مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد نوزدهم، شماره دوم، ۱۳۹۱
http://jwfst.gau.ac.ir

تأثیر کاربرد کودهای آلی روی برخی خواص فیزیکی خاک

*زهرا احمدآبادی[۱] و مهدی قاجار سپانلو[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
[۲]استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۹

چکیده

به‌منظور بررسی اثر کاربرد کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب روی برخی خواص فیزیکی خاک، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۸ اجرا گردید. تیمارهای کودی در کرت‌های اصلی و سال‌های اعمال این تیمارها در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. تیمارهای کودی به‌عنوان فاکتور اصلی در ۷ سطح (T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار) و سال‌های اعمال این تیمارها به‌عنوان فاکتور فرعی در ٤ سطح صورت: A= یک‌سال کوددهی (سال ۸۵)، B= ۲ سال متوالی کوددهی (۸۵ و ۸٦)، C= ۳ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦ و ۸۷) و D= ٤ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦، ۸۷ و ۸۸) بود. خصوصیات فیزیکی خاک شامل جرم مخصوص حقیقی (ρ_s)، جرم مخصوص ظاهری (ρ_b)، تخلخل کل (f)، رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی (f.c) و پژمردگی دایم (p.w.p)، آب قابل دسترس (AWC) و ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک (S) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که کاربرد کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب در خاک باعث افزایش معنی‌دار (P=۱ درصد) تخلخل، رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی و ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک و همچنین کاهش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی در

* مسئول مکاتبه: z.ahmadabadi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقایسه با تیمار شاهد گردید که در این رابطه تأثیر کمپوست و لجن فاضلاب نسبت به ورمی‌کمپوست بیش‌تر بوده است. تأثیر سال‌های مصرف این تیمارها روی خصوصیات فیزیکی مورد مطالعه به این صورت بود که فقط روی میزان رطوبت خاک در نقاط (f.c) و (p.w.p) و میزان (AWC) معنی‌دار بود و در سایر موارد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال‌های مصرف آن‌ها فقط در مورد جرم مخصوص حقیقی و مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی دارای اختلاف معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: کمپوست، ورمی‌کمپوست، لجن فاضلاب، خصوصیات فیزیکی خاک

مقدمه

حفظ مقدار مطلوب ماده آلی در خاک، یکی از اساسی‌ترین اصول کشاورزی پایدار است. کاربرد کودهای آلی در کشاورزی علاوه‌بر بهبود حاصل‌خیزی خاک، می‌تواند روی خصوصیات فیزیکی خاک نیز مؤثر باشد (زارعی و همکاران، ۲۰۰۵). عمده‌ترین منابع تامین مواد آلی در خاک‌ها عبارتند از فضولات دامی، بقایای گیاهی، لجن فاضلاب‌ها و کمپوست زباله شهری که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته است (خندان و همکاران، ۲۰۰۵؛ میرزایی و همکاران، ۲۰۰۹). در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک، با توجه به شرایط نامناسب خاک، به‌کارگیری کمپوست زباله شهری به‌عنوان یک کود آلی می‌تواند راهی برای بهبود بخشیدن شرایط خاک از نظر نفوذپذیری و تخلخل باشد (آگلیدس و لوندرا، ۲۰۰۰). اضافه کردن لجن فاضلاب به‌عنوان کود آلی به خاک، اثر مطلوبی روی ویژگی‌های فیزیکی آن دارد و این موضوع به‌ویژه در مورد افزایش آب قابل استفاده گیاه به‌دنبال افزایش درصد خلل و فرج خاک بسیار اهمیت دارد (بهره‌مند و همکاران، ۲۰۰۲). در آزمایشی که زیتین و آران (۲۰۰۳) در اسپانیا به‌منظور بررسی اثر کمپوست روی خواص فیزیکی خاک انجام دادند، مشخص شد که با اضافه کردن کمپوست به خاک، درصد تخلخل افزایش و جرم مخصوص ظاهری خاک نسبت به شاهد کاهش پیدا می‌کند. به‌طور مشابه سرهات و باران (۲۰۰۳) از آزمایش خود بر خواص فیزیکی خاک، نتیجه‌گیری کردند که با به‌کارگیری ۲۵ تن کمپوست در هکتار، میزان تخلخل از ٦۲/۵ به ۸۷/۲ درصد افزایش پیدا کرده است. تجادا و گونزالز

Archive of SID

www.SID.ir

(۲۰۰۸) همچنین با کاربرد کودهای آلی کمپوست، ورمی‌کمپوست و کود دامی در خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش منافذ خاک را گزارش کردند و بیش‌ترین اثر را به کمپوست نسبت دادند. نتایج گوپتا و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان داد که با افزایش ماده آلی به خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک به‌دلیل افزایش خلل و فرج خاک کاهش می‌یابد. میرزایی و همکاران (۲۰۰۹) نیز طی آزمایشی، با به‌کارگیری ورمی‌کمپوست در خاک، بیان کردند که این نوع کود باعث اسفنجی شدن خاک و افزایش درصد خلل و فرج و در نهایت کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌شود. همچنین در آزمایشی که در ترکیه صورت گرفت، مشخص شد که با به‌کارگیری کمپوست در خاک میزان تخلخل خاک نسبت به شاهد تقریباً ۲٤ درصد افزایش داشته است. به‌طور مشابه اپستین و همکاران (۱۹۷٦) نیز در نتیجه آزمایش خود روی خواص فیزیکی خاک، گزارش کردند که افزودن لجن فاضلاب به خاک منجر به کاهش جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد می‌شود. اپستین (۱۹۷۵) در طی مطالعه خود در زمینه خواص فیزیکی، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک را با به‌کارگیری کمپوست در خاک گزارش کرد. همچنین گلیک و همکاران (۲۰۰٤) با به‌کارگیری ۲۵ تن کمپوست در خاک، گزارش کردند که ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت به شاهد ۳۵ درصد افزایش پیدا می‌کند. در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک، با توجه به شرایط نا مناسب خاک، به‌کارگیری کمپوست زباله شهری به‌عنوان یک کود آلی می‌تواند راهی برای بهبود بخشیدن شرایط خاک از نظر نفوذپذیری و تخلخل باشد (آگلیدس و لوندرا، ۲۰۰۰). اضافه کردن لجن فاضلاب به‌عنوان کود آلی به خاک، اثر مطلوبی روی ویژگی‌های فیزیکی آن دارد و این موضوع به‌ویژه در مورد افزایش آب قابل استفاده گیاه به‌دنبال افزایش درصد خلل و فرج خاک بسیار اهمیت دارد (بهره‌مند و همکاران، ۲۰۰۲).

در طی آزمایش‌هایی که توسط فریک و وگتامن (۱۹۹٤)، به‌منظور بررسی اثر کمپوست روی خواص فیزیکی خاک صورت گرفت، آن‌ها افزایش معنی‌دار رطوبت خاک در نقطه ظرفیت زراعی و همچنین افزایش آب قابل دسترس را با به‌کارگیری کمپوست در خاک گزارش کردند. همچنین در طی آزمایشی که برای بررسی اثر کاربرد کمپوست روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک انجام شد، در نتیجه اضافه کردن کمپوست به خاک، درصد افزایش رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی به‌ترتیب ۳۱/۷ و ۲٤/۱ درصد گزارش شد (زیتین و آران، ۲۰۰۳).

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهش‌های بالا و بسیاری از پژوهش‌های دیگر در این زمینه، نشان‌دهنده تأثیر مطلوب مواد آلی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک است، بنابراین در پژوهش بالا هدف بر این است تا با کاربرد سطوح و دفعات مختلف کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب در خاک، اثر این مواد را بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک سنگین از نوع رسی سیلتی بررسی کنیم.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب طرح کرت‌های خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار، در کرت‌هایی به ابعاد ۱/۵ در ۳ متری اجرا گردید. تیمارهای کودی به‌عنوان فاکتور اصلی در ۷ سطح (T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤٠ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤٠ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، T_7: ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار) و سال‌های اعمال این تیمارها به‌عنوان فاکتور فرعی در ٤ سطح صورت A= یک‌سال کوددهی (سال ۸۵)، B= ۲ سال متوالی کوددهی (۸۵ و ۸٦)، C= ۳ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦ و ۸۷) و D= ٤ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦، ۸۷ و ۸۸) بود. برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک مورد مطالعه، کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب مورد استفاده در جدول ۱ گزارش شده است. ویژگی‌های فیزیکی خاک، شامل جرم مخصوص حقیقی به روش آزمایشگاهی با استفاده از پیکنومتر، جرم مخصوص ظاهری به روش نمونه‌برداری دست‌نخورده و توزین پس از خشک شدن در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد (کولت و دیرکوان، ۱۹۸٦)، تخلخل به روش انجام محاسبه با توجه به مقادیر جرم مخصوص حقیقی و ظاهری، رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی به روش مزرعه‌ای (علیزاده، ۲۰۰٤)، رطوبت در نقطه پژمردگی دایم به روش بریجز و شانتز (۱۹۱۲)، میزان آب قابل دسترس از تفاضل مقادیر FC و PWP (علیزاده، ۲۰۰٤) و ظرفیت نگه‌داشت آب خاک در حالت اشباع، در آزمایشگاه با تهیه گل اشباع (کولت، ۱۹۸٦) اندازه‌گیری شدند.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. در این آزمایش روند تغییرات برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک در تیمارهای کودی و سال‌های اعمال این تیمارها و همچنین روند تغییرات بین این تیمارها بحث و بررسی گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب مورد استفاده و خاک مورد مطالعه.

پارامتر اندازه‌گیری شده	کمپوست	ورمی‌کمپوست	لجن فاضلاب	خاک مورد مطالعه
OC (درصد)	۲۲/۶۳	۲۱	٤/٥۳٥	۲/٤۱
SP (درصد)	۷۱/۱۷	٥۱	٦۰/۷۸	٤۱/۱
تخلخل (درصد)	٤٥/۱	۳۳/۱٤	۳۸/۸	٤٤/۷
رس (درصد)	–	–	–	٤۳/۳۳
سیلت (درصد)	–	–	–	٤٦/۳۳
شن (درصد)	–	–	–	۱۰
بافت (درصد)	–	–	–	رسی سیلتی
نقطه ظرفیت زراعی (درصد)	–	–	–	۲۰/۳۸
نقطه پژمردگی دائم (درصد)	–	–	–	۱۱/٥٦
جرم مخصوص حقیقی (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	۱/۷٥	۱/۸۱	۱/۷۹۱	۲/٤۸
جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	۰/۹٦	۱/۲۱	۱/۰۹٦	۱/۳۷
عمق (سانتی‌متر)	–	–	–	۰-۲۰

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس داده‌ها، مشخص می‌شود که تیمارهای کودی روی همه خصوصیات فیزیکی مورد مطالعه در این آزمایش، در سطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی‌دار داشته است در صورتی‌که اثر سال‌های اعمال این تیمارها، به این صورت بود که فقط در مورد رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی و میزان آب قابل دسترس، از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲)، در مورد جرم مخصوص ظاهری و حقیقی روند کاهشی و در مورد تخلخل و ظرفیت نگه‌داشت آب خاک روند افزایشی نسبت به شاهد داشته است ولی این کاهش و افزایش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال‌های اعمال آن‌ها نیز فقط روی جرم مخصوص حقیقی و مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی دارای اثر معنی‌دار بود و روی بقیه خصوصیات فیزیکی اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

جرم مخصوص حقیقی: براساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، کاربرد تیمارهای کودی مختلف در خاک، روی میزان جرم مخصوص حقیقی خاک اثر معنی‌دار داشت و باعث کاهش معنی‌دار آن نسبت به شاهد شد (شکل ۱). براساس مقایسه میانگین‌های موجود در شکل ۱، بیش‌ترین مقدار جرم

Archive of SID

www.SID.ir

مخصوص حقیقی مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین آن مربوط به تیمارهای ٤٠ تن کمپوست و ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار می‌باشد. با توجه به شکل ۱ مشخص می‌شود که تفاوت بین مقادیر جرم مخصوص حقیقی با اضافه کردن ۲۰ تن از کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب در هکتار معنی‌دار نبوده است.

در واقع جرم مخصوص حقیقی خاک تابع نوع ذرات و کانی‌های خاک است ولی در شرایط فراوانی ماده آلی این ویژگی تحت‌تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد (علیزاده، ۲۰۰٤). در این آزمایش نیز مقدار جرم مخصوص حقیقی با کاربرد ٤٠ تن کمپوست و لجن فاضلاب به‌ترتیب ۳۹/٦٥ و ۳٦/۹٥ درصد کاهش را نسبت به شاهد نشان داده است. گلیک و همکاران (۲۰۰٤) نیز در نتیجه آزمایش خود، گزارش کردند که با به‌کارگیری ۱۰ تن در هکتار کمپوست، تغییری در میزان جرم مخصوص حقیقی نسبت به شاهد و کود شیمیایی ایجاد نشده است در صورتی‌که کاربرد ۳۵ تن در هکتار آن باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در میزان جرم مخصوص حقیقی شده است. به‌طور مشابه ناواس و همکاران (۱۹۹۸) نیز اثر کاربرد ۱۰ تن لجن فاضلاب در هکتار را بدون اختلاف معنی‌دار روی جرم مخصوص حقیقی گزارش کردند. مارینوری و همکاران (۲۰۰۰) همچنین کاهش معنی‌دار جرم مخصوص حقیقی نسبت به شاهد را با کاربرد ۱۰ ماهه ۳۵ تن کمپوست در هکتار در یک خاک رسی شنی گزارش کردند که مطابق با نتایج به‌دست آمده می‌باشد. براساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال‌های اعمال این تیمارها بر میزان جرم مخصوص حقیقی در سطح احتمال ٥ درصد دارای اثر معنی‌دار بود (جدول ٤)، به این صورت که کم‌ترین مقدار جرم مخصوص حقیقی مربوط به تیمار ٤٠ تن کمپوست در هکتار است که ٤ سال متوالی مصرف شده است.

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس (F) خصوصیات فیزیکی خاک در رابطه با تیمار کودی و سال‌های مصرف تیمارها.

تیمار	ρ_s (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	ρ_b (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	f (درصد)	S (درصد)	F.C (درصد)	P.W.P (درصد)	A.W.C (درصد)
T	۹۸٥/۳٥۹**	۹٥/۲٤۲**	۱٦۰/۹۷٥**	٤۰/۷۹٤**	۷۲٥/٥٦۱**	٥۰٥/٤۱۲**	٥٤/٦۷۸**
Y	۰/۲٥^{ns}	۱/۸۷۷^{ns}	۲/۰٤۹^{ns}	۰/٦۰۹^{ns}	٤٥/**	۱۳/۸۰۹**	۸/٥٤۲**
T×Y	۱/۰۹**	۱/۳۱۷^{ns}	۰/٤۲۱^{ns}	۱/۲۱۲^{ns}	۱/۸۲۸**	۰/٥۳۳^{ns}	۰/٥۰۷^{ns}

* معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ^{ns} غیرمعنی‌دار.

T: تیمار کودی، Y: سال‌های مصرف تیمار کودی، T×Y: اثرات متقابل تیمار کودی و سال‌های مصرف تیمارها، ρ_s: جرم مخصوص حقیقی، ρ_b: جرم مخصوص ظاهری، f: تخلخل کل، S: ظرفیت نگه‌داشت آب خاک در حالت اشباع، FC: طرفیت زراعی، pwp: نقطه پژمردگی دایم و A.W.C: آب قابل دسترس.

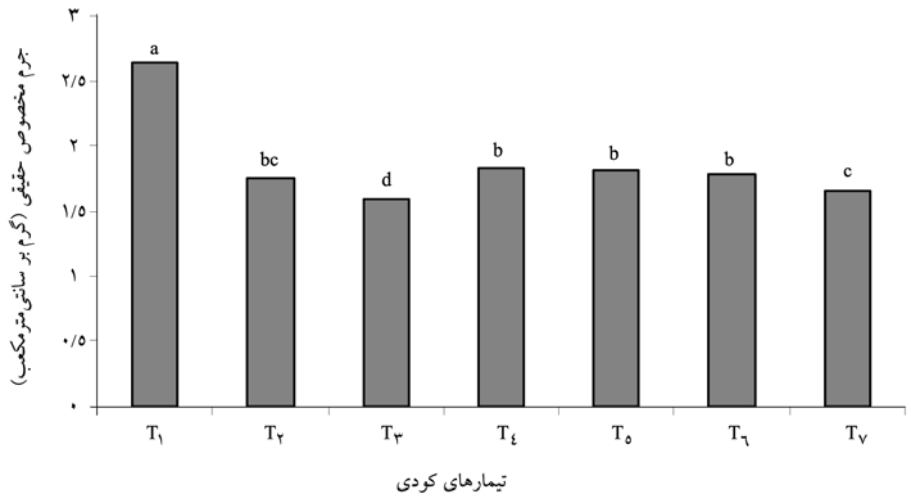
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های تغییرات خصوصیات فیزیکی خاک تحت‌تأثیر سال‌های اعمال کود.

سال‌های اعمال کود	ρ_s (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	ρ_b (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	f (درصد)	S (درصد)
A	۱/۸۷۵	۱/۳۲۸	۵۸/۱۱٤	۵۱/۱۳۲
B	۱/۸٦۹	۱/۳۲۱	۵۸/۵۲	۵۲/٦۳۸
C	۱/۸٦۸	۱/۲۷۸	۵۹/۰٦۲	۵۲/۹۲٤
D	۱/۸٦۸	۱/۲۲۸	۵۹/۹۵	۵۳/۰۲٤

ρ_s: جرم مخصوص حقیقی، ρ_b: جرم مخصوص ظاهری، f: تخلخل کل، S: ظرفیت نگه‌داشت آب خاک در حالت اشباع.
A= یک‌سال کوددهی (سال ۸۵)، B= ۲ سال متوالی کوددهی (۸۵ و ۸٦)، C= ۳ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦ و ۸۷) و D= ٤ سال متوالی کوددهی (۸۵، ۸٦، ۸۷ و ۸۸).



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های تغییرات جرم مخصوص حقیقی در تیمارهای کودی مختلف.

در هر دسته ستون، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=۵ درصد).
T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار.

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های تغییرات جرم مخصوص حقیقی در رابطه با اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال.

تیمار/ سال	A	B	C	D
T_1	۲/۵۷^{a}	۲/۵٤٥^{a}	۲/٤٨٤^{a}	۲/۳۸^{a}
T_2	۱/۸۳^{defg}	۱/۷٦^{defg}	۱/٦۲^{fgh}	۱/٦۱۷^{fgh}
T_3	۱/٦۱۳^{h}	۱/٦۱٥^{h}	۱/٥۸^{hi}	۱/٥۳^{i}
T_4	۱/۸٥۱^{b}	۱/۸۲۹^{bcd}	۱/۸۲۱^{cde}	۱/۸۱۱^{efg}
T_5	۱/۷۷^{defg}	۱/۷٦^{fgh}	۱/۷٤۲^{gh}	۱/۷٤^{gh}
T_6	۱/۸۲٦^{bcd}	۱/۸۱^{efg}	۱/۸۰۳^{def}	۱/۸۰٥^{def}
T_7	۱/٦۹۱^{fg}	۱/٦٥۳^{fg}	۱/٦۲۱^{fgh}	۱/٦۱۱^{h}

در هر ستون و هر ردیف، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=٥ درصد).

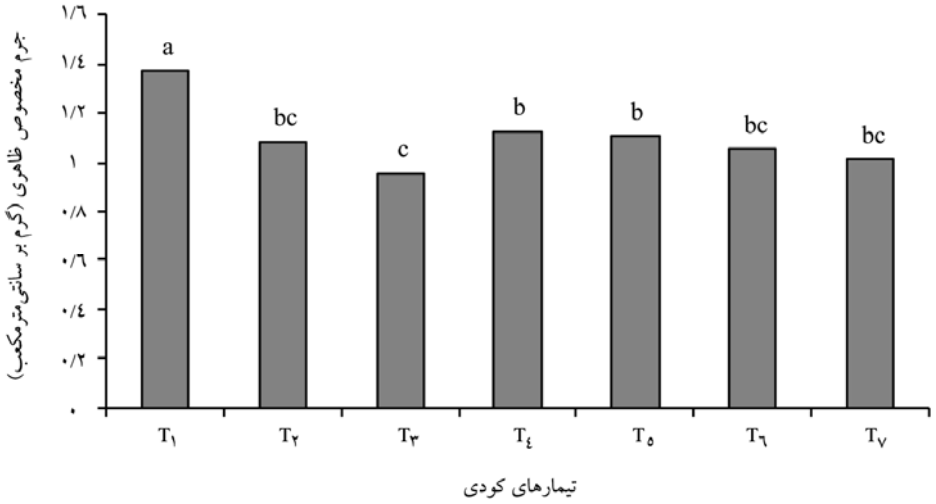
T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، T_7: ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، A: سال۸۵، B: سال ۸۵ و ۸٦، C: سال ۸٦ و ۸۷ و D: سال ۸۷ و ۸۸ کودخورده.

جرم مخصوص ظاهری: در این آزمایش، به‌کارگیری کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب، باعث کاهش معنی‌دار (P=۱ درصد) جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد شد که با توجه به مقایسه میانگین‌های موجود در شکل ۲، مشخص می‌شود که کم‌ترین آن مربوط به تیمار ٤۰ تن کمپوست می‌باشد که ۳۰/۲ درصد نسبت به شاهد کاهش داشته است. سال‌های اعمال تیمارهای کودی و همچنین اثرات متقابل بین تیمارهای کودی و سال‌های اعمال آن‌ها، روی میزان جرم مخصوص ظاهری خاک بدون اختلاف معنی‌دار بود. در واقع به‌کارگیری کودهای آلی در خاک، با افزایش درصد منافذ خاک، باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری می‌شود (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۹). مشابه با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، گلیک و همکاران (۲۰۰٤)، با به‌کارگیری ۲٥ تن کمپوست و کود دامی در هکتار، گزارش کردند که مقدار جرم مخصوص ظاهری به‌ترتیب ۳۷ و ۱٦ درصد نسبت به شاهد کاهش داشته است. آگلیدس و لوندرا (۲۰۰۰) همچنین براساس نتایج به‌دست آمده از آزمایش خود بیان کردند که کاربرد ۳۰۰ مترمکعب کمپوست در هکتار، باعث کاهش ٦۲/۲۷ درصدی جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد می‌شود. مطابق با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، طی آزمایش

Archive of SID

www.SID.ir

که مارینوری و همکاران (۲۰۰۰) نیز انجام دادند، گزارش کردند که کاربرد ۳۰ تن کمپوست در هکتار باعث کاهش بیش‌تر جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد (فقط کود شیمیایی) شد. تجادا و گونزالز (۲۰۰۸) همچنین کاهش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری را در خاک با کاربرد کمپوست در خاک به‌عنوان یک کود آلی گزارش کردند. به‌طور مشابه، اپستین و همکاران (۱۹۷٦)، دریافتند که افزودن ٦٥ و ۱۰۳ تن لجن فاضلاب در هکتار به خاک، به‌ترتیب منجر به کاهش جرم مخصوص ظاهری از ۱/۱۳ به ۱/۰۵ و ۰/۹۹ گرم بر سانتی‌مترمکعب می‌شود. ناواس و همکاران (۱۹۹۸)، نیز در طی پژوهش خود، با کاربرد ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار در یک خاک گچی، کاهش جرم مخصوص ظاهری را از ۱/۳ به ۱/۰٤ گرم بر سانتی‌مترمکعب گزارش کردند که با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابق است. بهره‌مند و همکاران (۲۰۰۲) همچنین با کاربرد ۲۵ و ۵۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، کاهش بیش‌تر جرم مخصوص ظاهری را به تیمار ۵۰ تن لجن فاضلاب در هکتار نسبت دادند.



شکل ۲- مقایسه میانگین های تغییرات جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای کودی مختلف.

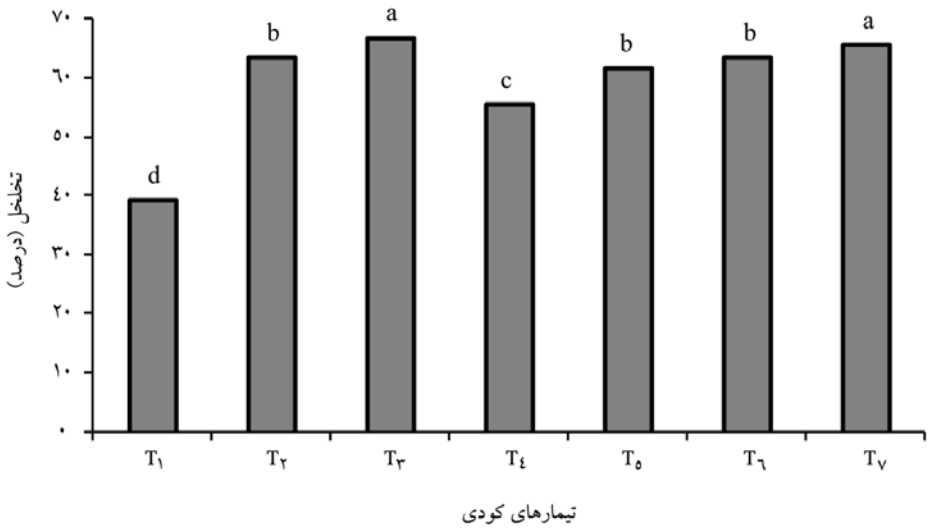
در هر دسته ستون، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=۵ درصد). T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار.

www.SID.ir

تخلخل: نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که کاربرد کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب، روی میزان تخلخل خاک در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود و بیش‌ترین مقادیر تخلخل مربوط به تیمارهای ٤٠ تن کمپوست و ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار می‌باشد که به‌ترتیب: ۳۲ و ۳۰/۸۱ درصد نسبت به شاهد افزایش داشته است. کم‌ترین مقادیر تخلخل نیز مربوط به تیمارهای شاهد و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بود (شکل ۳). کاسیا و همکاران (۲۰۰۲) نیز با به‌کارگیری تیمارهای کمپوست، کود شیمیایی و کود دامی به‌منظور بررسی اثر آن‌ها روی خصوصیات فیزیکی خاک، گزارش کردند که اضافه کردن این تیمارها به خاک، به‌ترتیب باعث افزایش ٤٧، ۳۲ و ٤٢ درصدی تخلخل کل نسبت به شاهد شد. ماسکیاندرو و همکاران (۱۹۹۷)، نیز با اضافه کردن کمپوست با درصدهای وزنی ۰، ۲، ٤ و ۸، بیش‌ترین مقدار تخلخل را به تیمار کمپوست با درصد وزنی ۸ نسبت دادند. گلیک و همکاران (۲۰۰٤) همچنین با بررسی اثر تیمارهای ۲۵ تن کمپوست در هکتار، کود شیمیایی و ۱۰ تن کمپوست در هکتار، روی میزان تخلخل کل خاک، گزارش کردند که بیش‌ترین افزایش درصد تخلخل کل مربوط به تیمار ۲۵ تن کمپوست در هکتار است که ٢٤ درصد نسبت به شاهد افزایش داشته است تجادا و گونزالز (۲۰۰۸)، نیز افزایش ٦٢/٢ درصدی تخلخل کل را با به‌کارگیری ۳۰ تن کمپوست در هکتار در یک خاک شنی گزارش کردند که با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابقت دارد. بویل و همکاران همچنین در نتیجه پژوهش خود در زمینه بررسی اثر لجن فاضلاب روی خواص فیزیکی خاک، افزایش معنی‌دار درصد خلل و فرج را نسبت به شاهد در خاک‌های تیمار شده با لجن گزارش کردند (بویل و همکاران، ۱۹۸۹). به‌طور مشابه، (ناواس و همکاران، ۱۹۹۸) نیز از آزمایش خود چنین نتیجه گرفتند که با کاربرد ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار، میزان خلل و فرج خاک از ۳۸ درصد به ۵۰ درصد افزایش پیدا می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های تغییرات تخلخل کل در تیمارهای کودی مختلف.

در هر دسته ستون، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=۵ درصد). T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ۴۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ۴۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ۴۰ تن لجن فاضلاب در هکتار.

ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک: براساس نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، ظرفیت نگه‌داشت آب خاک با کاربرد تیمارهای کودی کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب، به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد، به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار آن در تیمار ۴۰ تن کمپوست در هکتار مشاهده شد که ۷۷/۶۳ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت (جدول ٤). در واقع با افزایش مقدار کود آلی در خاک، میزان ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک به‌دنبال افزایش حجم خلل و فرج کل افزایش پیدا می‌کند (آکانی و اوجنی، ۲۰۰۷)، به‌طوری‌که استون و اکوو (۱۹۹۳)، براساس نتایج به‌دست آمده از آزمایش خود گزارش کردند که به‌کارگیری کمپوست به‌عنوان یک کود آلی در خاک با تغییر اندازه خلل و فرج خاک و افزایش منافذ ریز و متوسط، باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود. مشابه با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، ارتاس (۲۰۰۲)، نیز با به‌کارگیری کمپوست و کود شیمیایی در خاک، به‌ترتیب افزایش ۳۵ و ۲۹ درصدی را در ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک نسبت به شاهد گزارش کرد. نیامانگارا و همکاران (۲۰۰۲) نیز طی آزمایشی که برای بررسی اثر کمپوست روی خصوصیات فیزیکی

Archive of SID

www.SID.ir

خاک انجام دادند، بیان کردند که با اضافه کردن کمپوست به خاک، ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک نسبت به شاهد در سطح احتمال ۱ درصد افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد. آکانی و اوجنی (۲۰۰۷) همچنین طی پژوهشی که در نیجریه به‌منظور بررسی خواص فیزیکی خاک تحت تیمار کمپوست انجام دادند، گزارش کردند که ظرفیت نگهداری و محتوای آب در خاک به‌دنبال افزایش حجم منافذ ریز و متوسط در نتیجه کاربرد کمپوست افزایش پیدا می‌کند. بویل و همکاران (۱۹۸۹)، به‌طور مشابه گزارش کردند که ظرفیت نگهداشت آب در خاک به‌دنبال افزایش حجم خلل و فرج در خاک تحت تیمار مواد آلی افزایش پیدا می‌کند. خلیل و همکاران (۱۹۸۱) نیز بیان کردند که اضافه کردن ۳۰ تن ضایعات آلی در هکتار به خاک، موجب افزایش محتوای آب به‌دنبال افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود. بهره‌مند و همکاران (۲۰۰۲) همچنین با کاربرد ۵۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، گزارش کردند که محتوای آب خاک به‌دنبال افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت به شاهد ۳۰/۳ درصد افزایش داشته است که با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابقت دارد.

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های تغییرات ظرفیت نگهداشت آب خاک در رابطه با تیمارهای کودی.

ظرفیت نگه‌داشت آب خاک	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
(درصد)	۳۹/۸^{e}	٤٦/٧٣^{d}	٧٠/٧^{a}	٤٩/٠١^{d}	٥١/٠٧٥^{c}	٥١/٤٤٢^{c}	٥٦/٢٤^{b}

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=۵ درصد).

T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤٠ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤٠ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار.

رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی[1] و پژمردگی دائم[2] و آب قابل دسترس[3]: با توجه به نتایجی که از این پژوهش به‌دست آمد، مشخص می‌شود که تیمارهای کودی به‌کار گرفته شده در خاک بر میزان رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دایم دارای اثر معنی‌دار بود و بیش‌ترین تأثیر در این رابطه مربوط به تیمارهای ٤٠ تن کمپوست و ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار می‌باشد (جدول ۵). تأثیر سال‌های مصرف کود نیز همان‌طورکه از مقایسه میانگین‌های موجود در جدول ٦ می‌توان دریافت، به

1- Field Capacity
2- Permanent Wilting Point
3- Available Water Capacity

Archive of SID

www.SID.ir

این صورت بود که با افزایش سال‌های به‌کارگیری کودهای آلی، میزان رطوبت در نقاط یاد شده افزایش می‌یابد. اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال‌های به‌کارگیری آن‌ها فقط بر میزان رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۷). مشابه با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، آگلیدس و لوندرا (۲۰۰۰) نیز افزایش رطوبت خاک در نقطه ظرفیت زراعی و پژمردگی را با به‌کارگیری ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ مترمکعب لجن فاضلاب در هکتار گزارش کردند و بیش‌ترین مقدار آن را مربوط به تیمار ۳۰۰ مترمکعب لجن فاضلاب در هکتار دانستند. در طی آزمایش دیگری همچنین با به‌کارگیری سطوح ۰، ٤۰ و ۸۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، بیش‌ترین مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی در تیمار ۸۰ تن لجن فاضلاب در هکتار گزارش شد که ٤۸/۸ درصد نسبت به شاهد افزایش داشته است (ناواس و همکاران، ۱۹۹۸). همچنین زیتین و آران (۲۰۰۳) در آزمایش خود که برای بررسی اثر کاربرد کمپوست روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک انجام دادند، در نتیجه اضافه کردن کمپوست به خاک، درصد افزایش رطوبت را در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی را به‌ترتیب ۳۱/۷ و ۲٤/۱ درصد گزارش کردند. گلیک و همکاران (۲۰۰٤) نیز با به‌کارگیری کود شیمیایی، ۲۵ تن کمپوست زباله شهری در هکتار و ۲۵ تن کود دامی در هکتار به‌منظور بررسی اثر آن‌ها روی برخی خواص فیزیکی خاک، بیش‌ترین میزان افزایش در مقدار رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی را به تیمار ۲۵ تن کمپوست در هکتار نسبت دادند که نسبت به شاهد ۱٦/٦ درصد افزایش داشته است. نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های بالا با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابقت دارد.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های تغییرات رطوبت حجمی در نقاط FC و PWP و میزان AWC در رابطه با تیمارهای کودی.

T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	
۲۲/۷۸^{f}	۳٦/۲۱^{b}	٤۳/۰۱^{a}	۳۱/۸۹^{e}	۳٤/۱^{d}	۳۵/۱۳^{c}	٤۲/۸۵^{a}	F.C
۱۱/۱۲^{e}	۱۷/۰۳^{b}	۱۸/۹۹^{a}	۱۵/۱۸^{d}	۱۷/۰۱^{c}	۱٦/۹^{b}	۱۸/۹۳^{a}	p.w.p
۱۱/۷^{f}	۱۹/۲^{b}	۲٤^{a}	۱٦/۷^{e}	۱۷/۰۳^{d}	۱۸/۱۵^{c}	۲۳/۸۵^{a}	A.W.C

در هر ردیف، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=۵ درصد).
T_1: شاهد، T_2: ۲۰ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤۰ تن کمپوست در هکتار، T_4: ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ۲۰ تن لجن فاضلاب در هکتار و T_7: ٤۰ تن لجن فاضلاب در هکتار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- مقایسه میانگین‌های تغییرات رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دایم در رابطه با سال‌های مصرف کود.

	A	B	C	D
F.C	٢٦/٩٣^{c}	٢٨/٢١^{b}	٢٩/٣٩^{a}	٢٩/٥٦^{a}
p.w.p	١٣/١٦^{c}	١٣/٦٩^{b}	١٤/٥٤^{a}	١٤/٨٧^{a}
A.W.C	١٣/٨^{c}	١٤/٥^{b}	١٤/٨^{a}	١٤/٧^{a}

در هر ردیف، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=٥ درصد).
A= ١ سال، B= ٢ سال متوالی، C= ٣ سال متوالی و D= ٤ سال متوالی کوددهی.

جدول ٧- مقایسه میانگین‌های تغییرات رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی در رابطه با اثرات متقابل تیمارهای کودی و سال‌های مصرف.

تیمار/ سال	A	B	C	D
T_1	٢٢/٧٤^{k}	٢٢/٨٤^{k}	٢٢/٥٦^{k}	٢١/٩٧^{k}
T_2	٣٤/٠٨^{f}	٣٥/٥٦^{e}	٣٦/١١^{de}	٣٦/١٨^{de}
T_3	٤٠/٠٦^{c}	٤٠/٥٥^{bc}	٤٢/٨٣^{ab}	٤٣/٠٦^{a}
T_4	٣٠/٠٥^{j}	٣٠/٥٧^{j}	٣١/٢٨^{i}	٣١/٤٤^{i}
T_5	٣٢/٨١^{h}	٣٣/٢٣^{g}	٣٤/٠٨^{f}	٣٤/٤٦^{f}
T_6	٣٣/٨٥^{fg}	٣٤/٢٣^{f}	٣٥/١٤^{e}	٣٥/٢١^{e}
T_7	٣٩/٤٦^{cd}	٤٠/٥٢^{bc}	٤٢/٦١^{ab}	٤٢/٦٢^{ab}

در هر ستون و هر ردیف، میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (P=٥ درصد).

T_1: شاهد، T_2: ٢٠ تن کمپوست در هکتار، T_3: ٤٠ تن کمپوست در هکتار، T_4: ٢٠ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_5: ٤٠ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، T_6: ٢٠ تن لجن فاضلاب در هکتار، T_7: ٤٠ تن لجن فاضلاب در هکتار، A: سال٨٥، B: سال ٨٥ و ٨٦، C: سال ٨٦ و ٨٧ و D: سال ٨٧ و ٨٨ کودخورده.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، مشخص می‌شود که کاربرد کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب در خاک‌های زراعی به‌عنوان کود آلی، روی وضعیت فیزیکی خاک اثر مثبت داشته و با بهبود توزیع اندازه منافذ خاک باعث کاهش جرم مخصوص حقیقی و ظاهری و

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش تخلخل، ظرفیت نگهداری آب در خاک و میزان رطوبت خاک در نقاط ظرفیت زراعی، پژمردگی و آب قابل دسترس می‌شود. کاربرد لجن فاضلاب در خاک به‌عنوان کود باعث بهبود نفوذپذیری خاک و افزایش محتوای آب خاک می‌گردد. کمپوست تهیه شده از زباله‌های شهری نیز می‌تواند به‌عنوان یک کود آلی مقرون به‌صرفه برای جبران کمبود مواد آلی در خاک و به‌دنبال آن شرایط نامناسب خاک استفاده شود. براساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، مطلوب‌ترین وضعیت از نظر جرم مخصوص حقیقی و ظاهری، تخلخل، رطوبت در نقاط fc و pwp و همچنین ظرفیت نگه‌داشت آب خاک و میزان AWC در تیمار ٤٠ تن کمپوست و ٤٠ لجن فاضلاب در هکتار مشاهده شد، بنابراین کاربرد آن‌ها در زمین‌های زراعی برای مرتفع کردن شرایط نامناسب خاک توصیه می‌گردد. همچنین با توجه به نبود رابطه معنی‌دار بین کاربرد ٣ سال متوالی و ٤ سال متوالی کودهای آلی در میزان FC، PWP و AWC، به‌کارگیری سه‌ساله این مواد در خاک پیشنهاد می‌شود.

منابع

1.Aggelides, S.M., and Londra, P.A. 2000. Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the Physical Properties of a Lomy and Clay soil. Bioresour. Technol. 71: 235-259.

2.Akanni, D.I., and Ojeniyi, S.O. 2007. Effect of different levels of poultry manure on soil physical properties. Nutrients status, growth and yield of tomato. Res. J. Agron. 1: 1. 1-4.

3.Alizadeh, A. 2004. Soil physic. Imam Reza University Press. Pp: 25-26. (In Persian)

4.Bahremand, M.R., Afiuny, M., Haj Abbasi, M., and Razaeenejad, Y. 2002. Effect of sewage sludge on some soil physical properties. Science and Technology J. Agric. and Natur. Resour. Isfahan Univ. of Sci. and Technol. 6: 4. 1-9. (In Persian)

5.Boyle, M., Frankenbeger, W.T., and Stolzy, L.H. 1989. The influence of organic matter on soil aggreagation and water infiltration. J. Prod. Agric. 2: 290-299.

6.Briggs, L.J., and Shantz, H.L. 1912. The wilting coefficient for different plants and its indirect determination. USDA Bureau of Plant Industry Bull 230. U.S. Gov. Printing Office, Washington, DC.

7.Epstein, E. 1975. Effect of sewage sludge on soil physical properties. J. Environ. Qual. 4: 139-142.

8.Epestein, E., Tylor, J.M., and Chaney, R.L. 1976. Effect of sewage sludge compost applied to sohl on some soil physical and chemical properties. J. Environ. Qual. 5: 422-426.

Archive of SID

www.SID.ir

9.Fricke, K., and Vogtamann, H. 1994. Compost quality: Physical charecteristics, Nutrient content. Heavy metals and Organic chemicals. Tox. and Enviro. Chem. 43: 95-114.
10.Gelik, I., Ortas, I., and Kilik, S. 2004. Effect of compost, Mycorhiza, Mnure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. Soil and Till. Res. 78: 59-67.
11.Gupta, S.C., Dowdy, R.H., and Larson, J. 1977. Hydraulic and thermal properties on a sand soil as influenced by incorporation of sewage sludge. Soil Proc. 41: 601-605.
12.Kasia, D., Soren, O.P., Livk, K., and Ambus, P. 2002. Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. Appl. Soil Eco. 19: 237-248.
13.Khaleel, R., Reddy, K.R., and Overcash, M. 1981. Changes in soil physical properties due to organic waste applications: A review. J. Environ. Qual. 10: 133-141.
14.Khandan, A., and Astaraee, A. 2005. Effect of organic matter and fertilizer on some soil physical properties. Desert J. 10: 2. 362-368. (In Persian)
15.Klute, A. 1986. Water retension laboratory methods. P 635-662. In: A. Klute (Ed.), Method of soil analysis Part 1. Physical and Mineralogical methods. Monogr. 9, ASA and SSSA, Madison, WI.
16.Klute, A., and Dirkwen, C. 1986. Hyraulic conductivity and Dffusivity: Laboratory methods. P 687-734. In: A. Klute (Ed.), Method of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. Monogr. 9, ASA and SSSA, Madison, WI.
17.Marinari, S., Masciandro, B., and Grego, S. 2000. Influence of organic and mineral fertilizer on soil physical properties. Geoderma. 72: 9-17.
18.Masciandaro, G., Ceccanti, B., and Garcia, C. 1997. Soil agro-ecological management: fertirrigation and vermicompost treatments. Bioresour. Technol. 59: 199-162.
19.Mirzaee Talarposhti, R., Kambozia, J., Sabahi, H., and damghany, A. 2009. Effect of organic fertilizer on physical and chemical properties of soil, the yield and dry matter of tomato. J. Farm. Res. 7: 1. 257-267. (In Persian)
20.Navas, A., Bermudez, F., and Machin, J. 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of Gypsisols. Geoderma. 87: 123-135.
21.Nyamangara, J., Gotosa, J., and Mpofu, S.E. 2001. Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbabwe. Soil Till. Res. 62: 157-162.
22.Ortas, I. 2002. Biological degradation. Encyclopedia of siol science. Marcle Dekker, USA, Pp: 264-267.

Archive of SID

www.SID.ir

23.Serhat, Z., and Baran, B. 2003. Influences of composted hazelnut husk on some Physical Properties of Soils. Bioresour. Technol. 88: 241-244.
24.Stone, R.J., and Ekwue, E.I. 1993. Maximum bulk density achieved during soil compaction as affected by the incorporation of three organic materials. Trans. ASAE. 6: 1713-1719.
25.Tejada, M., and Gonzalez, J.L. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties. Geoderma. 145: 325-334.
26.Zaeri, A., Rezaeenejad, Y., Afiuny, M., and Shariatmadari, H. 2005. Residual and accumulation effect on stability, permability and bulk density of soil. Agric. J. 28: 1. 108-113. (In Persian)
27.Zeytin, S., and Aran, A. 2003. Influence of composted Hazelnut hask on some physical properties of soils. Bioresour. Technol. 88: 241-245.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 19(2), 2012
http://jwfst.gau.ac.ir

Effect of organic matter application on some of the soil physical properties

***Z. Ahmad Abadi[1] and M. Ghajar Sepanlou[2]**

[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2010/07/26; Accepted: 2011/11/30

Abstract

In order to investigate the effect of compost, vermicompost and sewage sludge application on some of the soil physical properties, an experiment was carried out in split plot based on complete randomized block design in three replications in the field of the University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari. Seven levels of fertilizer treatments (T_1=control, T_2=compost 20 tons per hectare, T_3=compost 40 tons per hectare, T_4=vermicompost 20 tons per hectare, T_5=vermicompost 40 tons per hectare, T_6=sewage sludge 20 tons per hectare, T_7=sewage sludge 40 tons per hectare) and four levels of fertilizer years, one year fertilizer (1385), two consecutive years fertilizer (1385 and 1386), three consecutive years fertilizer (1385, 1386 and 1387) and four consecutive years fertilizer (1385, 1386, 1387 and 1388), respectively. Physical properties in this study were as, bulk density, particle density, total porosity, water holding capacity, field capacity, permanent wilting poit and available water capacity in soil. The results of the study showed that the application of compost, vermicompost and sewage sludge in soil were significantly effective in increasing the total porosity, water holding capacity, field capacity, permanent wilting point, available water capacity and in decreasing the bulk density and particle density compared to control. Where as, years of consumption of fertilizer did not have a significant effect on the physical properties of the soil except on the amount of FC, PWP and AWC. The interaction between years of consumption of fertilizers were significantly different only in particle density and field capacity.

Keywords: Compost, Vermicompost, Sewage sludge, Soil physical properties

* Corresponding Author; Email: z.ahmadabadi@yahoo.com

www.SID.ir