نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۵، ص. ۵۳۱-۵۲۲

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 2, May.-Jun. 2016, p. 522-531

تأثیر کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک سطحی

زهرا دیانت مهارلویی[1*]- علی اکبر موسوی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۲۶

چکیده

در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود مواد آلی یکی از موانع دستیابی به عملکرد مطلوب می‌باشد. لذا در این پژوهش تأثیر دو نوع ماده-آلی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک بررسی گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، شامل دو منبع ماده آلی کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر هر کدام در چهار سطح (۰، ۱، ۲ و ۴ درصد وزنی) و سه نوع بافت خاک (شن لومی، لوم و لوم رسی سیلتی) در سه تکرار انجام گرفت. خصوصیات فیزیکی خاک شامل چگالی ظاهری، چگالی حقیقی، تخلخل، درصد اشباع رطوبتی و مقاومت فروروی سله‌ی خاک اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که کاربرد ضایعات میوه رسیده انجیر و کمپوست در خاک باعث افزایش معنی‌دار درصد اشباع رطوبتی و کاهش معنی‌دار مقاومت فروروی سله خاک در مقایسه با تیمار شاهد گردید. کاربرد ضایعات میوه رسیده انجیر و کمپوست باعث افزایش تخلخل خاک و کاهش جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی خاک در مقایسه با تیمار شاهد گردید. ولی این افزایش و کاهش معنی‌دار نبود. کاهش مقاومت فروروی سله خاک در نتیجه کاربرد ضایعات میوه رسیده انجیر بیشتر از کمپوست بود در حالی‌که کاربرد کمپوست در خاک در مقایسه با ضایعات میوه رسیده انجیر تأثیر بیشتری بر روی چگالی ظاهری، چگالی حقیقی، تخلخل و درصد اشباع خاک داشت. نتایج نشان داد که کاربرد این دو منبع ماده آلی سبب بهبود ویژگی‌های فیزیکی اندازه‌گیری شده در خاک، شامل مقاومت فروروی سله‌ی خاک، چگالی ظاهری، چگالی حقیقی، تخلخل و درصد اشباع رطوبتی خاک شد.

واژه‌های کلیدی: بافت خاک، تخلخل، چگالی ظاهری، مقاومت فروروی سله

مقدمه

در نواحی خشک و نیمه خشک ایران، خاک‌ها معمولاً از نظر ماده آلی فقیر هستند (۳). لذا افزایش ماده آلی در چنین مناطقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، پایداری خاکدانه‌ها اثر مهمی در گسترش سیستم ریشه‌ای، چرخه کربن و آب و نیز مقاومت خاک در برابر فرسایش ایفا می‌کنند (۱۰). این ماده به عنوان یک عامل سیمانی کننده عمل کرده و برای هماوری ذرات خاک و تشکیل خاکدانه‌های مقاوم اهمیت داشته و نیروی چسبندگی بیشتر به واسطه تشدید نیروهای هم‌چسبی بین ذرات معدنی و پلی‌مرهای آلی ایجاد کرده و در نتیجه تخریب و فروپاشی آن‌ها را کاهش می‌دهد. علاوه بر این با افزودن مواد آلی به دلیل افزایش تخلخل خاک، چگالی ظاهری کاهش می‌یابد (۲۴ و ۳۱). در آزمایشی، تأثیر کودهای آلی سبز (*Lantana* spp) بر خصوصیات فیزیکی خاک در کاشت برنج در تناوب با گندم مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این آزمایش نشان داد که کود آلی باعث افزایش قابل توجه کربن آلی، کاهش وزن مخصوص خاک و از طرف دیگر افزایش تخلخل آن شده است (۲۸). با بررسی تأثیر کاربرد کمپوست در سطح خاک مشخص شد که کمپوست تنها بر حاصلخیزی خاک مؤثر نبوده، بلکه با جلوگیری از تشکیل سله در سطح خاک مانع از هدررفت آب از طریق تبخیر می-شود (۷). در آزمایشی که زیتین و آرن (۳۴) در ترکیه به منظور بررسی اثر کمپوست روی خواص فیزیکی خاک انجام دادند، مشخص شده که با اضافه کردن کمپوست به خاک، درصد تخلخل خاک نسبت به شاهد افزایش پیدا می‌کند. همچنین گزارش کردندکه با اضافه کردن مقدار ۸ درصد وزنی کمپوست به خاک، میزان تخلخل از ۶۲/۵ به ۸۲/۲ درصد افزایش پیدا کرده است. تجادا و گنزالز (۳۰) همچنین با کاربرد کودهای آلی کمپوست و کود دامی در خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش پایداری ساختمان و کاهش هدررفت خاک را گزارش کردند و بیش‌ترین اثر را به کمپوست نسبت دادند. محمدیان و ملکوتی (۵) گزارش کردند که در اثر مصرف ۳۰ تن در هکتار از کمپوست باگاس نیشکر و پوسته شلتوک برنج، عملکرد ذرت دانه‌ای افزایش یافته و جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه در مورد مقایسه اثرات ضایعات میوه رسیده انجیر و

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس
(*- نویسنده مسئول: (Email: dianatzahra31@yahoo.com

کمپوست بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک در سطح جهانی پژوهشی مشاهده نشده است. لذا هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر ضایعات میوه رسیده انجیر و کمپوست بر روی برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک در سه نوع بافت خاک شن لومی، لوم و لوم رسی سیلتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این آزمایش، مقدار کافی خاک از افق سطحی (۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک) از استان فارس در سه منطقه، شهرستان شیراز، زرقان و مهارلو به ترتیب با عرض‌های جغرافیایی ۲۹ درجه و ۶۹ دقیقه، ۲۹ درجه و ۷۷ دقیقه، ۲۹ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و با طول‌های جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه، ۵۲ درجه و ۷۲ دقیقه، ۵۲ درجه و ۸۴ دقیقه شرقی جمع‌آوری گردید. پس از هوا خشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله بافت خاک به روش هیدرومتر (۲۰)، قابلیت هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع (۲۵)، واکنش خاک در عصاره گل اشباع (۳۲)، درصد اشباع رطوبتی (sp) (۱۵)، برای اندازه گیری مقاومت فروروی سله خاک از دستگاه فروسنج، مدل HUMBOLDT .MFG.CO، جرم مخصوص ظاهری خاک از استوانه‌های نمونه-برداری (۱۹)، جرم مخصوص حقیقی خاک با روش پیکنومتر (۱۹)، اندازه‌گیری شد و تخلخل خاک از طریق فرمول با توجه به مقادیر به دست آمده از جرم مخصوص حقیقی و ظاهری محاسبه گردید (۱۲). آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، شامل دو منبع ماده آلی کمپوست در چهار سطح (۰، ۱، ۲ و ۴ درصد وزنی) و ضایعات میوه رسیده انجیر در چهار سطح (۰، ۱، ۲ و ۴ درصد وزنی) و سه نوع بافت خاک (شن لومی، لوم و لوم رسی سیلتی) در سه تکرار با استفاده از ستون خاک اجرا شد. به منظور تهیه ستون‌های خاک از استوانه‌هایی با قطر داخلی ۱۲/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر که ته لوله‌ها با صفحه مشبک از جنس پی وی سی مسدود گردیده، استفاده شد. چهار ماه پس از اضافه نمودن مواد آلی به خاک پارامترهای مورد نظر اندازه‌گیری شدند. مواد آلی مورد استفاده در آزمایش شامل کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر بود. کمپوست، حاوی کود گاوی، کود گوسفندی و کود مرغی و ضایعات میوه رسیده انجیر مربوط به رقم انجیر سیاه بود. که پس از خشک کردن و سپس آسیاب کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری به خاک‌های مورد نظر اضافه شدند. تجزیه و تحلیل نتایج، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش دانکن، با استفاده از نرم افزار SAS و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گردید.

نتایج و بحث

برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه طبق (جدول ۱)، نشان داده شده است.

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک‌ها برای تیمارهای مختلف طبق (جدول ۲) در زیر نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بافت‌های مختلف خاک باعث تغییر معنی‌دار درصد اشباع رطوبتی، مقاومت فروروی سله، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی و تخلخل خاک در سطح ۱٪ شد. همچنین کاربرد ماده آلی از هر دو منبع باعث تغییر معنی‌دار درصد اشباع رطوبتی، مقاومت فروروی سله، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی در سطح ۱٪ و تخلخل در سطح ۵٪ شد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

Table 1- Some physico chemical properties of soils

بافت خاک Soil texture	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	محل نمونه-برداری Soil sampling location	واکنش خاک pH	قابلیت هدایت الکتریکی Ec ($ds\ m^{-1}$)	درصد اشباع رطوبتی sp(%)	جرم مخصوص ظاهری ρb (g cm-3)	جرم مخصوص حقیقی ρs (g cm-3)	تخلخل خاک p(%)
شن لومی Loamy sand	81.54	8.36	10.10	شیرازShiraz	7.53	0.26	30.21	1.58	2.61	39.3
لوم Loam	32.28	46.56	21.86	مهارلوmaharlu	7.66	1.25	38.64	1.40	2.52	44.3
لوم‌رسی-سیلتی Silty clay loam	10	60.84	29.16	زرقانzarghan	7.75	0.76	51.12	1.30	2.47	47.3

pH= واکنش خاک، Ec= قابلیت هدایت الکتریکی، sp= درصد اشباع رطوبتی، ρb= جرم مخصوص ظاهری، ρ_s= جرم مخصوص حقیقی، p= تخلخل خاک

pH= Soil reaction, Ec=Electrical conductivity, sp= Moisture content, ρb= Bulk density, ρ_s= Particle density, p= Porosity

اثر متقابل مواد آلی (کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر) و بافت خاک باعث تغییر معنی‌دار درصد اشباع رطوبتی و مقاومت فروروی سله در سطح ۱٪ شد در حالی‌که اثر معنی‌داری بر روی جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی و تخلخل مشاهده نشد.

مقاومت فروروی سله خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد افزایش سطوح تیمار کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر باعث کاهش معنی‌دار مقاومت فروروی سله در هر سه نوع بافت خاک نسبت به شاهد در سطح احتمال ۱ درصد شد. بیشترین تاثیر ماده آلی مربوط به تیمار ضایعات میوه رسیده انجیر در سطح ۴ درصد وزنی در بافت شن لومی بود، نتایج نشان داد که افزایش سطوح تیمار ضایعات میوه رسیده انجیر نسبت به تیمار کمپوست به طور مؤثرتری باعث کاهش مقاومت فروروی سله در هر سه نوع بافت خاک شد (شکل ۱). مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق، مایورانا و همکاران (۲۱) نیز در طی مطالعات خود، کاهش مقاومت مکانیکی خاک در نتیجه تأثیر مطلوب بقایای محصول را گزارش کردند که بقایای گیاهی تأثیر معنی‌داری بر کاهش مقاومت مکانیکی خاک داشته است. ماده آلی با اثر پوک‌کنندگی خاک موجب کاهش اصطکاک داخلی ذرات و تراکم‌پذیری و به دنبال آن کاهش مقاومت فروروی خاک می‌گردند (۱۱). همچنین اوهیو و همکاران (۲۳) تأثیر ماده آلی بر اصلاح و بهبود تراکم خاک‌های رسی سیاه را در نیجریه بررسی نمودند آن‌ها گزارش کردند که کاربرد ماده-آلی باعث کاهش مقاومت فروروی و برش خاک شده و به طور کلی تراکم‌پذیری خاک با افزودن مواد آلی، به طور معنی‌داری کاهش یافته است. این تأثیر سهولت مدیریت خاک در خاک‌های رسی که عملیات کشاورزی در آن‌ها در رطوبت‌های زیاد و کم مشکل است، را به دنبال داشته است.

درصد اشباع رطوبتی خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که افزایش سطوح تیمار کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر باعث افزایش معنی‌دار درصد اشباع در هر سه نوع بافت خاک نسبت به شاهد در سطح احتمال ۱ درصد شد، در این آزمایش تأثیر کمپوست بر روی خاک‌های مختلف بیشتر از ضایعات میوه رسیده انجیر بود (شکل ۲). مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق، زیبارت و همکاران (۳۳) گزارش کردند با افزایش مصرف مواد آلی در خاک ظرفیت نگهداری آب و به تبع آن درصد رطوبت اشباع رطوبتی به صورت معنی‌داری افزایش یافته است. همچنین میرزایی و همکاران (۶) نیز گزارش کردند که کاربرد تیمار کود مرغی و کمپوست بالاترین درصد رطوبت اشباع و تیمار ورمی‌کمپوست کمترین مقدار را دارا می‌باشد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک برای تیمارهای مختلف

Table 2- Aanalysis of variance of the experiment

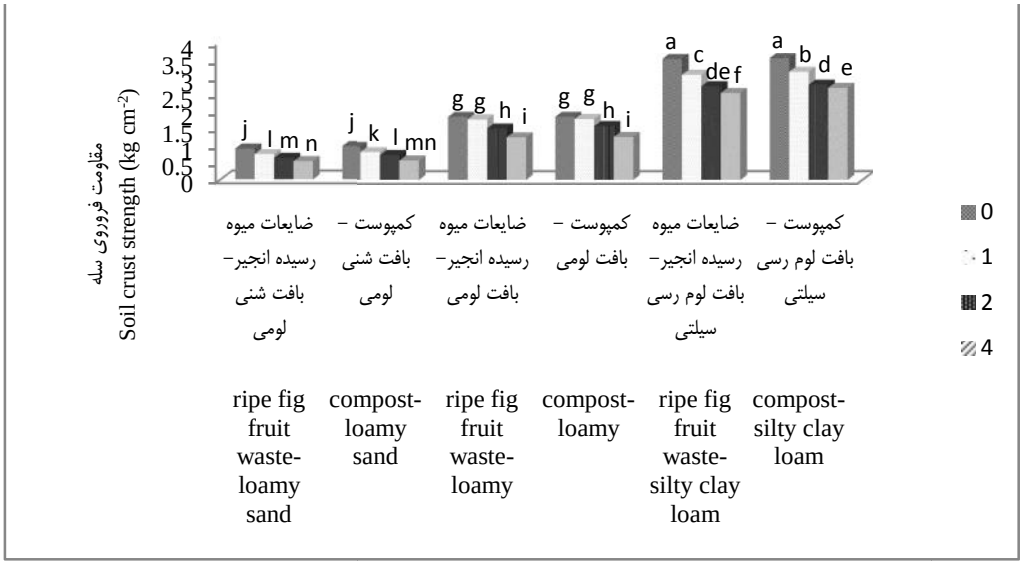
منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	مقاومت فروروی سلهPR ($kg\ cm^{-2}$)	درصد اشباع رطوبتی Sp (%)	جرم مخصوص ظاهری ρb (g cm-3)	جرم مخصوص حقیقی ρs (g cm-3)	تخلخل خاکp (%)
بافت خاک Soil texture	2	31.82**	2658.40**	0.49**	0.13**	387.04**
مواد آلی Organic matter	7	0.60**	25.50**	0.024**	0.021**	11.14*
بافت خاک × مواد آلی Soil texture* organic matter	14	0.06**	1.54**	0.0002^{ns}	0.0002^{ns}	0.53^{ns}
خطا Error	48	0.002	0.007	0.003	0.0001	4.11

** و* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪ بر طبق آزمون F و ^{ns}به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد

**and * significant at 1% and 5% probability level, according to the F test, ^{ns} statistically not significant

PR= مقاومت فروروی سله، sp= درصد اشباع رطوبتی،ρ_b= جرم مخصوص ظاهری، ρ_s= جرم مخصوص حقیقی، P= تخلخل خاک

PR= soil crust strength, sp= moisture content, ρb= bulk density, ρ_s= particle density, p= porosity

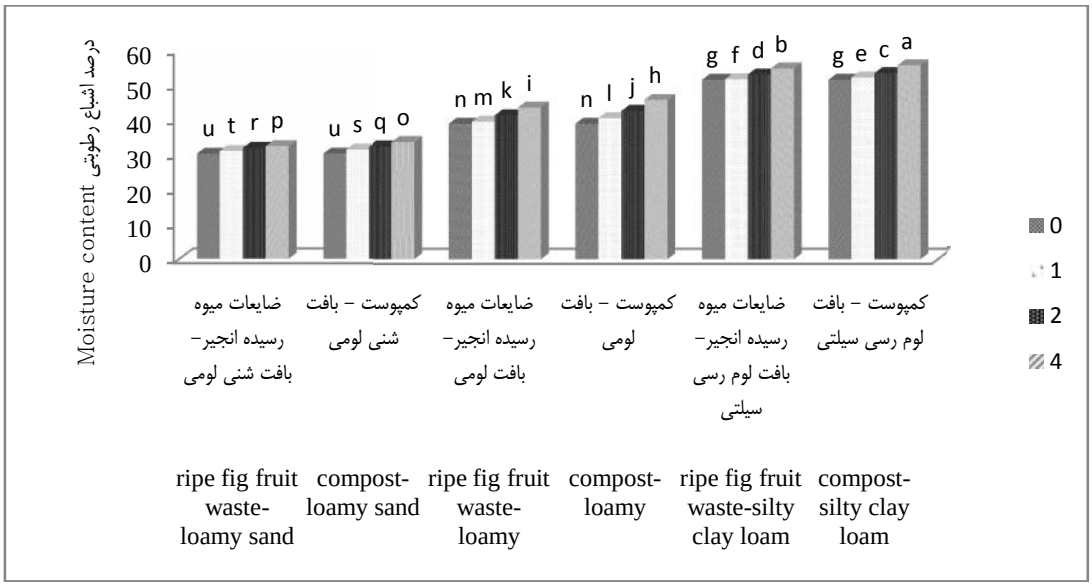


شکل ۱- مقایسه میانگین تغییرات مقاومت فروروی سله خاک در سطوح مختلف تیمارهای مواد آلی و بافت‌های مختلف خاک

Figure 1- Effects of different treatmants on soil crust strength

ستون‌های باحروف مشابه براساس روش Duncan در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)



شکل ۲- مقایسه میانگین تغییرات درصد اشباع رطوبتی خاک در سطوح مختلف تیمارهای مواد آلی و بافت‌های مختلف خاک

Figure 2- Effects of different treatmants on moisture content

ستون‌های باحروف مشابه براساس روش Duncan در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

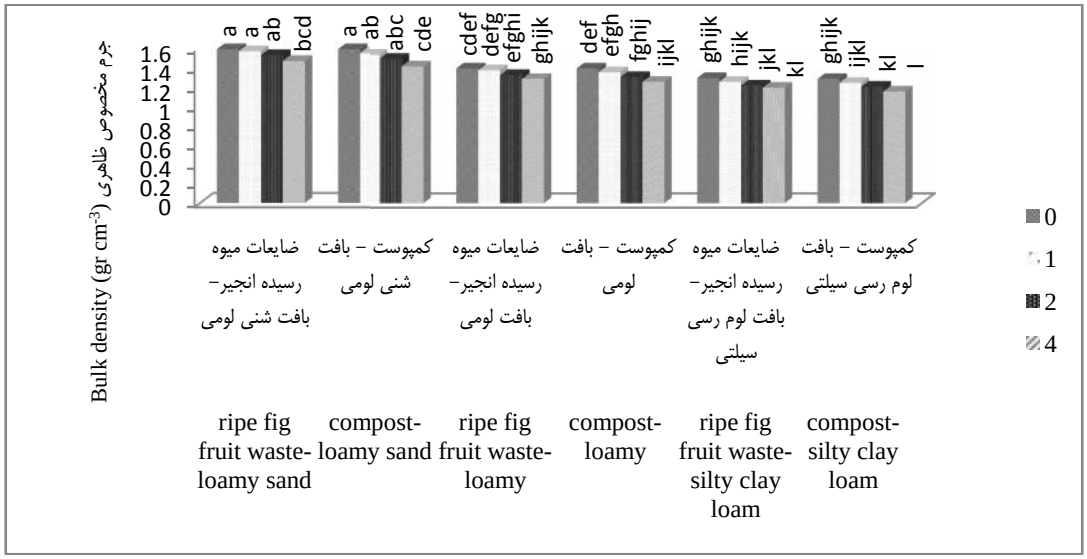
جرم مخصوص ظاهری خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که افزایش سطوح تیمار کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک در هر سه نوع بافت خاک شن لومی، لومی و لوم رسی سیلتی نسبت به شاهد شد، ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. بیشترین تأثیر ماده آلی اعمال شده مربوط به تیمار کمپوست بود، بنابراین کمپوست به طور مؤثرتری باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک‌ها شد (شکل ۳). مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق،

ایکیو و استون (۱۳) گزارش کردند که جرم مخصوص ظاهری خاک با افزایش مقدار پیت در خاک به طور معنی‌داری از ۱/۵ به ۰/۹۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب کاهش یافت. شیرانی و همکاران (۴) گزارش کردند که افزایش تفاله پسته در دو بافت (شنی و لوم رسی سیلتی) باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری شد اما شدت کاهش آن در خاک ریز بافت، بیشتر از خاک درشت بافت بود. نتایج مطالعه سونگ و پارک (۲۹) نشان داد که با اضافه نمودن پوسته برنج مصرفی به خاک وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. همچنین راپنگی و همکاران (۲۷) نیز در آزمایش‌های خود با مصرف کمپوست کاه برنج به مدت ۲۵ سال ثابت کردند که کمپوست خصوصیات فیزیکی افق-های خاک را اصلاح نموده است که از این جمله می‌توان به کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک اشاره نمود. میرزایی و همکاران (۶) گزارش نمودند که با به کارگیری کودهای آلی در خاک جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. گلیک و همکاران (۱۶) با به کارگیری ۲۵ تن کمپوست و کود دامی در هکتار، گزارش کردند که مقدار جرم مخصوص ظاهری به ترتیب ۳۷ و ۱۶ درصد نسبت به شاهد کاهش داشته است. آگلیدس و لوندرا (۸) بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایش خود بیان کردند که کاربرد ۳۰۰ متر مکعب کمپوست در هکتار باعث کاهش ۶۲/۲۷ درصد جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد می‌شود. مارینوری و همکاران (۲۲) نیز گزارش کردند که کاربرد ۳۰ تن کمپوست در هکتار باعث کاهش بیشتر جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد می‌گردد.

جرم مخصوص حقیقی خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که با اضافه شدن سطوح تیمارهای کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر جرم مخصوص حقیقی خاک در هر سه نوع بافت خاک نسبت به شاهد کاهش یافت، ولی این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بیشترین تأثیر ماده‌آلی اعمال شده مربوط به تیمار کمپوست در سطح ۴ درصد وزنی در بافت لوم رسی سیلتی بود، بنابراین افزایش سطوح تیمار کمپوست نسبت به تیمار ضایعات میوه رسیده انجیر به طور مؤثری باعث کاهش جرم مخصوص حقیقی در هر سه نوع بافت خاک شد (شکل ۴). مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق، علیزاده (۹) بیان کرد که جرم مخصوص حقیقی خاک تابع نوع ذرات و کانی‌های خاک می‌باشد ولی در شرایط فراوانی ماده آلی این ویژگی تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. احمدآبادی و همکاران (۱) گزارش کردند کاربرد تیمار ورمی‌کمپوست باعث کاهش معنی‌دار جرم مخصوص حقیقی خاک نسبت به شاهد شد. همچنین احمدآبادی و قاجار (۲) نشان دادند که کاربرد تیمارهای کودی (کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب) در خاک، روی میزان جرم مخصوص حقیقی خاک تأثیر معنی‌داری داشته و باعث کاهش آن نسبت به شاهد شده است. گلیک و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که با به کارگیری ۱۰ تن در هکتار کمپوست، تغییری در میزان جرم مخصوص حقیقی نسبت به شاهد ایجاد نشده است در صورتی که کاربرد ۳۵ تن در هکتار باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در میزان جرم مخصوص حقیقی شده است.

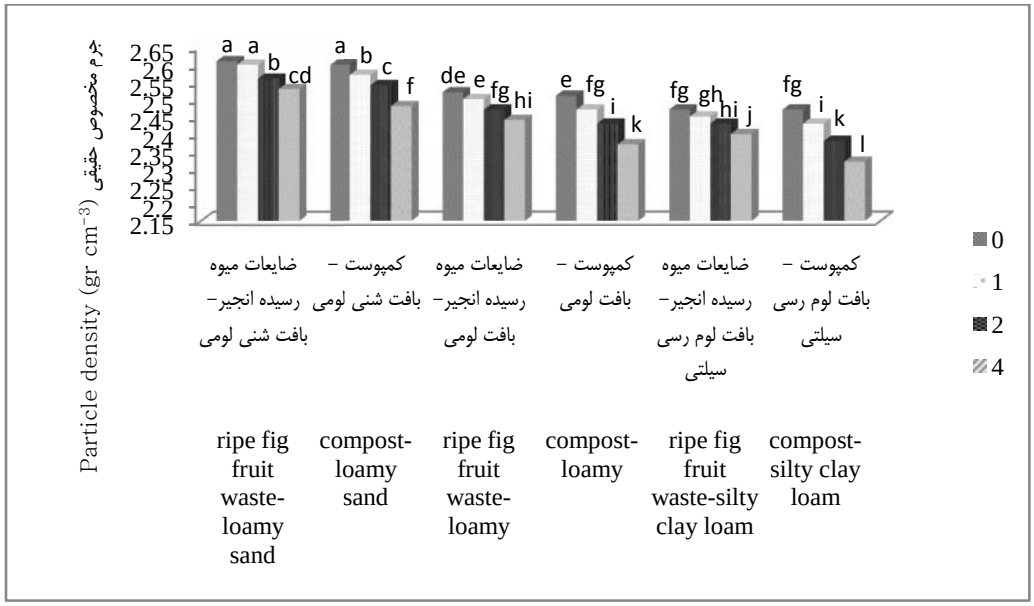


شکل ۳- مقایسه میانگین تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک در سطوح مختلف تیمارهای مواد آلی و بافت‌های مختلف خاک

Figure 3- Effects of different treatmants on bulk density

ستون‌های با حروف مشابه بر اساس روش Duncan در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

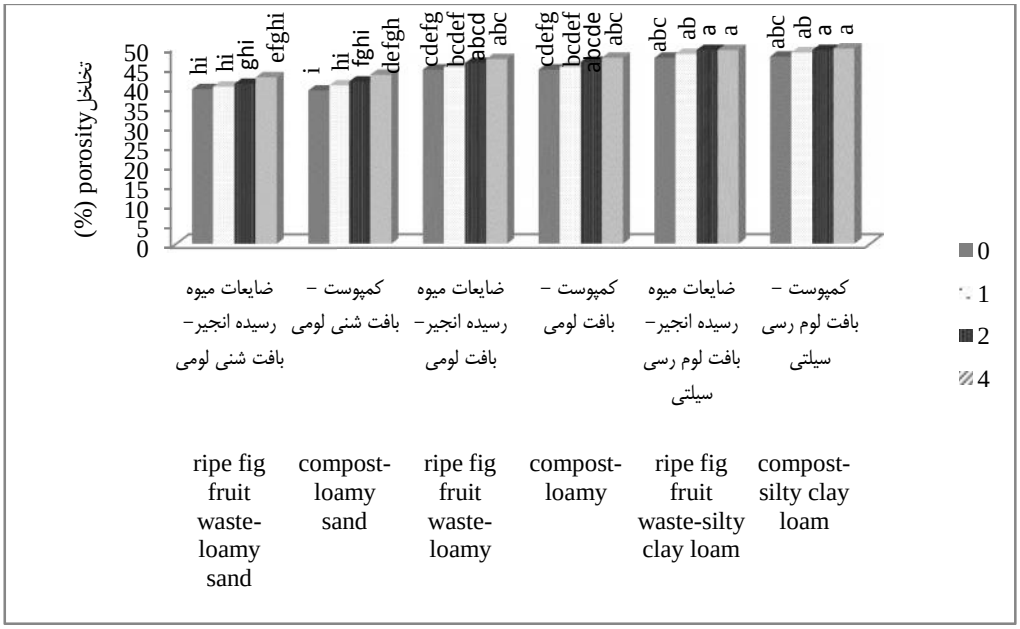


شکل ٤- مقایسه میانگین تغییرات جرم مخصوص حقیقی خاک در سطوح مختلف تیمارهای مواد آلی و بافت‌های مختلف خاک

Figure 4- Effects of different treatmants on particle density

ستون‌های باحروف مشابه بر اساس روش Duncan در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)



شکل ٥- مقایسه میانگین تغییرات تخلخل خاک در سطوح مختلف تیمارهای مواد آلی و بافت‌های مختلف خاک

ستونهای با حروف مشابه بر اساس روش Duncan در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند

Figure 5- Effects of different treatmants on porosity

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

مـارینوری و همکـاران (۲۲) کـاهش معنـی‌دار جـرم مخصـوص حقیقی نسبت به شـاهد را بـا کـاربرد ۱۰ ماهـه ۳۵ تـن کمپوسـت در هکتار در یک خاک رسی شنی گزارش کردند.

تخلخل خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که با اضافه شدن سطوح تیمار کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر تخلخل خاک در هر سه نوع بافت خاک نسبت به شاهد افزایش یافت ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. بیشترین تأثیر ماده آلی اعمال شده مربوط به تیمار کمپوست بود، بنابراین افزایش سطوح تیمار کمپوست نسبت به تیمار ضایعات میوه رسیده انجیر به طور مؤثرتری باعث افزایش تخلخل در هر سه نوع بافت خاک شد (شکل ۵). مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق، فیلتون (۱۴) گزارش کرد مواد آلی دارای جرم مخصوص کم بوده و از طرفی افزایش مواد آلی در خاک باعث افزایش تخلخل در خاک می‌شوند بنابرین انتظار می‌رود با افزودن مواد آلی در خاک، جرم مخصوص ظاهری و تراکم پذیری خاک کاهش یابد. ریدوان (۲۶) گزارش کرد که کاربرد ورمی‌کمپوست نسبت به کود شیمیایی در میزان افزایش تخلخل خاک نسبت به شاهد تأثیرگذارتر است. همچنین جات و آلاوات (۱۷) گزارش کردند که مصرف ۳ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به همراه کود شیمیایی موجب افزایش تخلخل خاک در مقایسه با تیمار شاهد می‌شود. احمدآبادی و سپانلو (۲) نیز مشابه همین نتایج را به دست آوردند. میرزایی و همکاران (۶) با به کارگیری 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، کاسیا و همکاران (۱۸) نیز با به کارگیری تیمار کمپوست، کود شیمیایی و کود دامی به منظور بررسی اثر آن‌ها روی خصوصیات فیزیکی خاک، گزارش کردند که اضافه کردن این تیمارها به خاک، به ترتیب باعث افزایش ۴۷، ۳۲ و ۴۲ درصدی تخلخل کل نسبت به شاهد شد. گلیک و همکاران (۱۶) با بررسی اثر تیمارهای ۲۵ تن و ۱۰ تن کمپوست در هکتار، گزارش کردند که کاربرد کمپوست باعث افزایش تخلخل در خاک شد که بیشترین افزایش تخلخل مربوط به تیمار ۲۵ تن کمپوست در هکتار است.

نتیجه‌گیری

کاربرد کمپوست و ضایعات میوه رسیده انجیر در خاک‌های زراعی به عنوان کود آلی، روی خصوصیات خاک تأثیر مثبت داشته و باعث بهبود و افزایش درصد اشباع و تخلخل همچنین باعث کاهش مقاومت فروروی سله، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی خاک گردید. تأثیر مثبت کمپوست روی خصوصیات فیزیکی خاک شامل درصد اشباع، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی و تخلخل خاک بیشتر از ضایعات میوه رسیده انجیر بود. در حالی‌که تأثیر مثبت ضایعات میوه رسیده انجیر روی مقاومت فروروی سله خاک بیشتر از کمپوست بود. اثرات این دو منبع ماده آلی به میزان درصد وزنی سطوح ماده آلی مورد استفاده و همچنین به بافت خاک بستگی دارد. بنابراین می‌تواند سبب بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گردد. همچنین مواد آلی به مرور زمان عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را آزاد کرده و باعث می‌شوند که عناصر قابل جذب کافی در محیط خاک وجود داشته باشد و این امر منجر به افزایش جذب عناصر غذایی مورد نیاز، توسط گیاه می‌گردد. با توجه به اثرات مفید این دو منبع ماده آلی کاربرد آن‌ها در زمین‌های کشاورزی برای مرتفع کردن شرایط نامناسب خاک توصیه می‌شود.

منابع

1- Agassi M., LevyG. J., Hadas A., Benyamini Y., Zhevelev H., Fizik E., Gotessman M., and Sasson N. 2004. Mulching with composted municipal solid wastes in Central Negev, Israel: I. Effects on minimizing rainwater losses and on hazards to the environment. Soil and Tillage Research, 78: 103-113.

2- Aggelides S.M., and Londra P.A. 2000. Effectsof compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. Bioresource Technology, 71: 253-259.

3- Ahmad Abadi Z., Ghajar Sepanlou M., and Rahimi Talarposhti S. 2011. Effect of vermicompost on some physical and chemical properties of soil. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences, Fifteen years, No 58. (in Persian)

4- Ahmad Abadi Z., and Ghajar Sepanlou M. 2011. Effect of organic fertilizers on some physical properties of soil. Journal of Soil and Water Conservation, 19(2). (in Persian)

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

6- Barthes B. G., Kouoa Kouoa E., Larre-Larrouy M.C., Razafimbelo T. M., de Luca E.F., Azontonde A., Neves C.S., de Freitas P.L., and Feller C.L. 2008. Texture and sesquioxide effects on water stable aggregates and organic matter in some tropical soils. Geoderma. 143: 14-25.

7- Braida J. A., Reichert J. M., Da Veiga M., and Reinert D. J. 2006. Mulch and soil organic carbon content and their relationship with the maximum soil density obtained in the Proctor test. Revista Brasileira de Cieˆncia do Solo. 30: 605–614.

8- Danielson R.E., and Suther land P.L. 1986. Porosity. In: A. Klute (Ed.), Methods of soil Analysis part1- Physical and Mineralogical Methods Second edition. ASA & SSSA, USA.
9- Ekwue E. I., and Stone R. J. 1995. Organic matter effects on the strength properties of compacted agricaltural soils. Trans. ASAE. 38: 357-365.
10- Felton G.K. 1995. Soil hydraulic properties on municipal solid waste. Trans ASAE. 38(3): 775- 782.
11- Gardner W.H. 1986.Water content. In: A. Klute (Ed.), Methods of soil Analysis part1- Physical and Mineralogical Methods Second edition. ASA & SSSA, USA.
12- 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.
13- Jat R.S., and Ahlawat I.P.S. 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizres and nutrient dynamics and productivity of chickpea-fooder maize sequence. J. Sustainable Agric. 28: 41-54.
14- 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.
15- Khazayi A., Mosaddeghi M.R., and Mahboobi A.A. 2008. Test conditions, the amount of organic matter, clay and calcium carbonate in soil and mean weight diameter of aggregates and tensile strength of some soils of Hamadan province. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 12(44): 123-134. (in Persian)
16- Klute A., and Dirkwen C. 1986. Hyraulic conductivity and Dffusivity: Laboratory method. pp. 687- 734. In: A. Klute (Ed)., Method of soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Monogr. 9, ASA and SSSA, Madison, WI.
17- Kroetsch D., and Wang C. 2007. Particle size distribtion. In: Carter MR Gregorich EG, editors. Soil sampling and methods of analysis. Abingdon: Taylor & Francis; p. 713- 725.
18- Maiorana M., Castrignano A., and Fornaro F. 2001. Crop residue management effects on soil mechanical impedance. J. Agric. Eng. Res. 79: 231-237.
19- Marinari S., Masciandro B., and Grego S. 2000. Influence of organic and mineral fertilizer on soil physical properties. Geoderma. 72: 9-17.
20- MirzaeeTalarposhti 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)
21- Mohammadian M., and Malekoti M.J. 2003. Evaluate two compost on physical and chemical characteristics of soil , corn yield. Nutrition principles of corn, First Edition, sanas Publishers, Tehran, 282-290. (in Persian)
22- Ohu J.O., Ekwue E., and Folorunse O. A. 1994. The effect of addition of organic matter on the compaction of a vertisol from Northern Nigeria. Soil Technol. 7: 155-162.
23- Puget P., Chenu C., and Balasdent J. 2000. Dynamics ofsoil organic matter associated with particle-size fractions of waterstable aggregates. European J. Soil Sci. 51: 595-605.
24- Rhoades J.D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and total dissolved solids. P. 417- 436. In D.L. Sparks et al., (eds) Methods of soil analysis. Part 3. Am. Soc. Agron., Madison. WI.
25- Ridvan K. 2004. Cu and Zn accumulation in earth worm Lumbricus terrestrist in sewag sludge amended soil and fraction of Cu and Zn casts and surrounding soil. Science 22: 141-145.
26- Roppongi K., Ishigani T., and Taked M. 1993. Effects of continuous application of rice straw compost on chemical and physical properties of soil in an upland field. Japanes. Journal of soil science and plant Nutrition. 84(1): 27-33.
27- Sharma P.K., and Bhushn L. 2001. Physical characterization of a soil amended with organic residues in a rice-wheat cropping system using a single value soil physical index. Soil and Tillage Research. 60: 143-152.
28- Sheirani H., Rizbandi A., Dashti H., Mosaddeghi M.R., and Efiuni M. 2010. Effect of pistachio waste on some physical properties of compressibility of the soil. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences, Fifteen years, No 55. (in Persian)
29- Song C.Y., and Park J.M. 1996. Effects of composted rice- hull on physico- chemical properties of growing media and growth of *petunia hybrid*. Journal of the Korean society for Horticultural Science. 37(3): 451- 454.
30- Tejada M., and Gonzalez J.L. 2008. Influenceof two organic amendments on the soil physical properties. Geoderma. 145: 325-334.
31- Tejada M., Garcia C., Gonzalez J. L., and Hernandez M.T. 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: Influence physical, chemical and biological properties of soil. Soil Bio. Biochem. 38: 1413-1421.
32- Thomas G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. p. 475- 490. In D.L. Sparks et al., (eds) Methods of soil analysis. patt 3. Am. Soc. Agron., Madison. WI.
33- Zebarth B. J., Neilsen G. H., Hogue E., and Neilsen D. 1999. Influence des amendements faits de dechets organiques. Canda. J. Soil Sci. 79: 501-504.
34- Zeytin S., and Aran A. 2003. Influence of composted Hazelnut hask on some physical properties of soils. Bioresour. Technol. 88: 241-245.

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 2, May.-Jun. 2016, p. 522-531

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۲، خرداد– تیر ۱۳۹۵، ص. ۵۳۱-۵۲۲

The Effect of Compost and the Ripe Fruit Waste of Fig on some Physical Properties of Surface Soil

Z. Dianat Maharluei[1*] - A. A. Moosavi[2]
Received: 07-10-2014
Accepted: 17-08-2015

Introduction: In arid and semi-arid soils, low organic matter is one of the barriers to achieving optimal performance. The soils with more organic matter have a better structure and are more resistant to erosive factors such as water and wind. Soil organic matter has a particular importance and has significant impact on the stability of soil aggregates, the extension of plant root system, carbon and water cycles and soil resistance to erosion. This substance acts as a cementing agent and plays an important role in soil flocculation and formation of resistant aggregates.Also, the addition of organic matter to the soil increases soil porosity and decreases soil bulk density.

Materials and Methods: In this research, the effect of the two types of organic matter (compost and the ripe fruit waste of fig) on some soil physical properties was studied. A factorial experiment based on completely randomized design, including the four levels of compost and the ripe fruit waste of fig (0, 1, 2 and 4 by weight %) and three soil types (loamy sand, loam and silty clay loam) with three replications was carried out. The soil samples were collected from the three territories of Fars Province: loamy sand soil from Shiraz, loamy soil from Maharlu and Silty clay loam soil from Zarghan area. The soil samples were air dried and passed through a 2 mm sieve. The physical properties including the bulk density, particle density, porosity, moisture content and soil crust strength was measured. In this research, the soil texture by hydrometer method, Electrical conductivity of the soil saturated paste extract by electrical conductivity meter, saturated paste pH by pH meter, seedling emergence test, soil crust strength by a pocket penetrometer (HUMBOLDT MFG.CO.) bulk density by cylindrical sample and particle density by pycnometer method were measured. The fig fruit treatments were prepared by thoroughly mixing the dried powder of ripe fig fruit passed through a 2 mm sieve (with the rates of 0, 1, 2, and 4 % by dry weight) with the air dried soils. Also, the compost treatments were prepared by thoroughly mixing the dried powder of compost passed through a 2 mm sieve (with the rates of 0, 1, 2, and 4 % by dry weight) with the air dried soils. The test measurement PVC cylinders with an inner diameter of 12.5 cm and a height of 20 cm were prepared. The bottom ends of the cylinders were closed with a screened PVC plate. These cylinders were uniformly filled with the treated soils and irrigated a few times to make a homogeneous soil column. About 3 cm of the top end of the cylinders were left empty.

Results and Discussion: The results showed that all the rates of the ripe fruit waste of fig and the compost treatments significantly decreased crust strength of all soils compared to control at 1% probability level. The results also showed nearly the greater effect of all the treatments on crust strength of loamy sand soil compared to the other soils. All the rates of the ripe fruit waste of fig and compost treatments significantly increased the moisture content of all the soils compared to control at 1% probability level. Moreover, the greater effect of all the treatments on the moisture content of silty clay loam soil compared to other soils was generally observed. All the rates of the ripe fruit waste of fig and compost treatments decreased the bulk density and particle density of all the soils compared to control**.** Tthe greatest impact was observed in the compost treatments at the level of 4% by dry weight and silty clay loam texture**.** Also, all the rates of the ripe fruit waste of fig and compost treatments increased the porosity of all the soils compared to control, and the greatest impact belonged to the compost treatments at the level of 4% by dry weight andsilty clay loam texture.

Conclusion: The results showed that the use of the ripe fruit waste of fig and compost in the soil increased moisture content and decreased crust strength significantly compared to the control. Also, the ripe fruit waste of fis and compost in the soil increased porosity and decreased bulk density and particle density compared to the control, but this increase and decrease were not significant.Reduction in crust strength caused by the ripe fruit

1 and 2- M.Sc. Graduated and Assistant Professor, Department of Soil Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Fars, Iran
(*- Corresponding Author Email: dianatzahra31@yahoo.com)

waste of fig application was more than compost application. However, the effect of compost application on the soil bulk density, particle density, porosity and moisture content was more than the ripe fruit waste of fig application.

Keywords: Bulk Density, Crust Strength, Porosity, Soil Texture