تاثیر استفاده از سه نوع پسماند آلی بر غلظت و تغییرپذیری زمانی عناصر آهن، روی و مس در یک خاک آهکی

محمد دژدار[۱]، مسلم احمدی وند[۱]، جواد زمانی بابگهری[۲]، مجید افیونی[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه جیرفت، ۲- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه جیرفت، ۳- استاد گروه علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

امروزه پسماندهای آلی به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجه از عناصر غذایی به طور گسترده‌ای به عنوان کود در زمین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مدیریت و استفاده از پسماندهای آلی صنعتی، کشاورزی و شهری جهت افزایش باروری خاک مورد توجه بسیاری از جوامع می‌باشد. در این پژوهش تاثیر لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل در مقایسه با تیمارهای آلی معمول شامل کمپوست زباله شهری و کود گاوی (در دو سطح ۱۵ و ۴۵ تن در هکتار) بر غلظت آهن، روی و مس قابل عصاره‌گیری توسط DTPA و تغییرات آن‌ها در طی یک دوره ۲۴۱ روزه در قالب یک طرح بلوک کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داده که در همه تیمارها مقدار غلظت عناصر آهن، روی و مس قابل عصاره‌گیری افزایش یافته است اما افزایش غلظت روی با تیمار لجن‌فاضلاب و مس با تیمار کود گاوی در مقایسه با شاهد (بدون کاربرد پسماند آلی) معنی‌دار نبود. در کل آزمایش کاربرد کمپوست زباله شهری در مقایسه با کود گاوی و لجن فاضلاب غلظت قابلیت عصاره‌گیری عناصر مورد مطالعه را به مقدار بیشتری افزایش داد. تغییرپذیری غلظت عناصر در خاک نیز نشان داد در ابتدای پژوهش کاربرد پسماندهای آلی موجب افزایش نسبی عناصر در خاک در مقایسه با شاهد شده بود اما روند کاهشی غلظت عناصر در طول دوره آزمایش در تمامی تیمارها مشاهده شد.

واژه های کلیدی: پسماند آلی، غلظت قابل عصاره‌گیری، عناصر کم مصرف، تغییرات زمانی، لجن فاضلاب

مقدمه

جهان با چالش‌های جدی و فزایندهای در حفاظت و استفاده منطقی از آب، خاک و سایر منابع طبیعی روبرو است. کشاورزی در اغلب کشورهای در حال توسعه، اولین منبع رشد اقتصادی و بخش اشتغال و نیز مهمترین عامل تأمین غذای افراد جامعه می‌باشد (یوسفی مقدم شیخانی، ۱۳۸۶). رشد روز افزون جمعیت و پیامد آن، افزایش تقاضا برای استفاده از جنبه‌های مختلف منابع طبیعی، تهدید جدی در سلامت محیط زیست محسوب می‌شود (زارع، ۱۳۸۷).

افزایش مقدار ماده آلی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران، باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی آن‌ها شده و سطح باروری این اراضی را به مقدار قابل ملاحظه‌ای ارتقا می‌بخشد. بنابراین با توجه به محدود بودن منابع کودهای دامی، استفاده از سایر منابع آلی نظیر لجن فاضلاب امری مطلوب است (افیونی و همکاران،۱۳۷۷؛ بهره‌مند و همکاران، ۱۳۸۱). لجن فاضلاب مخلوطی از مواد جامد است که طی فرایند تصفیه از بخش مایع فاضلاب جدا می‌شود. شکل ظاهری لجن، رنگ و بوی آن معمولاً نشان دهنده‌ی عمر لجن و مقدار تصفیه‌ای است که روی آن انجام گرفته است (Clark at al., 1977) این ماده، غنی از نیتروژن و فسفر بوده و از این رو می‌توان برای گیاه سودمند باشد. همچنین لجن فاضلاب دارای مقادیر زیادی عناصر سمی مانند سرب و کادمیم می‌باشد که استفاده بیش از حد از آن را در زمین های کشاورزی محدود می‌سازد. غلظت عناصر سنگین، نیتروژن و فسفر اغلب به عنوان شاخص‌های اصلی ارزیابی امکان استفاده از لجن فاضلاب در زمین‌های کشاورزی محسوب می‌شوند.

امروزه تولید انبوه پسماندهای آلی ناشی از فعالیت‌های صنعتی و زندگی شهری، پیامدهای مشکل‌ساز کوتاه و بلند مدتی را برای سلامت محیط زیست ایجاد کرده است (Cheng at al., 2007). این ترکیبات، علاوه بر مواد آلی معمولاً سرشار از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به ویژه نیتروژن و فسفر می‌باشند (Jose de Melo at al., 2007) و باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک، از قبیل تخلخل، پایداری خاکدانه‌ها، جرم مخصوص ظاهری، حاصلخیزی خاک، حرکت و نگهداشت آب در خاک می‌شوند (Jose de Melo at al., 2007). این ماده در بخش‌های مختلف جهان و در پژوهش‌های متعددی به عنوان یک ماده اصلاحی در خاک استفاده شده است (Bastian, 1997 و شریفی ۱۳۷۸) و از مزایای اصلی کاربرد آن در زمین‌های کشاورزی می‌توان به افزایش عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، کاهش مصرف کود و آفت‌کش‌ها، بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک و کاهش اسیدیته خاک و در نتیجه افزایش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی اشاره کرد (Yongjie and Yangsheng, 2005)

کارخانه پلی اکریل اصفهان سالانه در حدود ۳۷۰ تن لجن تولید می‌کنید. این لجن، محصول به هم پیوستن مواد شیمیایی زائدی است که از بخش‌های مختلف کارخانه پس از اتمام مراحل تولید به دست می‌آید. این ماده پس از عبور از حوضچه‌های تصفیه، در حوضچه آرام‌کننده ته نشین می‌شود. این لجن توسط روش هوادهی و با کمک باکتری‌های هوازی هضم شده و مواد آلی فسادپذیر آن به کمترین مقدار ممکن می‌رسد. با توجه به اینکه توجه کمی به کاربرد لجن‌های صنعتی به عنوان اصلاح کننده‌ی خاک در زمین‌های کشاورزی در ایران شده است و با توجه به احتمال غنی بودن این دسته از لجن‌های به عناصر کم مصرف نظیر آهن، در این پژوهش تاثیر کاربرد لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل اصفهان بر غلظت و تغییرپذیری زمانی عناصر آهن، روی و مس در یک خاک آهکی در مقایسه با دو ترکیب آلی دیگر یعنی کود گاوی و کمپوست زباله شهری مورد توجه و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد اجرا شد. بافت خاک در این منطقه لوم رسی سیلتی و pH خاک در محدوده pH خاک‌های آهکی بود (pH = 8.5). ترکیب‌های آلی مورد استفاده در این پژوهش شامل لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل اصفهان، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بودند. لجن فاضلاب مورد استفاده از کارخانه پلی‌اکریل اصفهان واقع در کیلومتر ۴۵ جاده اصفهان – مبارکه تهیه شد. در این کارخانه، روزانه حدود یک تن لجن تولید می‌شودکه این لج از نوع لجن هضم شده بود و در این پژوهش به صورت هوا خشک به خاک افزوده شد. کمپوست زباله شهری از کارخانه کمپوست‌سازی اصفهان واقع در گردنه زینل اصفهان و کود گاوی مورد استفاده به صورت کاملاً پوسیده از گاوداری مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه شد.

در این پژوهش آنالیزهای معمول بر روی خاک و ترکیبات آلی با استفاده از روش‌های استاندارد در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد و برای تعیین غلظت کل فلزات در کودهای آلی، از روش خاکستر خشک با اسید کلریدریک استفاده شد و مقدار عناصر در خاک با عصاره‌گیری توسط DTPA تعیین شدند. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای مورد بررسی در این پژوهش شامل لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل اصفهان، کمپوست زباله شهری و کود گاوی هر کدام در دو سطح ۱۵ و ۴۵ تن در هکتار و تیمار شاهد (بدون افزودن ترکیب آلی) بودند که در مجموع ۲۱ کرت آزمایشی را شامل می‌شد. همچنین پس از تسطیح و کرت‌بندی، بذور ذرت رقم هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، که رقم رایج کشت شده در منطقه است، برای حفظ شرایط طبیعی کشت و کار در مزرعه، در عمق حدود ۳ سانتیمتری خاک در ردیف‌های مشخصی کاشته شد. انجام آزمایش‌های مورد توجه در این پژوهش بر روی خاک‌های نمونه‌برداری شده در چهار زمان شامل ۳۱، ۷۴، ۱۳۲ و ۲۴۱ روز پس از کاربرد پسماندهای آلی، صورت گرفت. در این پژوهش، همچنین به منظور بررسی اثرهای آلوده‌کنندگی ترکیبات آلی مورد استفاده، غلظت فلزات سنگین کادمیم، سرب، کبالت و کروم خاک اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (اس.آ.اس) در سطح احتمال ۵ درصد و بعد از مشخص شدن معنی‌داری صفات، میانگین‌ها توسط آزمون LSD با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

آنالیز ترکیبات آلی مورد استفاده در این پژوهش به ویژه لجن کارخانه پلی‌اکریل اصفهان نشان داد که این مواد از لحاظ عناصر غذایی و مقدار مواد آلی غنی می‌باشند و می‌توانند با تحقیقات بیشتر به عنوان یک ترکیب مناسب در اصلاح حاصلخیزی خاک‌ها مورد استفاده قرار گیرند (جدول ۱). ویژگی‌های خاک مورد مطالعه نیز نشان می‌دهد که این خاک با توجه به مقدار ماده آلی کم و نیز کمبود عناصر غذایی نظیر نیتروژن و عناصر کم مصرف نظیر آهن، روی و مس می‌تواند با تیمار شدن توسط ترکیباتِ غنی مورد استفاده، از لحاظ حاصلخیزی بهبود یابد (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های ترکیبات آلی و خاک مورد استفاده در این پژوهش

ویژگی‌های ترکیبات آلی مورد استفاده در این پژوهش				
ویژگی	واحد	لجن فاضلاب (SS)	کمپوست (C)	کود گاوی (M)
ماده آلی	درصد	۲۸/۸	۴۷/۵	۳۱/۶
نیتروژن کل	"	۷/۴۵	۱/۷۹	۱/۴۸
EC	$dS\ m^{-1}$	۱۸/۳	۱۵/۸	۱۹/۸
pH	---	۷/۳	۷/۵	۷/۵
Fe	$mg\ kg^{-1}$	۹۱۲۵	۵۸۷۵	۶۸۵۰
Zn	"	۳۸۸	۳۸۱	۱۳۲
Cu	"	۷۴	۲۳۵	۳۴
Mn	"	۱۰۲۴	۹۰۰	۱۱۰۰
Cd	"	۱/۵	۳/۰	۰/۲
Pb	"	۰/۴	۰/۸	۰/۷۱
Co	"	۵/۰	۳/۱	۴/۹
Cr	"	۴۹/۴	۱۰۹/۱	۳۵/۸
نسبت کربن به نیتروژن	---	۳/۹	۲۶/۶	۲۱/۳

ویژگی‌های خاک مورد استفاده در این پژوهش		
بافت خاک	---	لوم رسی سیلتی
ماده آلی	"	۱/۲
آهک معادل	"	۴۲/۵
pH	---	۸/۵
EC	$dS\ m^{-1}$	۱/۵
نیتروژن کل	درصد	۰/۰۵۷
آهن قابل عصاره‌گیری با DTPA	$mg\ kg^{-1}$	۱۱/۱۵
روی قابل عصاره‌گیری با DTPA	"	۱/۵۴
مس قابل عصاره‌گیری با DTPA	"	۱/۷۵
منگنز قابل عصاره‌گیری با DTPA	"	۲۳/۶۳
نسبت کربن به نیتروژن	---	۲۰/۹

آنالیز عمومی خاک مورد استفاده در این پژوهش در طول دوره پژوهش نشان داد که افزودن ترکیبات آلی مورد مطالعه موجب افزایش معنی‌دار عناصر کم مصرف یعنی آهن، روی و مس شده بود. اما کاربرد لجن فاضلاب در کل دوره آزمایش (نتایج

۴ زمان نمونه‌برداری) تاثیر معنی‌داری بر مقدار روی قابل عصاره‌گیری با DTPA نداشته است اما کاربرد این تیمار به ویژه در سطح ۴۵ تن در هکتار طور معنی‌داری موجب افزایش دو عنصر آهن و مس در خاک شده است (جدول ۲).

جدول ۲- تأثیر کاربرد تیمارهای مورد مطالعه بر غلظت قابل عصاره‌گیری عناصر کم مصرف خاک در طی دوره آزمایش

تیمار†	آهن	روی	مس
	قابل عصاره‌گیری با DTPA ($mg\ kg^{-1}$)		
شاهد	۱۰/۱۹ d‡	۱/۵۶ d	۱/۸۴ e
SS1	۱۱/۲۰ cd	۱/۶۰ d	۲/۱۲ cd
SS2	۱۲/۱۴ bc	۱/۶۹ d	۲/۴۴ b
C1	۱۲/۶۹ ab	۳/۰۰ b	۲/۲۲ bc
C2	۱۳/۵۲ a	۴/۵۷ a	۲/۸۳ a
M1	۱۱/۶۷ bc	۱/۶۰ d	۱/۷۲ e
M2	۱۲/۶۷ ab	۲/۲۷ c	۱/۸۷ de

† SS1 : ۱۵ تن در هکتار لجن فاضلاب، SS2 : ۴۵ تن در هکتار لجن فاضلاب، C1 : ۱۵ تن در هکتار کمپوست، C2 : ۴۵ تن در هکتار کمپوست، M1 : ۱۵ تن در هکتار کود گاوی و M2 : ۴۵ تن در هکتار کود گاوی

‡ مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح ۵ درصد ازمون LSD معنی دار نمی باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که کاربرد پسماندهای آلی متناسب با سطح استفاده باعث افزایش معنی‌دار غلظت قابل عصاره‌گیری آهن در خاک در مقایسه با شاهد شده است. مقایسه بین تیمارها نشان داد که توانایی کمپوست در افزایش غلظت آهن قابل عصاره گیری در خاک بیشتر از دو ترکیب دیگر بود و لجن فاضلاب کمترین تاثیر را در افزایش مقدار غلظت آهن در خاک داشته است.

افزایش آهن قابل عصاره‌گیری در خاک‌های تیمار شده با پسماندهای آلی در مطالعات متعددی گزارش شده است. در این رابطه هرناندز و همکاران (۱۹۹۱) در پژوهشی گزارش کردند که کاربرد لجن فاضلاب سبب افزایش غلظت آهن قابل عصاره گیری در مقایسه با شاهد شده است (Hernandez et al., 1991). همچنین واثقی و همکاران (۱۳۸۲) به نتایج مشابهی دست یافتند. در پژوهش حاضر، بیشترین غلظت آهن قابل عصاره‌گیری در کرت‌هایی مشاهده شد که ۴۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری دریافت کرده بود و این تیمار غلظت آهن خاک را در طول دوره آزمایش بیش از ۳۲ درصد در مقایسه با شاهد افزایش داده بود.

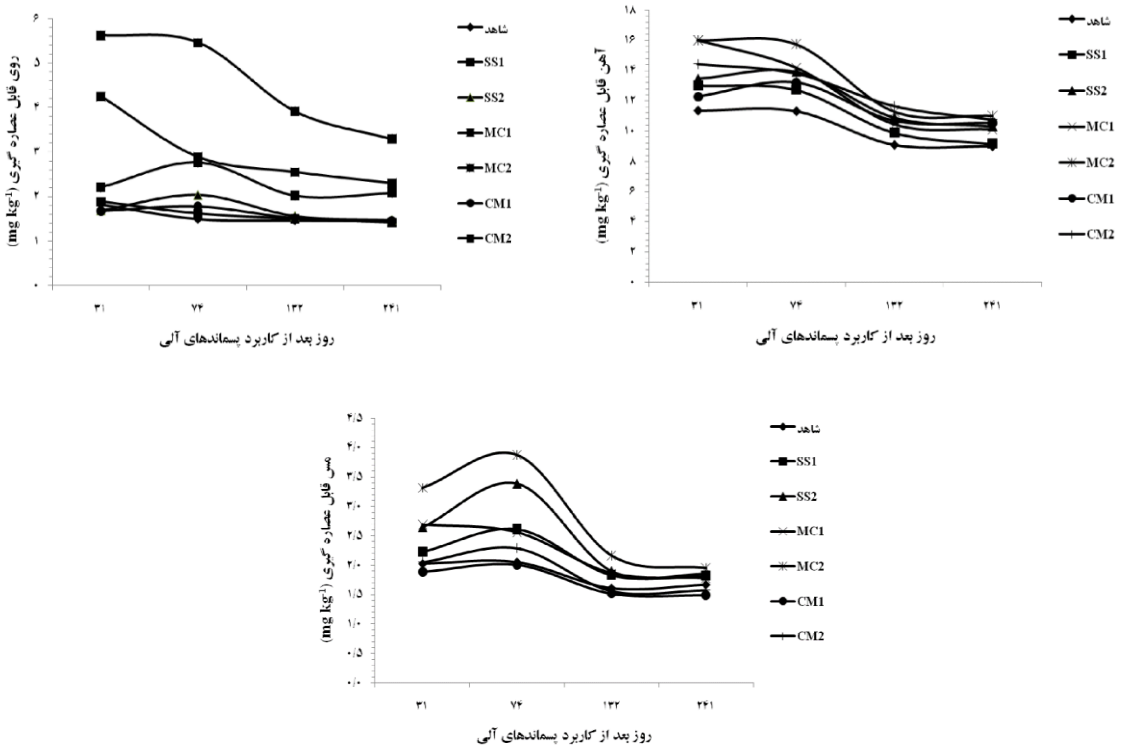
غلظت روی قابل عصاره‌گیری نیز طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد پسماندهای آلی قرار گرفت. کاربرد پسماندهای آلی در خاک باعث افزایش غلظت روی قابل عصاره‌گیری در خاک کرت‌های آزمایشی شد اما این افزایش تنها در تیمارهای ۱۵ و ۴۵ تن کمپوست و ۴۵ تن کود گاوی در مقایسه با شاهد معنی‌دار بود و لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل تاثیر معنی‌داری بر غلظت روی نداشت. همچنین متناسب با سطح کاربرد پسماندهای آلی مقدار روی قابل عصاره‌گیری خاک، افزایش نشان یافت. بیشترین میزان افزایش روی در خاک در کرت ۴۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری مشاهده شد که این مورد نشان دهنده‌ی آن است که کمپوست زباله شهری کود مناسبی جهت افزایش و تامین روی زمین‌های کشاورزی و افزایش قابلیت دسترسی آن در خاک می‌باشد. هرچند غلظت روی کل در ترکیب لجن فاضلاب زیاد بود (جدول ۱) اما به نظر می‌رسد که این مقدار زیاد عنصر توسط DTPA قابل عصاره‌گیری و نیز برای گیاه قابل جذب نمی‌باشد.

غلظت مس قابل عصاره‌گیری خاک نیز تحت تأثیر کاربرد پسماندهای آلی در خاک، افزایش یافت. بیشترین میزان افزایش مس مربوط به تیمار ۴۵ تن کمپوست زباله شهری و نیز لجن فاضلاب می‌باشد و کاربرد ۴۵ تن لجن فاضلاب و ۴۵ تن کمپوست زباله شهری سبب افزایش معنی‌دار مقدار مس قابل عصاره‌گیری در مقایسه با شاهد شد، اما کود گاوی تاثیر معنی‌داری بر غلظت مس خاک نداشت. کمبود عنصر مس در کود گاوی می‌تواند عامل این عدم تغییر غلظت مس قابل جذب در خاک باشد.

تغییرات غلظت آهن قابل عصاره‌گیری تحت تأثیر تیمارهای مختلف در طول دوره نمونه‌برداری نشان داد که کاربرد پسماندهای آلی در ابتدای آزمایش سبب افزایش زیاد غلظت آهن خاک شده است ولی با گذشت زمان غلظت آهن قابل جذب خاک کاهش یافته است (شکل ۱) که این موضوع می‌تواند ناشی از جذب و فیکس شدن این ترکیب روی سطوح جامد خاک، آبشویی و خروج از خاک، و نیز جذب شدن توسط گیاه باشد.

تغییرات غلظت روی قابل عصاره گیری خاک نیز در شکل ۱ نشان داده شده است. این نمودار نشان می‌دهد غلظت روی قابل عصاره‌گیری با DTPA در خاک تحت تأثیر تیمارهای مختلف در طول دوره نمونه‌برداری پس از کاربرد پسماندهای آلی به ویژه در کرت‌های تیمار شده با ۴۵ تن کمپوست زباله شهری افزایش نشان داد. اما با گذشت زمان مقدار آن کاهش یافته است اما حتی در پایان دوره این پژوهش (۲۴۱روز پس از شروع) همچنان مقدار روی قابل عصاره‌گیری در تیمار ۴۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری نسبت به شاهد به صورت معنی‌داری بیشتر بوده است. این شکل تاثیر نسبتاً جزئی کاربرد لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل را بر مقدار روی قابل عصاره‌گیری نشان می‌دهد و همانطور که قبلاً نیز گفته شده این شکل نیز نشان می‌دهد که روی موجود در این ترکیب توسط عصاره‌گیر DTPA قابل استخراج و عصاره‌گیری نمی‌باشد و احتمالاً روی در لجن فاضلاب بیشتر به صورت جامد و رسوب کرده وجود دارد.

تغییرات مس عصاره‌گیری شده توسط DTPA خاک تحت تأثیر کاربرد پسماند آلی در طول دوره ۲۴۱روزه این پژوهش با گذشت زمان کاهش نشان داد، که عواملی همچون آبشویی و جذب سطحی شدن توسط ترکیبات آلی و نیز جذب توسط گیاه ذرت در این موضوع موثر بوده‌اند. در تمامی تیمارها به ویژه در تیمار کود گاوی در زمان دوم نمونه‌برداری (۷۴ روز بعد از شروع) یک افزایش در غلظت مس قابل عصاره‌گیری وجود داشته است که این موضوع می‌تواند از عوامل محیطی نظیر افزایش دمای هوا و بیشتر تجزیه شدن پسماندهای آلی در خاک ناشی شده باشد.



شکل ۱- تغییرات غلظت آهن، روی و مس قابل عصاره گیری تحت تأثیر تیمارهای مختلف در طی نمونه‌بردرای

همچنین نتایج غلظت قابل عصاره‌گیری کادمیم، سرب، کروم و کبالت به عنوان عناصر سمی و آلوده‌کننده در خاک نشان داد که غلظت این عناصر در خاک بسیار جزئی و کمتر از حد تشخیص این عناصر توسط دستگاه جذب اتمی مورد استفاده بود. کم بودن غلظت فلزات سنگین در پسماندهای آلی از یک‌سو و ظرفیت بالای تثبیت خاک، که ناشی از وجود رس و آهک زیاد

است، سبب شد کاربرد پسماندهای آلی تأثیری بر غلظت و تجمع این عناصر در خاک نداشته باشد. بر اساس نتایج این پژوهش، کاربرد یکساله لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل، کمپوست زباله شهری و کود گاوی در مقادیر مورد مطالعه (۱۵ و ۴۵ تن در هکتار)، تأثیری بر آلودگی خاک نداشته است اگر چه بررسی‌های بلند مدت کاربرد این پسماندها در خاک برای اطمینان از عدم آلودگی خاک لازم و توصیه می‌شود.

منابع

افیونی م.، رضایی نژاد ی، و خیامباشی. ب. ۱۳۷۷. اثر لجن فاضلاب بر عملکرد و جذب فلزات سنگین به وسیله کاهو و اسفناج. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲، جلد ۱، صفحه های ۱۹ تا ۳۰.

بهرمند م. ر.، افیونی م.، حاج عباسی م. ع.، و رضایی نژاد م. ع.. ۱۳۸۱. اثر لجن فاضلاب بر برخی ویژگی‌های و فیزیکی خاک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۶، جلد ۴، صفحه های ۱ تا ۸.

زارع م. ۱۳۸۷. تأثیر تغییرپذیری زمانی بر خصوصیات هیدرولیکی خاک در مدل‌سازی حرکت آب و املاح. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

شریفی م. ۱۳۷۸. اثر لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل اصفهان، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر رشد گیاه و غلظت کادمیم در بافت‌های گیاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

واثقی س.، افیونی م.، شریعتمداری ح. و مبلی م. ۱۳۸۲. اثر لجن فاضلاب و pH بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف و فلزات سنگین. علوم و فنون کشاورزی و منابع‌طبیعی. سال هفتم. شماره سوم. ۹۵-۱۰۵.

یوسفی مقدم شیخانی س. ۱۳۸۶. تاثیر پادلینگ بر ویژگی های فیزیکی سه بافت خاک غالب در اراضی شالیزاری استان گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Bastian R. K. 1997. Biosolids management in the United States. J. Water Pollut. Control Fed., 78: 419-445.

Cheng H., Xu W., Liu J., Zhao Q., He Y. and Chen G. 2007. Application of composted sewage sludge (CSS) as a soil amendment for turfgrass growth. Ecological Eng., 29: 96-104.

Clark J. W., Viessman W. and Hammer M. J. 1977. Water Supply and Pollution Control. 3rd Ed. Happer and Row Pub. New York.

Hernandez T., Moreno J.I. and Costa F. 1991. Influence of sewage sludge application on crop yields and heavy metal availability. Soil Sci. Plant Nutr., 37: 201–210.

Jose de MeloW., de Stefani Aguiar P., Peruca de Melo G. M. and Peruca de Melo. V. 2007. Nickel in a tropical soil treated with sewage sludge and cropped with maize in a long-term field study. Soil Bio. Biochem., 39: 1341-1347.

Yongjie W. and Yangsheng L. 2005. Effects of sewage sludge compost application on crops and cropland in a 3-year field study. Chemosphere, 59: 1257-1265.

The effect of application of three biosolids on concentration and variation of extractable Fe, Zn and Cu in a calcareous soil

M. Dezhdar[1], M. Ahmadivand[1], J. Zamani Babgohari[2], M. Afyuni[3]
1- Master Student of Soil Science, Jabot University, 2- Assistant Professor of Soil Science, Jiroft University, 3- Professor of Soil Science, Isfahan University of Technology

Abstract
Organic wastes because of their significant amounts of nutrients and organic matter are widely used as amendments in agricultural soils. Management and use of different organic wastes for increasing soil fertility is interested for many communities and scientists. In this study the effect of sewage sludge of Polyacryl Iran Public Corporation in compared with municipal waste compost and cow manure (all in 15 and 45 tons per hectare) on concentration of extractable Fe, Zn and Cu (DTPA-Extractable) and the concentration changes over a period of 241-day were investigated. The results showed that all treatments increased concentration of extractable Fe, Zn and Cu, but increasing in zinc concentration by application of sewage sludge of Polyacryl company and in copper with cow manure adding were not significant in compared to the control (without the use of organic waste). In generally application of municipal solid waste compost had more effect on concentration of the extracted elements in compared to cow manure and industrial sewage sludge. Assessment of variability in the concentrations of mentioned elements in different treatments also showed that at the beginning of the study, a relative increment

was happened with application of organic wastes in soil but a downturn trend in the concentrations was observed over the time.

Keywords: Biosolid, Extractable concentration, Micronutrients, Variation, Sewage Sludge