گیری و با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد (۱۵). همچنین میزان فلز سنگین کل موجود در نمونه خاک (۵) و عناصر سنگین موجود در کمپوست پسماند شـهری (۱۶) توسط دستگاه جذب اتمی تعیین شد.

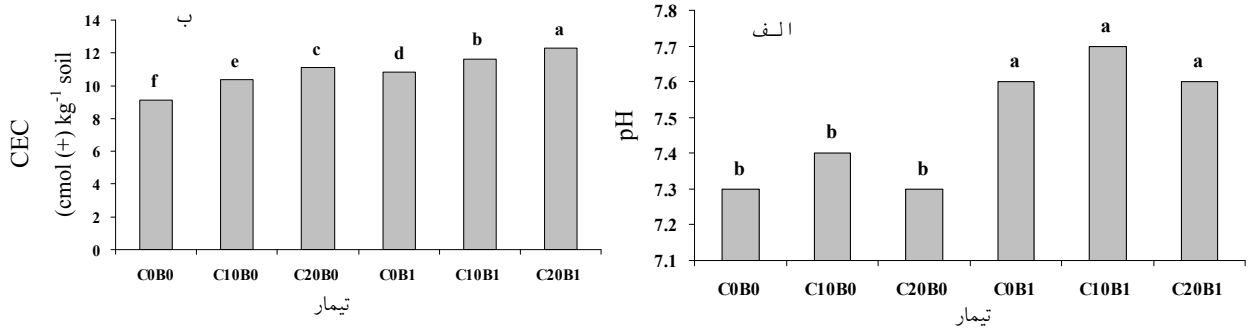
جهـت اندازه‌گیری مقـدار کربن آلـی (Organic Carbon (OC)) در نمونه خاک یا کمپوسـت پسـماند شهری شازند از روش اکسیداسـیون تر (۵) استفاده شـد. بافت خاک به روش هیدرومتری (۱۲) اندازه گیری شـد. بـرای اندازه گیری pH و EC کمپوست پسماند شـهری یا بیوچار از نسبت ۱:۵ ترکیب آلی به آب و در مورد نمونه خاک از عصاره اشباع خاک استفاده شده است (۱۶). میزان آهک خاک ($CaCO_3$) به روش خنثی سازی با اسید و تیتراسیون اسید اضافی با سود تعیین شد (۱۷). مقدار نیتروژن کمپوست پسماند شهری شازند (Total N) به روش کجلـدال (۱۶) اندازه گیری شـد. ظرفیت تبادل کاتیونی خـاک (CEC) بـه روش کلرید باریم عصاره‌گیـری (۱۲) و با اسـتفاده از دستگاه شعله سنج اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آمـاری داده‌ها به کمک نـرم افـزار SAS 9.1 انجام گرفت و مقایسـه‌های میانگین‌ها با آزمون LSD در سـطح احتمال ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

- اثر تیمارهای مورد آزمایش بر ویژگی‌های شیمیایی خاک

بیشترین و کمترین pH خاک به ترتیب در خاک کاربرد بیوچار و خاک فاقد بیوچار مشاهده شد. کاربرد ۱۵g/kg بیوچار به همراه ۲۰ ton/ha کمپوسـت پسماند شهری شـازند ($C_{20}B_1$) باعث افزایش ۰/۴ واحدی در pH خاک شد (نمودار ۱-الف). همچنین نتایج این پژوهش حاکی از آن است که کاربرد ۱۰ و ۲۰ton/ha کمپوست پسماند شهری در خاک فاقد بیوچار پوسته انار به ترتیب باعث افزایش ۱/۲ و ۳/۱ درصدی در کربن آلی خاک شده است. اثر ساده کاربرد کمپوست زباله شهری بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک معنی‌دار بود، به نحوی‌که کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوسـت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]



نمودار ۱- نتایج اثر ساده کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند بر pH (الف) و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک (ب).
(داده‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.)

زباله شهری باعث افزایش ۱/۱ واحدی در ظرفیت تبادل کاتیونی خاک شده است. همچنین اثر متقابل کاربرد بیوچار و کمپوست پسماند شهری شازند بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک معنی‌دار بود، به نحوی‌که کاربرد ۱۰ و ۲۰ ton/ha به همراه کاربرد بیوچار به ترتیب باعث افزایش ۱/۵ و ۲/۱ واحدی در ظرفیت تبادل کاتیونی خاک شد (نمودار ۱-ب).

- اثر تیمارهای مورد آزمایش بر سرب قابل دسترس خاک

بیشترین مقدار سرب قابل دسترس خاک، در خاک فاقد کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_0B_0Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil به میزان ۱۲۲/۳ mg Pb/kg soil و کمترین آن در خاک تیمار شده با ۲۰ton/ha کمپوست پسماند شهری همراه با کاربرد بیوچار و آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{600}$) ۶۰۰ mg Pb/kg soil به میزان ۱۹/۸ mg Pb/kg soil مشاهده شد (جدول ۲). مقدار سرب قابل دسترس خاک در تیمار Pb_0 قابل اندازه گیری به‌وسیله دستگاه جذب اتمی نبود. کاربرد بیوچار پوسته انار توانسته است نقش موثری در کاهش مقدار سرب قابل دسترس خاک داشته باشد، به نحوی که کاربرد ۱۵ g بیوچار در خاک فاقد کاربرد کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_0B_1Pb_{600}$) ۶۰۰mg Pb/kg soil باعث شده تا مقدار سرب قابل دسترس خاک از مقدار ۸۷/۶ به mg Pb/ kg soil ۷۸/۳ کاهش یابد. نتایج مشابهی در خاک حاوی کمپوست پسماند شهری نیز مشاهده شد، به نحوی‌که کاربرد همین میزان بیوچار پوسته انار در خاک حاوی ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری شازند و آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil باعث کاهش ۱۹ واحدی در مقدار سرب قابل دسترس خاک شده است.

کاربرد کمپوست پسماند شهری نیز نقش موثری در کاهش قابلیت دسترسی خاک داشت، به نحوی‌که کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری در خاک فاقد بیوچار و آلوده به ($C_{20}B_0Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil باعث شده تا مقدار سرب قابل دسترس خاک از مقدار ۱۲۲/۳ به ۳۹/۴ mg Pb/kg soil کاهش یابد. اثر برهم‌کنش

جدول ۲- اثر کاربرد کمپوست پسماند شهری، بیوچار و سرب بر مقدار سرب قابل دسترس خاک (mg/kg)

تیمار	B_0Pb_0	B_0Pb_{600}	B_0Pb_{800}	B_0Pb_{1000}	B_1Pb_0	B_1Pb_{600}	B_1Pb_{800}	B_1Pb_{1000}
C_o	ND*	۸۷/۶^{e}**	۱۰۰/۴^{c}	۱۲۲/۳^{a}	ND	۷۸/۳^{g}	۹۱/۲^{d}	۱۰۳/۴^{b}
C_{10}	ND	۵۰/۴^{k}	۶۲/۶^{i}	۸۱/۳^{f}	ND	۴۱/۶^{l}	۵۳/۴^{j}	۷۰/۴^{h}
C_{20}	ND	۲۹/۴^{o}	۳۴/۳^{n}	۳۹/۴^{m}	ND	۱۹/۸^{r}	۲۳/۳^{q}	۲۶/۲^{p}

*ND: قابل اندازه گیری به‌وسیله دستگاه جذب اتمی نبود.
**: حروف آماری مختلف نشان دهنده وجود اختلاف آماری بین تیمارها در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

کاربرد کمپوست پسماند شهری و بیوچار بر میزان سرب قابل دسترس خاک معنی‌دار بود، به نحوی‌که کاربرد همین میزان کود و ۱۵g/kg بیوچار در خاک آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{800}$) ۸۰۰ mg Pb/kg soil باعث شده تا سرب قابل دسترس خاک از ۸۷/۶ به ۲۳/۳ mg Pb/kg soil کاهش یابد.

- اثر تیمارهای مورد آزمایش بر غلظت سرب ریشه گیاه

بیشترین غلظت سرب در ریشه گیاه سورگوم در خاک فاقد کاربرد کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_0B_0Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil و کمترین آن در خاک تیمار شده با ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{600}$) ۶۰۰ mg Pb/kg soil به ترتیب به میزان ۲۳۰/۳ و ۷۲/۴ mg Pb/kg root مشاهده شد (جدول ۳).

کاربرد بیوچار پوسته انار توانست نقش موثری در کاهش مقدار سرب ریشه گیاه سورگوم داشته باشد، به نحوی‌که کاربرد ۱۵ g/kg در خاک فاقد کاربرد کود آلی و آلوده به ($C_0B_1Pb_{800}$) ۸۰۰ mg Pb/kg soil باعث شده تا مقدار سرب ریشه گیاه از ۱۸۲/۴ به ۱۶۲/۴ mg Pb/kg root کاهش یابد. همچنین کاربرد کمپوست پسماند شهری نیز توانسته است نقش موثری در کاهش میزان سرب ریشه گیاه داشته باشد، به نحوی که کاربرد ۱۰ و ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری شازند در خاک آلوده به ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil به ترتیب باعث کاهش ۱/۸ و ۲/۲ برابری در مقدار سرب ریشه گیاه شد. اثر برهمکنش کاربرد کمپوست پسماند شهری و بیوچار پوسته انار بر مقدار سرب ریشه گیاه سورگوم نیز معنی‌دار بود، به نحوی‌که کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری به همراه ۱۵ g/kg بیوچار در خاک آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil باعث شده تا میزان سرب ریشه گیاه سورگوم از ۲۳۰/۳ به ۸۶/۶ mg Pb/kg root کاهش یابد.

- اثر تیمارهای مورد آزمایش بر غلظت سرب شاخساره گیاه

بیشترین غلظت سرب شاخساره سورگوم در خاک فاقد کاربرد کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_0B_0Pb_{1000}$) ۱۰۰۰ mg Pb/kg soil به میزان ۴۶/۴ mg Pb/kg shoot و کمترینآن در خاک تیمار شده با ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری و آلوده به ($C_{20}B_1Pb_{600}$) ۶۰۰ mg Pb/kg soil به میزان ۸/۲ mg Pb/kg shoot مشاهده شد (جدول ۴).

کاربرد بیوچار نیز نقش موثری را در کاهش سرب شاخساره گیاه سورگوم داشته است به نحوی‌که کاربرد ۱۵ g/kg بیوچار پوسته انار در خاک فاقد کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند و آلوده به ($C_0B_1Pb_{600}$) ۶۰۰ mg Pb/kg soil، باعث کاهش ۱/۳ برابری در سرب شاخساره گیاه شده است. همچنین کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند نیز تاثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت سرب شاخساره گیاه داشته است، به نحوی‌که کاربرد ۱۰ و ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری شازند در خاک آلوده به ۸۰۰ mg Pb/kg soil به ترتیب باعث کاهش ۱/۲ و ۲/۳ برابری در مقدار سرب شاخساره گیاه شده است.

اثر برهمکنش کاربرد کمپوست پسماند شهری و بیوچار بر کاهش مقدار سرب شاخساره گیاه سورگوم معنی‌دار بود، به نحوی که کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری به همراه ۱۵ g/kg بیوچار در خاک آلوده به ۸۰۰ mg Pb /kg soil ($C_{20}B_1Pb_{800}$) باعث شده تا میزان سرب شاخساره گیاه از ۴۶/۴ به ۱۱/۴ mg Pb/kg shoot کاهش یابد.

جدول ۳- اثر کاربرد کمپوست پسماند شهری، بیوچار و سرب بر غلظت سرب ریشه گیاه (mg/kg)

تیمار	B_0Pb_0	B_0Pb_{600}	B_0Pb_{800}	B_0Pb_{1000}	B_1Pb_0	B_1Pb_{600}	B_1Pb_{800}	B_1Pb_{1000}
C_o	ND*	۱۵۱/۶^{e}**	۱۸۲/۴^{c}	۲۳۰/۳^{a}	ND	۱۳۴/۴^{f}	۱۶۲/۴^{d}	۲۰۱/۴^{b}
C_{10}	ND	۹۲/۴^{j}	۱۰۰/۱^{i}	۱۲۶/۱^{g}	ND	۸۰/۳^{n}	۹۱/۶^{k}	۱۰۵/۴^{h}
C_{20}	ND	۸۱/۴^{m}	۹۱/۲^{k}	۱۰۰/۳^{i}	ND	۷۲/۴^{o}	۸۰/۱^{n}	۸۶/۸^{l}

*ND: قابل اندازه گیری به وسیله دستگاه جذب اتمی نبود

**: داده‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

جدول ۴- اثر کاربرد کمپوست پسماند شهری، بیوچار و سرب بر غلظت سرب شاخساره گیاه (mg/kg)

تیمار	B_0Pb_0	B_0Pb_{600}	B_0Pb_{800}	B_0Pb_{1000}	B_1Pb_0	B_1Pb_{600}	B_1Pb_{800}	B_1Pb_{1000}
C_o	ND*	۲۵/۱^{e}**	۳۳/۴^{b}	۴۶/۴^{a}	ND	۱۸/۴^{g}	۱۴/۸^{e}	۳۴/۳^{b}
C_{10}	ND	۱۸/۳^{g}	۲۶/۴^{d}	۲۹/۶^{c}	ND	۱۴/۱^{i}	۱۹/۲^{g}	۲۲/۴^{f}
C_{20}	ND	۱۱/۹^{j}	۱۴/۱^{i}	۱۶/۲^{h}	ND	۸/۲^{k}	۱۱/۴^{j}	۱۳/۶^{i}

*ND: قابل اندازه گیری به‌وسیله دستگاه جذب اتمی نبود

**: داده‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

بحث

- اثـر تیمارهای مورد آزمایش بر ویژگی‌های شـیمیایی خاک

کاربرد بیوچار پوسـته انار به همراه کمپوسـت پسماند شهری شـازند باعـث افزایش معنی‌دار pH خاک شـده کـه می‌تواند قابلیت جـذب فلزات سـنگین را تحت تاثیر قـرار دهد (۱۰). Baghaie در پژوهشـی افزایش pH خاک را عامل موثری در جهـت کاهش قابلیت دسترسـی فلزات سـنگین در یک خاک آلوده به کادمیوم دانسـت که با نتایـج پژوهش حاضر مطابقت دارد (۵). همچنین نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن اسـت که کاربرد کمپوسـت پسماند شـهری با افزایش کربن آلی خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بر قابلیت دسترسی فلزات سنگین در خاک تاثیرگذار است. Molaei و همکاران (۶) در پژوهشی کاربـرد اصلاح‌کننده‌های آلی از قبیل پوسـته پسـته را عامل موثـری در افزایش کربن آلی خاک و ظرفیـت تبادل کاتیونی خاک دانستند و چنین نتیجه‌گیری کردند که کاربرد این قبیل ترکیبات با افزایش کربن آلی خاک توانسـته است نقش موثری در کاهش قابلیت دسترسـی فلز سـنگین در خاک داشته باشد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. Hoshyar و همکاران نیز (۱۸) در پژوهشـی نشـان دادند که کاربرد لجن فاضلاب از طریـق افزایش درصد کربن آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک توانسته است نقش موثری در کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در خاک شود.

- سرب قابل دسترس خاک

همانطورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، کاربرد بیوچار پوسته انار توانسـته است نقش موثری در تثبیت و کاهش مقدار سرب قابل دسترس خاک داشته باشد که دلیل احتمالی آن را می‌توان بـه نقش کاربرد بیوچار در افزایش ویژگی‌های جذبی خاک و به دنبال آن کاهش قابلیت دسترسـی مقدار سـرب قابل دسترس خاک دانسـت (۱۰). اصـولا حضور گروه‌های عامل در سـطح بیوچار به دلیل داشـتن بار منفی، بیوچار را قادر می‌سـازند تا بتوانند آلودگی ناشی از فلزات سنگین را تثبیت و کاهش دهند (۱۰)، از سـویی دیگر، با توجه به اینکه اینگونه ترکیبات دارای بار وابسـته به pH هسـتند، با افزایش pH خاک در اثر کاربرد بیوچار، بار منفی گروه‌های عامل در سطح بیوچار افزایش یافته و ظرفیـت جـذب عناصر افزایش یافته و باعـث کاهش قابلیت دسترسـی فلزات سنگین در خاک می‌شـود (۱۷). Zhang و همکاران (۱۹) اظهـار کردند که بیوچار با بالا بردن pH خاک می‌تواند سـبب کاهش تحرک فلزات سـنگین در خاک شـود و دلیـل آن را تبدیل شـکل‌های محلول برخی فلزات سـنگین به شـکل‌هایی با حلالیت بسـیار کم همزمان با کاربرد بیوچار دانسـتند که این می‌تواند یکی از نکات مثبت زیسـت محیطی کاربرد این ترکیبات در خاک‌های آلوده به فلزات سـنگین باشد که با نتایج پژوهش‌های حاضر مطابقت دارد (۲۰).

کاربرد کمپوسـت پسماند شهری شازند نیز تاثیر معنی‌داری بر تثبیت و کاهش قابلیت دسترسـی سـرب در خاک داشـت، به

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

نحوی‌که کاربرد ۱۰ و ton/ha ۲۰ کمپوست پسماند شهری شازند در خاک آلوده به mg Pb/kg soil ۱۰۰۰ به ترتیب باعث کاهش ۱/۵و ۳/۱ برابری در میزان سرب قابل دسترس خاک شده است که دلیل آن را می‌توان به نقش بخش آلی و معدنی موجود در کمپوست پسماند شهری بر کاهش قابلیت دسترسی سرب در خاک دانست (۱۷). مواد آلی به دلیل دارا بودن مواد هیومیک دارای ظرفیت جذب سطحی زیادی برای عناصر سنگین هستند. Tabarteh و همکاران (۲۱) در پژوهشی به بررسی نقش کاربرد افزودنی‌های آلی بر کاهش قابلیت دسترسی سرب پرداخته و چنین نتیجه‌گیری کردند که کاربرد کود آلی با افزایش ویژگی‌های جذبی خاک نقش موثری در کاهش قابلیت دسترسی سرب در خاک داشته که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

نتایج برخی پژوهش‌ها حاکی از آن است که کاربرد کمپوست پسماند شهری به دلیل داشتن فلزات سنگین باعث افزایش غلظت سرب و کادمیوم شده است (۲۲)، این در حالی است که نتایج پژوهش حاضر نشان داد که کاربرد کمپوست پسماند شهری شازند به دلیل پایین بودن غلظت فلزات سنگین توانسته است به‌عنوان یک ترکیب جاذب فلز سنگین عمل کرده و باعث کاهش قابلیت دسترسی مقدار سرب قابل دسترس خاک شود که با توجه به موقعیت ضعیف بازیافت پسماند شهری در منطقه شازند، کاربرد این ترکیب علاوه بر اینکه می‌تواند کمکی به بازیافت پسماند شهری داشته باشد، می‌تواند تا حدودی معضل بالا بودن غلظت فلزات سنگین را با کاهش قابلیت دسترسی این عنصر حل کند. هر چند که نقش کاربرد کمپوست پسماند شهری و بیوچار در افزایش عناصر غذایی گیاه و کمک به رشد گیاه نبایستی نادیده گرفته شود. Moldes و همکاران (۲۳) گزارش کردند که کمپوست پسماند شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم می‌کند و فعالیت میکروبی را تحریک نموده و در درازمدت موجب حفظ مخازن عناصر غذایی و مواد آلی خاک می‌گردد. در این راه استفاده از بیوچار نیز می‌تواند به‌عنوان یک ترکیب مکمل کمک به کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین در خاک کند.

- غلظت سرب ریشه گیاه

کاربرد بیوچار پوسته انار توانسته است نقش موثری نیز در کاهش مقدار سرب ریشه گیاه سورگوم داشته باشد. Hejazizadeh و همکاران (۱۰) در پژوهشی تاثیر بیوچار بر جذب سرب و کادمیم لجن فاضلاب کارخانه‌های کاغذ توسط آفتابگردان را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که کاربرد بیوچار موجب کاهش معنی‌دار غلظت سرب و کادمیم در اندام هوایی و ریشه آفتابگردان شده است. نتایج پژوهش Zheng و همکاران (۲۴) نیز حاکی از آن بود که استفاده از بیوچار باعث کاهش غلظت کادمیم در ریشه‌های برنج شده است. بیوچار سبب عدم تحرک و تثبیت فلزات شده و همین عامل می‌تواند سبب کاهش غلظت فلز در گیاه شود. همچنین تشکیل گروه‌های عاملی کربوکسیلیک و گروه‌های عاملی آروماتیک هیدروکسید در طول اکسیداسیون بیوچار، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را افزایش می‌دهد و احتمالا باعث تشکیل کمپلکس‌های پایدار بیوچار-فلز سنگین در خاک می‌شود (۲۴).

کاربرد کمپوست پسماند شهری نیز نقش موثری در کاهش میزان سرب ریشه گیاه داشت که این می‌تواند یک نکته مثبت زیست محیطی به حساب آید. نتایج مشابه مشاهده شده در مقدار سرب قابل دسترس خاک تاکیدی بر این ادعا است. Basta و همکاران (۲۵) جذب سطحی فلزات سنگین توسط گروه‌های کربوکسیلیک، فنلیک، هیدروکسیل را از عوامل کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم همزمان با کاربرد افزودنی‌های آلی دانستند. در این راستا Saadat و همکاران (۲۶) در پژوهشی به نقش کاربرد افزودنی‌های آلی از قبیل لجن فاضلاب بر کاهش قابلیت دسترسی فلزات سنگین در گیاه ذرت اشاره داشته و دلیل آن را به نقش بار منفی گروه‌های عامل در تثبیت فلزات سنگین نسبت دادند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

- غلظت سرب شاخساره گیاه

کاربرد بیوچار نقش موثری را نیز در کاهش سرب شاخساره گیاه سورگوم داشته است که دلیل آن را می‌توان به نقش کاربرد بیوچار در کاهش مقدار سرب قابل دسترس خاک و

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

ریشــه گیاه و به دنبال آن کاهش مقدار ســرب شاخساره گیاه دانســت. Namgay و همکاران (۲۷) نیز در پژوهشــی کاربرد بیوچــار را عامــل موثــری در کاهش قابلیت دسترســی فلزات ســنگین توســط گیاه ذرت گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضــر مطابقــت دارد. Afrasiabi و همــکاران (۲۸) نیز در پژوهشی به تاثیر بیوچار تفاله پسته بر کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم اشاره کردند.

کاربرد کمپوســت پسماند شهری شازند نیز تاثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت ســرب شاخساره گیاه داشته است که دلیل آن را احتمــالا می‌توان به دلیل نقــش بخش معدنی و آلی موجود در این ترکیبات در کاهش قابلیت دستیابی به سرب قابل دسترسی خاک و به دنبال آن کاهش مقدار سرب شاخساره گیاه دانست. نکتــه قابل توجــه در این پژوهش در این اســت که با توجه به آلودگی کم کمپوســت پسماند شهری شــازند، استفاده از این ترکیب توانسته است کمک شایانی به کاهش قابلیت دسترسی ســرب در یک خاک آلوده به سرب داشته باشد، از سویی دیگر نقش کمپوست پسماند شــهری در افزایش قدرت باروری گیاه نبایستی نادیده گرفته شود. بنابراین استفاده از این ترکیب هم می‌تواند به مدیریت بازیافت پســماند در این شهرســتان کمک کرده و هم باعث کاهش قابلیت دسترسی فلز سنگین برای گیاه در یک خاک آلوده به ســرب شــود. نویسنده مقاله در پژوهشی دیگر (۲۹) به نقش کاربرد کمپوست پسماند شهری در کاهش قابلیت دسترسی کادمیوم در گیاه اسفناج پرداخته است و دلیل آن را حضور گروه‌های عامل با بار منفی در کمپوســت پسماند شهری دانستند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که کاربرد کمپوســت پسماند شهری شــازند توانسته اســت باعث کاهش معنی‌دار سرب قابل دسترس خاک، همچنین کاهش غلظت سرب در ریشه و شاخساره گیاه شود که دلیل احتمالی آن را می‌توان به نقش بخش معدنی و آلی موجود در کمپوســت پســماند شــهری در کاهش قابلیت دسترسی سرب دانســت. همچنین استفاده از بیوچار پوسته انار ساوه هم توانست کمک شایانی به کاهش قابلیت دسترسی سرب در خاک و گیاه کند، به نحوی‌که کمترین میزان ســرب ریشه و شاخساره گیاه سورگوم همزمان با کاربرد ۲۰ ton/ha کمپوست پسماند شهری شازند به همراه ۱۵ g/kg بیوچار پوسته انار بوده است. با توجه به اینکه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک می‌تواند تاثیر به ســزایی در میزان سرب قابل دسترس خاک داشته باشد، جهت کاربــردی کردن این پژوهش در محیط مزرعه‌ای علاوه بر در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی مســئله، اثرات جانبی کاربرد کمپوســت پسماند شــهری و بیوچار بر ویژگی‌های خاک نیز مد نظر قرار گیرد. از ســویی دیگر تاثیر کاربرد این قبیل ترکیبات بر ویژگی‌هــای مرفولوژیکی گیاه نظیر عملکرد در محیط مزرعه در یک خاک آلوده به ســرب نبز بایستی مورد بررسی قرار گیرد. از سویی دیگر پیشنهاد می‌شود اثر زمان نیز بر میزان جذب فلزات سنگین در خاک و گیاه در محیط مزرعه مورد بررسی قرار گیرد. همچنین با توجه به اینکه در بسیاری مواقع آلودگی چندین فلز ســنگین وجود دارد، پیشنهاد می‌شود اثر کمپوست زباله شهری و بیوچار پوســته انار بر رفتار جذبی سایر فلزات سنگین نیز مورد بررسی قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

نویســنده مقاله کلیه نکات اخلاقی شــامل عدم ســرقت ادبی، انتشــار دوگانه، تحریــف داده‌ها و داده ســازی را در این مقاله رعایت کرده است.

تشکر و قدردانی

بدینوســیله نویســنده مقاله بر خــود لازم می‌دانــد از معاونت پژوهشــی و حمایت‌های بیدریغ دانشــکده کشــاورزی و منابع طبیعی دانشــگاه آزاد اســلامی واحد اراک، به جهت در اختیار قرار دادن امکانات برای انجام این پژوهش، کمال تقدیر و تشکر را بنماید.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

References

1. Torbati S. Feasibility Study on Phytoremediation of Malachite Green Dye from Contaminated Aqueous Solutions Using Watercress (Nasturtium Officinale). Iranian Journal of Health and Environment. 2017;9(4):503-16 (in Persian).
2. Joneidi Jafari A, Rastegar A, Farzadkia M, Rezaee Kalantary R, Rezaee Gozalabad Z. Survey of the effects of soil type on the leaching and adsorption of heavy metals (chromium, lead and cadmium) after compost application on the soils. Iranian Journal of Health and Environment. 2014;6(4):523-34 (in Persian).
3. Mehrasbi M. Heavy metal removal from aqueous solution by adsorption on modified banana shell. Iranian Journal of Health and Environment. 2008;1(1):57-66 (in Persian).
4. Tabande L, Taheri M. Evaluation of exposure to heavy metals Cu, Zn, Cd and Pb in vegetables grown in the olericultures of Zanjan Province's fields. Iranian Journal of Health and Environment. 2016;9(1):41-56 (in Persian).
5. Baghaie A. Effect of municipal waste compost and zeolite on reduction of cadmium availability in a loamy soil (A case study: Arak municipal waste compost). Journal of Soil Management and Sustainable Production. 2017;6(4):103-17 (in Persian).
6. Molaei S, Shirani H, Hamidpour M, Shekofteh H, Besalatpour A. Effect of vermicompost, pistachio kernel and shrimp shell on some growth parameters and availability of Cd, Pb and Zn in corn in a polluted soil. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 2016;19(74):113-24 (in Persian).
7. Yu X-Y, Ying G-G, Kookana RS. Reduced plant uptake of pesticides with biochar additions to soil. Chemosphere. 2009;76(5):665-71.
8. Shi W-y, Shao H-b, Li H, Shao M-a, Du S. Progress in the remediation of hazardous heavy metal-polluted soils by natural zeolite. Journal of Hazardous Materials. 2009;170(1):1-6.
9. Chan K, Van Zwieten L, Meszaros I, Downie A, Joseph S. Using poultry litter biochars as soil amendments. Soil Research. 2008;46(5):437-44.
10. Hejazizadeh A, Gholamalizadeh Ahangar A, Ghorbani M. Effect of biochar on lead and cadmium uptake from applied paper factory sewage sludge by sunflower (Heliantus annus L.). Water and Soil science. 2016;26(1):259-71 (in Persian).
11. Biria M, Moezzi A, Amerikhah H. Effect of Sugarcane bagasse made biochar on maize plant growth, grown in lead and cadmium contaminated soil. Journal of Water and Soil. 2017;31:609-26 (in Persian).
12. Baghaie A, Khoshgoftarmanesh AH, Afyuni M, Schulin R. The role of organic and inorganic fractions of cow manure and biosolids on lead sorption. Soil Science and Plant Nutrition. 2011;57(1):11-18.
13. Mashayekhi HR, Baghaie AH, Gomarian M. Effect of EDTA Chelate and Cow Manure on Cd Uptake by Pot Marigold in a Polluted Soil. Iranian Journal of Soil Research. 2017;31(3):405-17 (in Persian).
14. Khanmohammadi Z, Afyuni M, Mosaddeghi MR. Effect of pyrolysis temperature on chemical properties of Sugarcane bagasse and pistachio residues biochar. Applied Soil Research. 2016;3(1):1-13 (in Persian).
15. Baghaie A, Khoshgoftarmanesh A, Afyuni M. Crop effects on lead fractionation in a soil treated with lead organic and inorganic sources. Journal of Residuals Science & Technology. 2010;7(3):131-38.
16. Saadat K, Barani Motlagh M. Influence of Iranian natural zeolites, clinoptilolite on uptake of lead and cadmium in applied sewage sludge by Maize (Zea mays. L.). Journal of Water and Soil Conservation. 2013;20:123-43 (in Persian).
17. Sharifi M, Afyuni M, Khoshgoftarmanesh A. Effects of sewage sludge, animal manure, compost and cadmium chloride on cadmium accumulation in corn and alfalfa. Journal of Residuals Science & Technology. 2010;7(4):219-25.
18. Houshyar P, Baghaei A. Effectiveness of DTPA Chelate on Cd availability in soils treated with sewage sludge. Journal of Water and Wastewater. 2017;28(4):103-11 (in Persian).
19. Zhang X, Wang H, He L, Lu K, Sarmah A, Li J, et al. Using biochar for remediation of soils contaminated with heavy metals and organic pollutants. Environmental Science and Pollution Research. 2013;20(12):8472-83.
20. Liu T, Liu B, Zhang W. Nutrients and heavy met-

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

als in biochar produced by sewage sludge pyrolysis: its application in soil amendment. Polish Journal of Environmental Studies. 2014;23(1):271-75.
21. Farahani N, Baghaie A. Interactive effect of Fe and Pb on decreasing corn Pb availability in a Pb-polluted soil. Journal of Water and Soil. 2017;31(4):1187-99 (in Persian).
22. Baldantoni D, Leone A, Iovieno P, Morra L, Zaccardelli M, Alfani A. Total and available soil trace element concentrations in two Mediterranean agricultural systems treated with municipal waste compost or conventional mineral fertilizers. Chemosphere. 2010;80(9):1006-13.
23. Moldes A, Cendon Y, Barral M. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bioresource Technology. 2007;98(16):3069-75.
24. Zheng R-L, Cai C, Liang J-H, Huang Q, Chen Z, Huang Y-Z, et al. The effects of biochars from rice residue on the formation of iron plaque and the accumulation of Cd, Zn, Pb, As in rice (Oryza sativa L.) seedlings. Chemosphere. 2012;89(7):856-62.
25. Basta N, Ryan J, Chaney R. Trace element chemistry in residual-treated soil. Journal of Environmental Quality. 2005;34(1):49-63.
26. Saadat K, Barani Motlagh M. Influence of Iranian natural zeolites, clinoptilolite on uptake of lead and cadmium in applied sewage sludge by Maize (Zea mays. L.). Journal of Water and Soil Conservation. 2013; 20(4):123-43 (in Persian).
27. Namgay T, Singh B, Singh BP. Influence of biochar application to soil on the availability of As, Cd, Cu, Pb, and Zn to maize (Zea mays L.). Soil Research. 2010;48(7):638-47.
28. Afrasiabi B, Adhami E, Owliaie H. Effect of biochar produced at different temperatures on cadmium availability in a calcareous soil under different moisture regims over time. Journal of Water and Soil. 2016;3:811-21 (in Persian).
29. Baghaie A. Effect of tire rubber ash enriched municipal waste compost on decreasing spinach Cd concentration, a case study: Arak municipal waste compost. Iranian Journal of Health and Environment. 2017;10(3):401-10 (in Persian).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

Available online: http://ijhe.tums.ac.ir

Original Article

Effect of applying Shazand municipal compost waste and Saveh pomegranate peel biochar on decreasing Pb availability in soil and Sorghum plant

AH Baghaie*

Department of Soil Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 12 March 2018
Revised: 9 June 2018
Accepted: 11 June 2018
Published: 17 September 2018

Keywords: Soil pollution, Soil remediation, Shazand municipal waste compost, Lead, Biochar

***Corresponding Author:**
a-baghaie@iau-arak.ac.ir

ABSTRACT

Background and Objective: Today, landfill management of municipal waste and soil pollution with heavy metals are major environmental problems .This research was conducted to evaluate the effect of Shazand municipal waste compost and Saveh pomegranate peel biochar on decreasing Pb availability in soil and sorghum plant.

Materials and Methods: Treatments consisted of applying Shazand municipal waste compost (0, 10 and 20 ton/ha) and Saveh pomegranate peel biochar (0 and 15 g/kg) in a Pb polluted soil (0, 600, 800 and 1000 mg Pb/kg soil). After 8 weeks of sorghum planting (*Kimya CV.*), the soil physio-chemical properties and soil and plant Pb concentration were measured.

Results: Applying 20 ton/ha municipal waste compost with 15 g/kg biochar increased soil pH by 0.4 units and decreased soil Pb availability by 11%. The similar results were observed for the root and shoot Pb concentrations, when the same amount of manure in a Pb polluted soil was applied (1000mg Pb/kg soil) that decreased the root and shoot Pb concentration by 1.8 and 2.2 times, respectively.

Conclusion: The result of this experiment showed that applying Shazand municipal waste compost and biochar can increase soil sorption properties and decrease soil or plant Pb concentration. However, the role of these organic amendments on supplying plant nutritional needs cannot be ignored.

Please cite this article as: Baghaie AH. Effect of applying Shazand municipal compost waste and Saveh pomegranate peel biochar on decreasing Pb availability in soil and Sorghum plant. Iranian Journal of Health and Environment. 2018;11(2):157-68.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]