نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۶، بهمن - اسفند ۱۳۹۱، ص. ۱۳۳۸-۱۳۲۹

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 6, Jan.-Feb. 2013, p. 1329-1338

اثر کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر خصوصیات شیمیایی خاک

فاطمه اکبرنژاد[1*]- علیرضا آستارایی[2]- امیر فتوت[3]- مهدی نصیری محلاتی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۲۲
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۶/۵

چکیده

اخیراً استفاده از کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب در کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. این پسماندهای آلی منبع با ارزشی برای بهبود ماده آلی خاک بوده و با تاثیر بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک سبب افزایش محصول و حاصل خیزی آن می شوند. به منظور بررسی اثر کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر خصوصیات شیمیایی خاک، آزمایشی با دو نوع کود آلی کمپوست پسماند شهری (MSWC) و لجن فاضلاب (SS) هر کدام در سه سطح (صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نتایج نشان داد اثر کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب و اثر متقابل آنها تاثیر معنی دار بر خصوصیات شیمیایی خاک داشت. با افزایش سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب کربن آلی و قابلیت هدایت الکتریکی خاک افزایش یافت. بیشترین نیتروژن آلی خاک در تیمارهای حاوی کود پسماند زباله شهری مشاهده شد. سهم لجن فاضلاب در افزایش نیتروژن آلی خاک کمتر از کمپوست پسماند شهری بود. همچنین استفاده توام از پس ماندهای آلی (کمپوست و لجن فاضلاب) اسیدیته خاک را به طور معنی دار نسبت به شاهد کاهش داد.

واژه های کلیدی: اسیدیته خاک، پسماندهای آلی، قابلیت هدایت الکتریکی، کربن آلی، نیتروژن آلی

مقدمه

استفاده از پسماندهای آلی در کشاورزی با بهبود خصوصیات شیمیایی خاک سبب افزایش حاصل خیزی خاک می شود (۲۱). پسماندهای آلی بویژه کمپوست و لجن فاضلاب می توانند با افزایش ماده آلی در خاک های کشاورزی بر این خصوصیات تاثیر گذار باشند (۲۷). کربن آلی مهمترین پارامتر و شاخص برای کیفیت و تقویت حاصل خیزی خاک است (۳۱). بویل و پائول (۱۱) گزارش کردند با افزایش کمپوست پسماند شهری، خصوصیات خاک بهبود یافت و دلیل آن را افزایش کربن آلی خاک بیان نمودند. اگرچه با گذشت زمان به دلیل کاهش سرعت معدنی شدن، اثرات مفید کربن آلی خاک کاهش می یابد. سومار و همکاران (۳۵) نیز نشان دادند که کربن آلی در خاک های تیمار شده با کمپوست پسماند شهری افزایش معنی داری را نسبت به شاهد و خاک های تیمار شده با کودهای شیمیایی داشت. در آزمایش دیگر نیز مقدارکربن آلی خاک از ۰/۸۱ درصد در تیمار شاهد به ۱/۳۸درصد در تیمار حاوی مقادیر بالای لجن افزایش داشت (۲۷). از سوی دیگر بیش از ۹۷ درصد نیتروژن خاک به شکل آلی بوده و افزودن کودهای آلی با کیفیت مناسب سبب تامین نیتروژن مورد نیاز گیاهان می گردد (۸). ماده آلی خاک به علت داشتن مقادیر زیاد نیتروژن آلی بر اثر معدنی شدن منبع اصلی نیتروزن قابل دسترس گیاه و منبع تامین نیتروژن ریز جانداران خاک می باشد (۳ و ۳۶). با افزایش پسماندهای آلی به خاک مقدار کربن و نیتروژن آلی خاک افزایش داشت (۳۰). دو عامل مهم دیگر که بر اثر کاربرد پسماندهای آلی در خاک تحت تاثیر قرار می گیرند، pH و قابلیت هدایت الکتریکی خاک می باشند. مخابلا و وارمن (۲۶) افزایش pH خاک بر اثر استفاده از کمپوست پسماند شهری را به عنوان عامل بسیار مهم مورد توجه قرار دادند. علت افزایش معنی دار pH خاک پس از کاربرد کمپوست پسماند شهری، معدنی شدن کربن و تولید یونهای OH^- در مکان های تبادلی و مقادیر زیاد کاتیونهای بازی می باشد (۱۸ و ۱۹). از سوی دیگر در اثر تجزیه پسماندهای آلی و تولید اسیدهای آلی احتمال اسیدی شدن خاک و کاهش pH وجود دارد (۲۶). کاهش pH خاک در تیمارهای حاوی لجن فاضلاب نسبت به تیمارهایی که لجن فاضلاب دریافت نکرده بودند، توسط سینگ و آگروال (۳۴) گزارش شده است. در شرایط اسیدی خاک قابلیت جذب عناصر کم مصرف و برخی کاتیونهای فلزی برای گیاه افزایش می یابد (۱۲). به طور کلی به نظر می رسد تغییر و یا عدم تغییر pH خاک بستگی به خصوصیات

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Akbarnejad_f@yahoo.com)
۴- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Archive of SID
www.SID.ir

مواد اولیه پسماندهای آلی دارد (۴).

افزایش نمکهای محلول در خاک سبب بروز تاثیرات منفی بر رشد گیاه و تخریب ساختمان خاک و کاهش فعالیت های میکروبی در خاک می شود (۱۲ و ۲۵). هی و همکاران (۱۷) نشان دادند که کاربرد کمپوست پسماند شهری سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی در خاک شده و از جوانه زنی بذر جلوگیری کرده. گرچه با گذشت زمان به دلیل جذب عناصر توسط گیاهان و آبشویی آنها هدایت الکتریکی خاک کاهش می یابد (۳۷). کاربرد لجن فاضلاب در خاک نیز موجب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک می شود (۲۷). در آزمایشی تجمع املاح موجود در لجن فاضلاب موجب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی و کاهش عملکرد گیاه شد (۱۴).

با توجه به استفاده روز افزون از این ضایعات آلی و جنبه های مثبت و منفی آنها بر خصوصیات شیمیایی خاک و با توجه به اینکه کاربرد مقادیر مناسب پس ماندهای آلی موجب افزایش تولید محصولات کشاورزی و بهبود خصوصیات شیمیایی و در نهایت افزایش حاصلخیزی خاک می شود، در این تحقیق سعی شده است ضمن بررسی اثرات اصلی و متقابل این پس ماندها بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک از قبیل کربن آلی، نیتروژن آلی، اسیدیته و قابلیت هدایت الکتریکی، اهمیت هر یک نیز مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

جهت انجام این مطالعه از عمق ۱۵-۰ سانتی متری خاک نمونه برداری شد و کمپوست پسماند شهری از کارخانه کود آلی مشهد، و لجن فاضلاب نیز از تصفیه خانه آستان قدس رضوی تهیه گردید. نمونه خاک و پسماندهای آلی را پس از هوا خشک کردن و عبور از الک ۲ میلیمتری، جهت تجزیه های شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. pH و قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۵ کمپوست و لجن و به ترتیب توسط دستگاه pH متر و هدایت سنج الکتریکی تعیین گردید. میزان نیتروژن کل کمپوست و لجن به روش کجلدال تعیین گردید (۲۹). مقادیر کربن آلی این پسماندها نیز با روش تیتراسیون با فرو سولفات آمونیوم ۰/۵ نرمال اندازه گیری شد (۲۳).

تیمارهای آزمایشی شامل، سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری (C_0، C_{15}و C_{30}) و سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب (S_0، S_{15}و S_{30}) بودند که به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد. بر اساس وزن خاک هر گلدان (۶ کیلوگرم) مقادیر ۴۵ گرم و ۹۰ گرم به ترتیب برای مقادیر ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار از هر یک از کودهای آلی بر اساس تیمارهای موجود با خاک هر گلدان مخلوط شدند و یک خاک شاهد بدون کود نیز در نظر گرفته شد. ضمنا هیچ گونه کود شیمیایی در این آزمایش استفاده نگردید. پس از برداشت گیاه سیاهدانه، خاک هر گلدان را به طور کامل مخلوط کرده و پس از عبور از الک ۲ میلی متری، به منظور تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار گرفتند، بافت خاک به روش هیدرومتری (۲۳)، pH نمونه های خاک در گل اشباع با pH متر، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع به وسیله دستگاه هدایت سنج الکتریکی (۳۲) تعیین شدند. کربن آلی به روش واکی و بلک (۲۳)، نیتروژن کل به روش کجلدال (۲۹) اندازه گیری شدند. سپس تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار MINITAB و مقایسه میانگین ها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد. جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر کربن آلی خاک

همان طور که در شکل ۱ مشاهده می شود، کاربرد لجن فاضلاب و کمپوست زباله شهری موجب افزایش معنی دار ($p\leq0.05$) کربن آلی در تیمارهای آزمایشی شد. به طوریکه بین سطوح ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار این پسماندها با یکدیگر و با شاهد اختلاف معنی داری مشاهده شد.

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی خاک ، کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب قبل از آزمایش

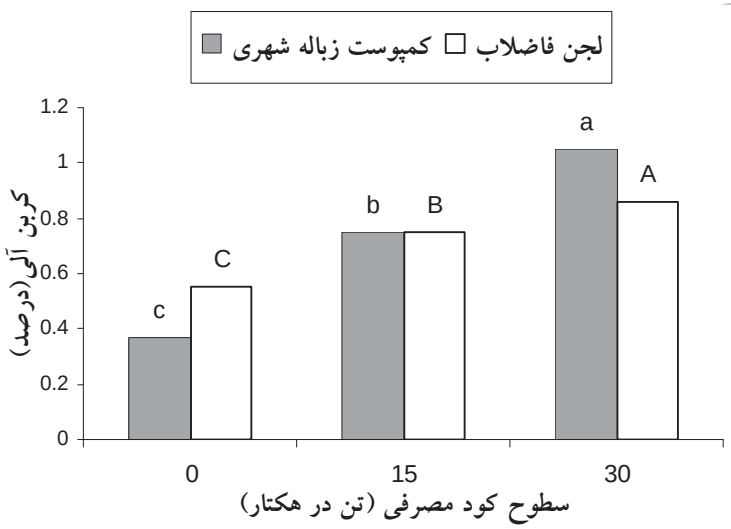
خصوصیت	واحد اندازه گیری	خاک	کمپوست زباله شهری	لجن فاضلاب
بافت	-	لوم رسی	-	-
pH	-	۷/۷۲	۷/۵۵	۷/۰۴
EC	dSm^{-1}	۰/۸۵	۷/۹۱	۲/۴۵
ماده آلی(OM)	%	۰/۳	۱۳/۲۶	۷/۴۱
نیتروژن کل	%	۰/۰۴	۱/۲۵	۰/۵
C/N	-	۷/۵	۱۰/۶	۱۴/۸۲

Archive of SID

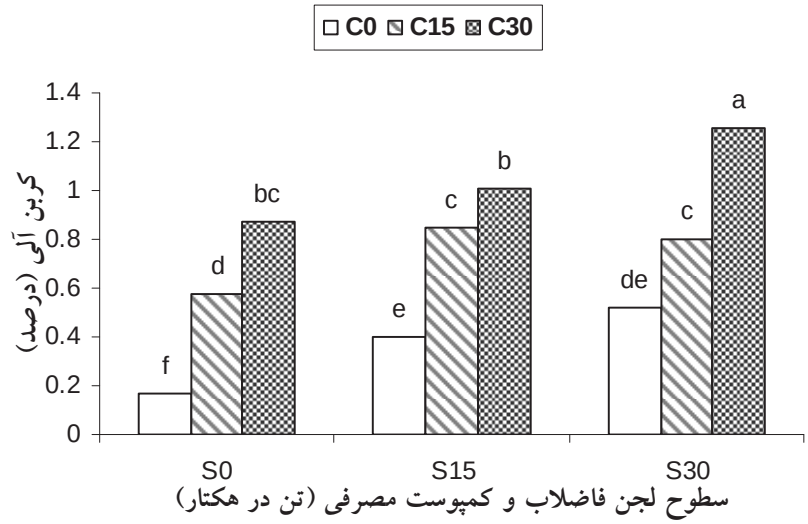
www.SID.ir

مقدار ۳۰ تن در هکتار کمپوست پسماند شهری نسبت به مقدار مشابه لجن فاضلاب تاثیر بیشتری در افزایش کربن آلی خاک داشت، که احتمالا بدلیل وجود کربن آلی بیشتر در کمپوست پسماند شهری نسبت به لجن فاضلاب است (جدول۱). کاسادو و ویبر (۱۴ و ۳۶) افزایش کربن آلی توسط این پسماندها را گزارش کردند. با این حال برخی محققان نیز از عدم تغییر در میزان ماده آلی خاک را بر اثر کاربرد کودهای آلی گزارش کردند (۳۳).

با توجه به شکل ۲، اثر متقابل کمپوست پسماندهای شهری و لجن فاضلاب و سطوح مختلف آنها بر درصد کربن آلی خاک معنی‌دار شد ($p\leq 0.05$). درصد کربن آلی خاک در تمامی تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد (C_0S_0) افزایش معنی دار داشت. تیمارهای حاوی کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب به صورت توام دارای بیشترین درصد کربن آلی خاک بودند. بیشترین درصد کربن آلی خاک در تیمار آزمایشی $C_{30}S_{30}$ مشاهده شد که افزایش کربن آلی خاک در این تیمار به افزایش مقادیر آن در کمپوست و لجن فاضلاب نسبت داده می شود (جدول۱). همانطور که مشاهده می شود بین تیمارهای $C_{30}S_0$ و $C_{30}S_{15}$ با یکدیگر و تیمارهای $C_{15}S_{30}$ و $C_{15}S_{15}$ با یکدیگر و همچنین بین تیمارهای C_0S_{15} و C_0S_{30} اختلاف معنی دار مشاهده نشد.



شکل۱- اثر سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر کربن آلی خاک ۰ و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.
مقایسه میانگین سطوح کمپوست با یکدیگر با حروف کوچک و مقایسه میانگین سطوح لجن فاضلاب با یکدیگر توسط حروف بزرگ مشخص شده است.



شکل۲- اثرمتقابل سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر کربن آلی خاک : C (کمپوست پسماند شهری)، S (لجن فاضلاب)و ۰ و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

www.SID.ir

می توان نتیجه گرفت در مقادیر مساوی از کمپوست پسماند شهری، لجن فاضلاب در سطح ۱۵ تن در هکتار تاثیر معنی داری بر کربن آلی خاک نداشته است. در حالیکه بین تیمارهای آزمایشی $C_{15}S_0$ و $C_{30}S_0$ با یکدیگر و تیمارهای $C_{15}S_{15}$ و $C_{30}S_{15}$ با یکدیگر و تیمارهای $C_{15}S_{30}$ و $C_{30}S_{30}$ اختلاف معنی دار مشاهده گردید که می توان نتیجه گرفت نقش کمپوست در افزایش کربن آلی خاک بیشتر از لجن فاضلاب بوده است.

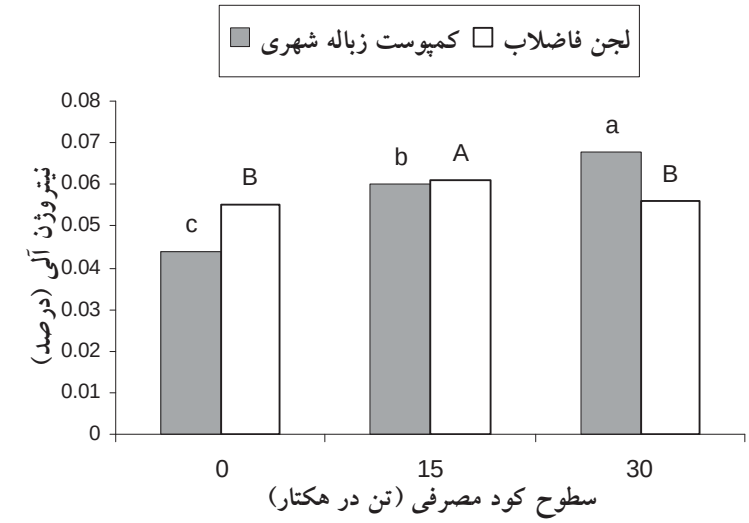
تاثیر تیمارهای آزمایشی بر نیتروژن آلی خاک

همانطوری که در شکل ۳، مشاهده می شود اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر نیتروژن آلی خاک معنی دار شد ($p\leq 0.05$). مقدار نیتروژن آلی در تیمار ۱۵ تن در هکتار لجن فاضلاب نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت، درحالیکه در تیمار ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب اختلاف معنی داری نسبت به شاهد دیده نشد، که احتمالا بدلیل افزایش بیشتر معدنی شدن حاصل از کاربرد مقادیر زیاد لجن فاضلاب به خاک است (۹). با افزایش مقادیر کمپوست پسماند شهری، نیتروژن آلی خاک افزایش یافت که مشابه نتایج جانستون و همکاران (۲۰) است. از آنجا که کود کمپوست قبل از افزوده شدن به خاک مراحل مقدماتی تجزیه را درطی فرایند کمپوست داشته، به نظر می رسد بخش قابل توجهی از نیتروژن معدنی به فرم آمونیوم وجود داشته و لذا معدنی شدن نیتروژن آلی باقیمانده در کود کمپوست پس از افزوده شدن به خاک با سرعت کمتری صورت گرفته است (۸).

شکل۴، نشان می دهد که اثر متقابل کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب و مقادیر آنها بر نیتروژن آلی خاک معنی دار شد ($p\leq 0.05$). بطوریکه بین کلیه تیمارهای آزمایشی به جزء تیمار C_0S_{15} با شاهد اختلاف معنی داری مشاهده شد. نیتروژن آلی در تمامی تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد افزایش داشت که احتمالا به دلیل بالا بودن درصد نیتروژن در کود کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب است (جدول۱). از سوی دیگر با کاربرد این پسماندها در خاک، فعالیت های میکروبی افزایش یافته، که در نتیجه تبدیل نیتروژن از فرم های معدنی به آلی افزایش می یابد (۱۰). در تیمارهای آزمایشی $C_{15}S_{30}$و$C_{30}S_{30}$ با مقادیر زیاد لجن فاضلاب و کمپوست پسماند شهری، نیتروژن آلی خاک نسبت به تیمارهای $C_{30}S_0$ و $C_{15}S_0$ کاهش داشته که می توان این طور نتیجه گیری کرد که سرعت تجزیه پذیری لجن فاضلاب نسبت به کمپوست بیشتر بوده و در نتیجه نیتروژن آلی موجود در لجن سریعتر تجزیه شده و متعاقبا نیتروژن معدنی خاک افزایش داشته است. اگرچه نسبت کربن به نیتروژن در کمپوست پسماند شهری کمتر از لجن می باشد، لیکن ترکیبات آلی پایدارتر در کمپوست از جمله لیگنین مانع از رهاسازی سریع این عنصر می گردد (۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر اسیدیته خاک

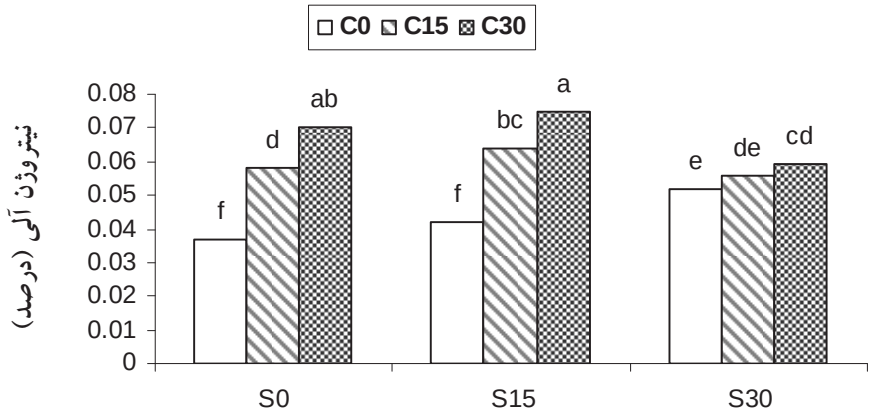
با توجه به شکل ۵، اثر کمپوست پسماند شهری، لجن فاضلاب و اثر متقابل آنها بر pH خاک معنی دار شد ($p\leq 0.05$). همانطور که مشاهده می کنید بین سطوح ۱۵ و ۳۰ هر یک از پسماندها با سطح صفر آن کاهش معنی دار pH مشاهده گردید که احتمالا بدلیل تولید اسیدهای آلی از قبیل اسید سیتریک و اسید مالیک در ضمن تجزیه ماده آلی می باشد (۲).



شکل۳- اثر سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب برنیتروژن آلی خاک: صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند. مقایسه مِیانگین سطوح کمپوست با یکدیگر توسط حروف کوچک و مقایسه میانگین سطوح لجن فاضلاب با یکدیگر توسط حروف بزرگ مشخص شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

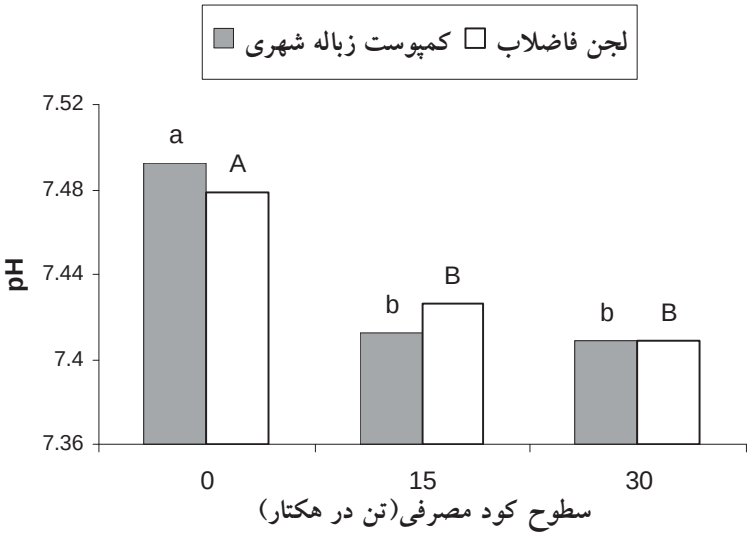


سطوح لجن فاضلاب و کمپوست مصرفی (تن در هکتار)

شکل٤- اثرمتقابل سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب برنیتروژن آلی خاک : C (کمپوست پسماند شهری)، S (لجن فاضلاب)و صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

اما بین سطح ۱۵ و ۳۰ کمپوست و لجن با یکدیگر اختلاف معنی دار مشاهده نشد. در مطالعات زیادی کاهش pH خاک بر اثر استفاده از این پسماندهای آلی گزارش شده است (۱۵ و ۲۷). اودلار و همکاران و کید و همکاران (۲۲ و ۲۸) افزایش pH را با کاربرد پسماندهای آلی گزارش کردند.

با توجه به شکل ۶، اثر متقابل کمپوست و لجن فاضلاب بر pH خاک نشان داد که در تیمارهای $C_{15}S_0$، $C_{30}S_0$، C_0S_{15} و C_0S_{30} که کمپوست و لجن هر یک به تنهایی بکار برده شد pH خاک نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری نداشته، اگرچه روند کاهشی در آنها دیده شد. به طور کلی در خاک های آهکی به دلیل بالا بودن ظرفیت بافری خاک تغییرات pH در نتیجه کاربرد لجن فاضلاب بسیار کم است (۱۶). استفاده توام از پسماندهای آلی (کمپوست و لجن فاضلاب) pH خاک را به طور معنی داری نسبت به شاهد کاهش داد، به طوریکه کمترین pH خاک مربوط به تیمار $C_{30}S_{30}$ بوده که دلیل آن تشکیل بیشتر اسیدهای آلی در ضمن تجزیه ماده آلی می باشد. همچنین بر اثر معدنی شدن نیتروژن موجود در ماده آلی یون H^+ تولید شده که موجب کاهش pH خاک می شود (۱۵).

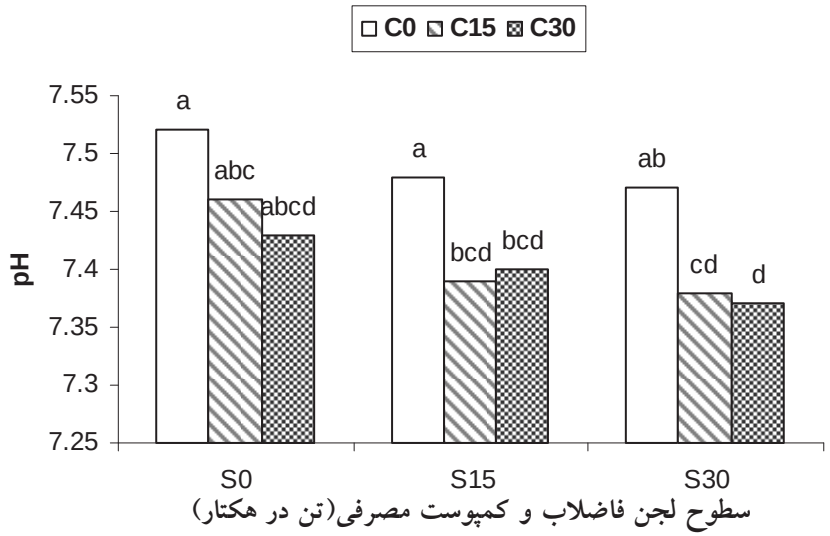


شکل ۵- اثر سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر pH خاک صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

مقایسه میانگین سطوح کمپوست با یکدیگر توسط حروف کوچک و مقایسه میانگین سطوح لجن فاضلاب با یکدیگر توسط حروف بزرگ مشخص شده است.

Archive of SID

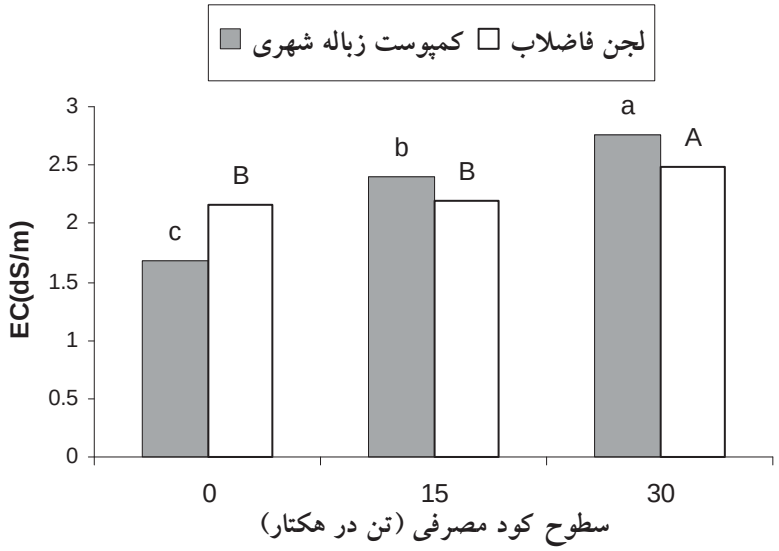
www.SID.ir



شکل٦- اثر متقابل سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر pH خاک : C (کمپوست پسماند شهری)، S (لجن فاضلاب) و صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هدایت الکتریکی خاک

با توجه به شکل ۷، اثر کمپوست و لجن بر هدایت الکتریکی خاک معنی دار ($p\leq 0.05$) شد. در تیمار ۱۵ تن در هکتار لجن فاضلاب با شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد، در حالیکه مقدار ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب باعث افزایش معنی دار هدایت الکتریکی خاک نسبت به شاهد شد. افزایش سطوح کمپوست پسماند شهری باعث افزایش معنی دار هدایت الکتریکی خاک نسبت به شاهد شد، که احتمالا به دلیل وجود املاح زیاد در کمپوست است. از سوی دیگر مقادیر زیاد کمپوست، موجب کاهش عملکرد گیاه شده (۱) و در نتیجه جذب عناصر غذایی کمتر و در نتیجه هدایت الکتریکی افزایش یافته است (۲۴). افزایش هدایت الکتریکی خاک در نتیجه کاربرد لجن فاضلاب و کمپوست پسماند شهری در مطالعات دیگران نیز گزارش شده است (۶ ، ۱۳ و ۳۴).



شکل۷- اثر سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر EC خاک صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

مقایسه میانگین سطوح کمپوست با یکدیگر توسط حروف کوچک و مقایسه میانگین سطوح لجن فاضلاب با یکدیگر توسط حروف بزرگ مشخص شده است.

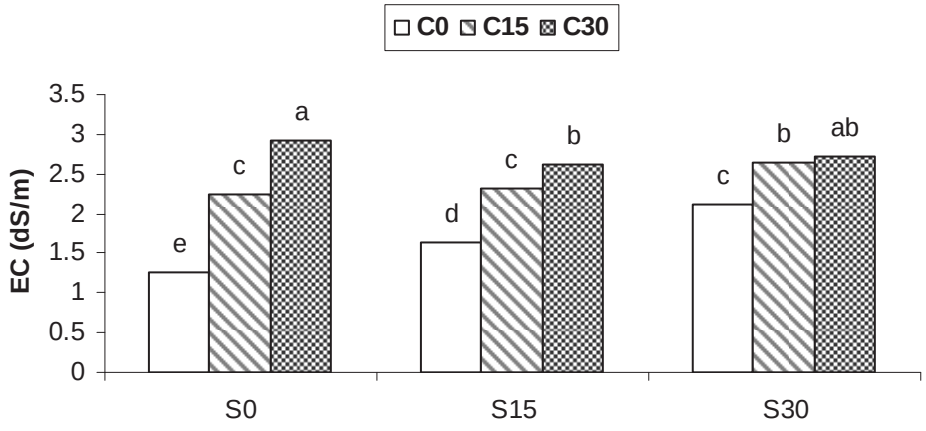
Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به شکل ۸، اثر متقابل بین تیمارهای کمپوست و لجن و سطوح مختلف آنها بر هدایت الکتریکی خاک نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت. بیشترین هدایت الکتریکی در تیمار $C_{30}S_0$ مشاهده شد، که ۲/۵ برابر بیشتر از شاهد بود. از آنجایی که کمپوست پسماند شهری دارای هدایت الکتریکی $8\ dSm^{-1}$ می باشد، احتمالا افزایش هدایت الکتریکی در این تیمار ناشی از غلظت بالای نمک در کمپوست مصرفی است. از سوی دیگر چون کاربرد مقدار ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست پسماند شهری، وزن خشک اندام هوایی گیاه را کاهش داده (۱)، در نتیجه جذب عناصر از محلول خاک کمتر صورت گرفته و هدایت الکتریکی خاک افزایش یافته است (۲۴). در حالیکه در تیمارهای حاوی ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری توام با لجن فاضلاب، هدایت الکتریکی خاک کاهش یافته، که احتمالا به دلیل تاثیر مثبت لجن فاضلاب در افزایش عملکرد گیاه (۱)، جذب عناصر غذایی بیشتر شده و متعاقباً هدایت الکتریکی خاک کاهش یافت.

نتیجه گیری

کمپوست زباله شهری در افزایش کربن آلی و نیتروژن آلی خاک سهم بیشتری را نسبت به لجن فاضلاب داشته در حالی که تاثیر لجن فاضلاب در افزایش نیتروژن معدنی خاک بیشتر از کمپوست بود. کاربرد هر یک از این پسماندها به تنهایی تاثیر چندانی بر اسیدیته خاک نداشته، اما کاربرد توام آنها (در مقادیر ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار) سبب کاهش اسیدیته خاک گردید. هم چنین کاربرد مقادیر کمپوست۳۰ تن در هکتار بدون کاربرد لجن فاضلاب موجب افزایش هدایت الکتریکی خاک گردید. اما استفاده توام از این پسماندها سبب کاهش هدایت الکتریکی خاک شد.



شکل۸- اثر متقابل سطوح کمپوست پسماند شهری و لجن فاضلاب بر EC خاک C(کمپوست پسماند شهری)، S (لجن فاضلاب)و صفر و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

منابع

۱- اکبرنژاد ف.، آستارایی ع.، فتوت ا. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۹. اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه(*Nigella sativa L.*) مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۵ (۸): ۷۷۱-۷۶۷

۲- خدیوی بروجنی ا.، شریعتمداری ح.، افیونی م. و رضایی نژاد ی. ۱۳۸۶. تاثیر کمپوست زباله شهری بر شکل های شیمیایی روی و مس در یک خاک تیپیک کلسی آرجید. مجله علوم و صنایع کشاورزی .۲۱ (۱): ۳۲- ۲۳.

۳- سالک گیلانی س.، نوربخش ف.، افیونی م. و رضایی نژاد ی. ۱۳۸۳. تاثیر افزودن لجن فاضلاب بر شدت نیتریفیکاسیون و جذب نیتروژن به وسیله گیاه ذرت.مجله آب و فاضلاب ۵۲: ۳۰-۲۰

۴- محمدیان م. و ملکوتی م.ج. ۱۳۸۱. ارزیابی تاثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت.. مجله علوم خاک و آب.۱۶ (۲): ۱۵۱ - ۱۴۴.

www.SID.ir

۵- نور بخش ف. ۱۳۸۲. اثر مقادیر مختلف لجن فاضلاب بر معدنی شدن خالص نیتروژن در خاک. مجله آب و فاضلاب. ۴۸: ۳۴ – ۳۸.
۶- واثقی س.، افیونی م.، شریعتمداری ح. و مبلی م. ۱۳۸۴. اثر لجن فاضلاب بر تعدادی از عناصر غذایی و ویژگی های شیمیایی خاک. مجله آب و فاضلاب. ۵۳: ۲۲ – ۱۵.

7- Aggelides S.M., and Londra P.A. 2000. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. Bioresource Technology, 71: 253-259.
8- Balkom K.S., Adams J.F., Hartzog D.L., and Woodm C.W. 2001. Mineralization of composted municipal sludge under field condition. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 32: 1589-1605.
9- Barbarika A., Sikara L.J., and Colacicco D. 1985. Factors Affecting the mineralization of nitrogen in sewage sludge applied to soils. Soil Science Society America Journal, 49: 1403-1410.
10- Beloso M.C., Villar M.C., Cabaneiro, A., Carballas M., Gonzalez S.J., and Carballas T. 1993. Carbon and nitrogen mineralization in an acid soil fertilized with composted urban refuses. Bioresource Technology. 45: 123-129.
11- Boyle M., and Paul E.A. 1999. Carbon and nitrogen mineralization kinetics in soil previously amended with sewage sludge. Soil Science Society of America Journal, 53: 99-103.
12- Brady N., and Weil R. 1996. The nature and properties of soils, 12th ed. Prentice, New Jersey, USA, pp.385-495.
13- Casado-Vela J., Selles S., Navarro J., and Bustamante M.A. 2006. Evaluation of composted sewage sludge as nutritional source for horticultural soils. Waste Management, 26: 946-952.
14- Casado-Vela j., SellesS., Diaz-Crespo C., Navarro-Pedreno J., and Gomes I. 2007. Effect of composted sewage sludge application to soil on sweet pepper crop (*Capsicum annuum var. annum*) grown under two explitation regimes. Waste Management. 27: 1509-1518.
15- 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 Engineering, 29: 96-104.
16- Harding S.A., Clapp C.E., and Larson W.E. 1984. Nitrogen availability and uptake from field soil five years after incorporation of sewage sludge. Journal of Environmental Quality, 14: 95-100.
17- He X., Long T., and Traina S. 1995. Physical and chemical characteristics of selected U.S.municipal solid waste compost. Journal of Environmental Quality,24: 543-552.
18- Hue N.V. 1992. Correcting soil acidity of a highly weathered Ultisols with chicken manure and sewage sludge. Communication in Soil Science and Plant Analysis 23, 241-264.
19- Iyamuremye F., Dick R.P. 1996.Organic amendments and phosphorus sorption by soils. Advanced Agronomy, 56: 139-451.
20- Johnston A.E., McGrath S.P., Poulton P.R., and Lane P.W. 1989. Accumulation and loss of nitrogen from manure, sludge and composte. Long- term experiments at Rothamsted and Wobum. P. 126-139 In: J.A. Hansen and K. Henriksen(ed). Nitrogen Organic Waste Applied to Soils. Acadmic Press, Sandiego, USA.
21- Kasia Debosz, Soren O. Petersen, Liv K. Kure, Per Ambus. 2002. Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and biological properties. Soil Ecology,19: 237-248.
22- Kidd P.S., Dominguez-Rodriguez M.J., Diez J., and Monterroso C. 2007. Bioavailability and plant accumulation of heavy metals and phosphorus in agricultural soils amended by long-term application of sewage sludge. Chemosphere, 66: 1458-1467.
23- Klute A. 1986. Methods of Soil Analysis part 1: physical and mineralogical methods. 2nd edition. ASA. SSSA. Madison. Wisconis. USA.
24- Kukier U., and Chaney R.L. 2000. Remediation Ni-phytotoxicity of contaminated Quarry muck soil using limestone and hydrous iron oxide. Canadian Journal of Soil Science, 80: 581-593.
25- Moldes A.Y., Cendon M., and Barral T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bioressource Technology, 98: 3069-3075.
26- Mkhabela M., and Warman P.R. 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops, grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agric. Ecosystem Environment, 106: 57-67.
27- Navas A., Bermudez F., and Machin J. 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of Gypsisols. Geoderma, 87: 123-135.
28- Odlare M., Pell M., and Svensson K. 2007. Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues. Waste Management .
29- Page A.L., Miller R.H., and Keeney D.R. 1982. Method of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties(2nd edition). America Society of Agronomy Soil Science of America Publisher. Madison. Wisconis.USA.
30- Rasmussen P.E., Allmaras R.R., Rohde C.R., and Roager JR, N.C 1980.Crop residues influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system. Soil Science Society of America Journal, 44: 596-600.
31-Reeves D.W. 1997. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. Soil and Tillage Research, 2: 113-123.
32- Rhoades J.D. 1982.Methods of soil analysis: Chemical and microbiological properties. PP.167-179. *In*: A.L.Page

Archive of SID

www.SID.ir

(Eds.), Part2, 2nd ed. Agron. Monogr. No.9. ASA and SSSA, Madison. WI,
33- Sherchan D.P., and Gurung G.B. 1996. Effect of five years continuous application of organic and inorganic fertilizers on crop yields and physico-chemical properties of soil under rainfed maize/millet cropping system. PACC, Technology paper pukhribas Agriculture Center. 168 vii+ 14pp.
34- Singh R.P., and Agrawal M. 2007. Effect of sewage sludge amendment on heavy metal consequent responses of Beta Uulgaris plants. Chemosphere. 67: 2229-2240.
35- Soumare M. F.M.G., Tack and Verloo M.G. 2003. Effect of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bioresource Technology, 86: 15-20
36- Weber J., Karczewska A., Drozd J., Licznar M., Licznar S., Jamroz E., and Kocowicz A. 2007. Agricultural and ecological aspect of a sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts. Soil Biology and Biochemistry, 39: 1294-1302.
37- Zhang M., Heaney D., Henriquez B., Solberg E., and Bittner E. 2006. A four years study on influence of biosolids MSWcocompost application in less productive soils in Alberta: nutrient dynamics, Compost Science and Utilization,14(1): 68-80.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 6, Jan.-Feb. 2013, p. 1329-1338

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۶، بهمن - اسفند ۱۳۹۱، ص. ۱۳۳۸-۱۳۲۹

Effect of Municipal Solid Waste Compost and Sewage Sludge on Chemical Properties Soil

F. Akbarnejad[1*] - A. Astaraei[2] – A. Fotovat[3]- M. Nasiri Mahalati[4]

Received:14-3-2011
Accepted:26-8-2012

Abstract

Recently Application of municipal solid waste compost and sewage sludge on the farm land had received considerable attention. These organic wastes provides a valuable source of organic matter and enhances crop yield and soil fertility by improving soil physical, chemical and biological properties. To evaluate the influences of municipal solid waste compost (MSWC) and sewage sludge (SS) on chemical properties of soil an experiment was conducted with Municipal solid waste compost at 0, 15, 30 ton/ha (C_0, C_{15} and C_{30}) and sewage sludge at 0, 15, 30 ton/ha (S_0, S_{15} and S_{30}) in a factorial experiment based on completely randomized design with three replications in greenhouse of Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. Results showed that municipal solid waste compost and sewage sludge and their interaction effects had significant effects on soil chemical properties. With increasing amounts of municipal solid waste compost and sewage sludge, organic carbon and electrical conductivity of soil increased. Portion of Sewage sludge compared to municipal solid waste compost in increasing of organic nitrogen is lower. The most amount of soil organic nitrogen was observed in municipal solid waste treatments. Also use of these wastes together decreased soil acidity.

Keywords: Electrical conductivity, Organic wastes, Organic carbon, Organic nitrogen

Archive of SID

1,2,3- Former MSc Student and Associate Professors, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Respectively
(*-Corresponding Author Email: Akbarnejad_f@yahoo.com)
4- Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

www.SID.ir