اثر تراکم ناشی از تردد تراکتور بر ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک

نوشین رمضانی[1*]، غلامعباس صیاد[2] ، عبدالرحمن برزگر[3] ، فاطمه رمضانی[4] و کبری ثقفی[4]
۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴- محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب کرج
*Email: Ramezani_nooshin@yahoo.com

چکیده

تراکم خاک حاصل از عبور تراکتور سیستم منافذ خاک را تغییر می‌دهد و منجر به کاهش محصول می‌شود. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر تراکم بر ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک، با استفاده از طرح آماری فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل شاهد (بدون عبور تراکتور)، یک بار عبور، دو بار عبور، چهار بار عبور و هشت بار عبور تراکتور بودند. خصوصیات فیزیکی از قبیل جرم مخصوص ظاهری و منحنی مشخصه رطوبتی در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک کاهش و جرم مخصوص ظاهری افزایش یافت. بیشترین اثر تراکم در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری بود.

واژه‌های کلیدی: تراکم خاک، جرم مخصوص ظاهری، منحنی مشخصه رطوبتی

مقدمه

تراکم بیش از حد خاک بر اثر عبور و مرور حاصل از کار کردن ماشین‌آلات کشاورزی عامل مهمی در تخریب خاک است. تراکم به عنوان کاهش حجم خاک در نتیجه افزایش جرم مخصوص ظاهری، تحت تاثیر نیروهای وارده تعریف شده است. تراکم خاک که به وسیله رفت وآمد ماشین‌ها و ادوات کشاورزی صورت می‌گیرد، گاهی اوقات تا زیر عمق لایه شخم نیز ادامه می‌یابد و کاهش حاصلخیزی و کیفیت محیطی را در پی دارد. در حال حاضر به دلیل افزایش وزن و بزرگتر شدن ادوات کشاورزی آثار مخرب تراکم از قبل بیشتر شده است (۶). (ام سی کنزای و همکاران ۲۰۱۰)، بیان کردند که تراکم خاک، اثرات منفی بر روی کیفیت خاک و تولید محصول دارد و باعث کاهش خلل و فرج خاک، کاهش سرعت نفوذ آب در خاک، کاهش نفوذ میزان آب به منطقه ریشه در خاک، اشباع شدن سطح خاک و فرسایش خاک، کاهش توانایی خاک برای نگهداری آب و هوا، کاهش رشد ریشه گیاه و کاهش پتانسیل عملکرد محصول می‌شود (۹).

منحنی مشخصه رطوبتی خاک رابطه بین مقدار رطوبت و پتانسیل آب در خاک (مکش) است که برای شرح رفتار خاک‌های اشباع و غیراشباع اهمیت و کاربرد دارد. تراکم خاک منحنی مشخصه رطوبتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. چون در اثر تراکم، اندازه خلل و فرج کوچک می‌شود و تخلخل کل خاک کاهش می‌یابد، در نتیجه مساحت سطح تماس ذرات در حجم معینی از خاک افزایش می‌یابد (۲). (بایرام و همکاران ۱۳۹۴)، با بررسی اثر تراکم بر منحنی مشخصه رطوبتی بیان کردند که مشخصه رطوبتی به طور معنی‌داری با افزایش تراکم تغییر می‌کند (۱).

این مطالعه به منظور تعیین منحنی مشخصه رطوبتی و بررسی میزان ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک، در تراکم‌های مختلف صورت گرفت. در ایران از یک سو به دلیل مشکلات خشکی و مقدار کم ماده آلی در خاک‌های کشور و از سوی دیگر تردد زیاد وسایل کشاورزی در مراحل مختلف کاشت محصولات (کشت محصول تا برداشت) باعث شده است تا تراکم خاک یکی از مشکلات مهم در کشاورزی باشد. در این راستا تراکم خاک با ایجاد مشکلات مختلف تهویه‌ای و نفوذ آب در خاک باعث کاهش عملکرد و در برخی مواقع مرگ گیاهان می‌شود. این مشکل به ویژه در خاک های با بافت سنگین نظیر خاک‌های استان خوزستان بیشتر وجود دارد. منحنی مشخصه رطوبتی یکی از مهم‌ترین پارامترها در برنامه‌ریزی آبیاری و تولید محصول است. بنابراین ارزیابی اثرگذاری سطوح مختلف تراکم بر ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک به منظور جلوگیری از تخریب خاک از اهداف این مطالعه است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در یکی از مزرعه‌های تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران واقع در گروه ماشین آلات کشاورزی اهواز انجام شد. این مزرعه در جنوب غربی شهر اهواز و در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۰ متر است. این تحقیق با استفاده از طرح آماری فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با پنج تیمار و در سه تکرار انجام شد.

ابتدا پروفیل خاک در مزرعه تشریح شد و برخی خواص اولیه فیزیکی و شیمیایی خاک نظیر توزیع اندازه ذرات و بافت خاک به روش هیدرومتر (۲)، جرم مخصوص ظاهری و تخلخل کل توسط استوانه‌های فولادی (۳)، درصد مواد آلی به روش اکسایش با اسید کرومیک و سپس تیتره کردن با فروآمونیوم سولفات (۱۰)، pH گل اشباع بوسیله pH متر و هدایت الکتریکی (EC) عصاره گل اشباع توسط دستگاه هدایت سنجی (EC متر)، تا عمق ۶۰ سانتی‌متری اندازه گیری شدند.

قبل از اجرای تیمارها، کرت‌ها پس از شخم سطحی و دیسک در یک زمان در معرض آبیاری قرار گرفتند، به گونه‌ای که در هنگام آزمایش تراکم (عبور تراکتور) رطوبت سطح خاک نزدیک به رطوبت ظرفیت مزرعه (گاورو) بود. بعد از آبیاری، تیمار های مورد نظر توسط تراکتور مدلMF399 اعمال شدند. تیمارهای مورد آزمایش شامل شاهد (بدون عبور تراکتور)، یک بار عبور، دو بار عبور، چهار بار عبور و هشت بار عبور تراکتور بودند. یک روز بعد از عبور تراکتور، نمونه‌برداری از تیمارهای مختلف انجام شد. به‌منظور اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، نمونه‌های دست‌نخورده از محل‌های عبور لاستیک تراکتور، از عمق‌های ۱۰-۰، ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰، ۴۰-۳۰، ۵۰-۴۰ و ۶۰-۵۰ سانتی‌متری تهیه شدند. از هر عمق سه نمونه دست نخورده تهیه شد و جرم مخصوص ظاهری اندازه‌گیری شد. نمونه‌هایی دست‌نخورده با استفاده از استوانه‌های فولادی (ستون‌هایی از خاک به طوری که ساختمان خاک از بین نرود) برداشته و به آزمایشگاه منتقل شد و به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد خشک شد. با توجه به مشخص بودن وزن و حجم هر استوانه نمونه‌برداری، از نسبت وزن خشک نمونه به حجم کل استوانه نمونه جرم مخصوص ظاهری تعیین شد (۳).

به منظور بررسی منحنی مشخصه رطوبتی در تیمارهای مختلف، از دستگاه صفحات فشاری[1] (مکش‌های ۰/۱ تا ۱۵ بار) استفاده شد. قبل از آزمایش، صفحات فشاری به مدت ۲۴ ساعت درون آب قرار داده شدند تا به حالت اشباع برسند. نمونه-برداری به صورت دست‌نخورده توسط حلقه‌های فلزی از تیمارهای مختلف انجام شد. حلقه‌های فلزی حاوی نمونه‌های دست نخورده خاک به منظور اشباع شدن به مدت ۲۴ ساعت روی صفحات متخلخل قرار داده شدند. زمانی‌که خاک درون حلقه‌ها اشباع شد، در دستگاه قرار داده شدند. به محض اینکه فشار درون دستگاه با فشار بیرون به تعادل رسید و خروج آب از نمونه‌ها متوقف شد، نمونه‌ها ازدرون محفظه خارج شده و توزین شدند. سپس آنها را درون آون با حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار داده و پس از ۲۴ ساعت وزن خشک آن‌ها محاسبه شد. به این ترتیب توسط دستگاه صفحات فشاری، فشارهای ۰/۱، ۰/۳، ۱، ۵ و ۱۵ بار بر روی نمونه‌های خاک دست نخورده هر تیمار اعمال شد و درصد رطوبت‌های وزنی نظیر این فشارها اندازه‌گیری شد. از حاصلضرب رطوبت وزنی و جرم مخصوص ظاهری رطوبت حجمی به دست آمد. لازم به ذکر است به منظور اندازه گیری رطوبت اشباع، پس از اشباع شدن نمونه‌های درون حلقه‌های فلزی، نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون (درجه حرارت ۱۰۵ سانتی گراد) قرار گرفته و سپس درصد رطوبت وزنی آن ها اندازه‌گیری شد.

در این مطالعه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و سطوح معنی‌داری داده‌ها با استفاده از آزمون LSD و در سطح ۰/۰۵ درصد تعیین شد. نمودارهای مورد نیاز بوسیله نرم افزار EXCEL رسم شدند.

1-Pressure Plate

نتایج و بحث

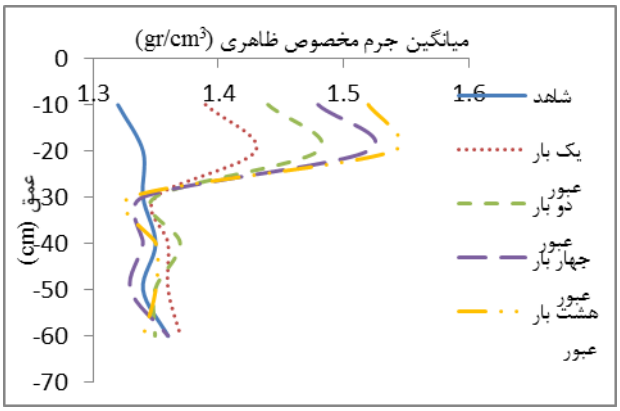
ویژگی‌های اولیه شیمیایی و فیزیکی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های اولیه شیمیایی و فیزیکی خاک مورد مطالعه

عمق (cm)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت	جرم-مخصوص ظاهری (g/cm3)	تخلخل (٪)	مواد آلی (٪)	pH	EC (dS/m)
۰-۱۰	۴۰/۵	۳۰/۵	۲۹	لوم	۱/۳۲	۵۰/۱	۰/۶۷	۷/۳۸	۱/۴۵
۱۰-۲۰	۴۷/۵	۳۴	۱۸/۵	لوم	۱/۳۴	۴۹/۴	۰/۳۷	۷/۶۶	۱/۷۳
۲۰-۳۰	۴۳/۵	۳۴	۲۲/۵	لوم	۱/۳۴	۴۹/۴	۰/۳۰	۷/۴۳	۱/۸۱
۳۰-۴۰	۴۵	۲۸	۲۷	لوم	۱/۳۵	۴۹/۰	۰/۲۲	۷/۴۶	۱/۹۴
۴۰-۵۰	۵۱	۲۰	۲۹	لومی رسی شن	۱/۳۳	۴۹/۴	۰/۱۷	۷/۴۴	۲/۲۰
۵۰-۶۰	۶۵	۲۰	۱۵	لومی شنی	۱/۳۶	۴۸/۶	۰/۱۳	۷/۳۷	۳/۰۷

با توجه به جدول ۱، بافت خاک تا عمق ۴۰ سانتی‌متری لوم، عمق ۵۰-۴۰ سانتی‌متری لومی رسی شنی و در عمق ۶۰-۵۰ سانتی‌متری لومی شنی بود. دامنه تغییرات جرم مخصوص ظاهری بین ۱/۳۲ تا ۱/۳۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود که با افزایش عمق زیاد شده و در عمق ۶۰-۵۰ سانتی‌متر به بیشترین مقدار رسید. درصد تخلخل در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر ۵۰/۱۸ درصد بود و در عمق ۶۰-۵۰ سانتی‌متر به ۴۸/۶۷ درصد رسید. در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر بیشترین مقدار ماده آلی وجود داشت (۰/۶۷) و از این عمق به بعد کاهش شدید ماده آلی مشاهده شد، به‌طوری که در عمق ۶۰-۵۰ سانتی‌متر به ۰/۱۳ درصد رسید. توبیاساوا و همکاران ۲۰۱۱) بیان کردند که بقایای گیاهی ماده آلی را به‌ویژه در سطح خاک افزایش داده که می-تواند منجر به لایه‌ای از خاک با پایداری خاکدانه بهتر و بیشتر شود (۱۱). pH در منطقه مورد مطالعه خنثی و دامنه تغییرات آن بین ۷/۳۷ تا ۷/۶۶ بود. هدایت الکتریکی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری کمترین میزان بود (۱/۴۵) و در عمق ۶۰-۵۰ سانتی-متر به بیشترین مقدار (۳/۰۷) رسید.

مهم‌ترین اثر تراکم تغییر خصوصیات فیزیکی خاک است. این خصوصیات بر حرکت آب و هوا و در نتیجه رشد و توسعه ریشه گیاهان اثر می‌گذارند، که اهمیت اندازه‌گیری آن‌ها را روشن می‌کند. یکی از بارزترین اثر تراکم خاک افزایش جرم مخصوص ظاهری است. شکل ۱ تغییرات میانگین جرم مخصوص ظاهری با عمق را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که تأثیر تراکم بر جرم مخصوص ظاهری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود.

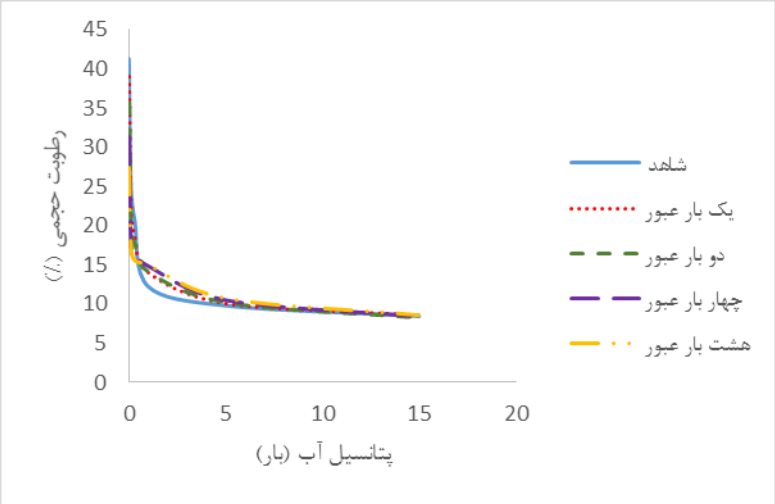


شکل ۱- تغییر جرم مخصوص ظاهری با عمق در تیمارهای مختلف

همانگونه که شکل ۱ نشان می‌دهد با افزایش تراکم جرم مخصوص ظاهری افزایش یافت. میانگین جرم مخصوص ظاهری در تیمار شاهد ۱/۳۴ و در تیمار هشت بار عبور تراکتور ۱/۴۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب گزارش شد که در تیمار هشت بار عبور ۵/۳۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. (برتی‌لینو و همکاران ۲۰۱۰)، افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک را با ایجاد

تراکم به دلیل تغییر پیوستگی و توزیع اندازه منافذ و همچنین کاهش منافذ درشت خاک و در نتیجه کاهش حجم کل خاک مربوط می‌دانند (۵). برلی و همکاران (۲۰۰۴)، با بررسی اثر تراکم دریافتند که اختلاف آماری معنی‌داری در میزان جرم مخصوص ظاهری بین تیمارهای متراکم و غیرمتراکم وجود دارد (۴). مطابق شکل ۱ میزان جرم مخصوص ظاهری تا عمق ۲۰ سانتی‌متری افزایش یافت. در همه تیمارها بیشترین مقدار جرم مخصوص ظاهری مربوط به عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر بود. با توجه به انجام عملیات شخم سطحی، وجود کاه و کلش در سطح خاک (۱۰-۰ سانتی‌متر) و همچنین میزان ماده آلی بالاتر در سطح خاک (جدول۱) این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد، زیرا با افزایش ماده آلی، تراکم‌پذیری خاک کمتر می‌شود (۲). از عمق ۲۰ سانتی‌متر به پائین میزان بین مقادیر جرم مخصوص ظاهری در عمق‌های مختلف در هر تیمار، همچنین بین تیمارهای مختلف تراکم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). نتیجه می‌شود اثر تراکم ایجاد شده توسط تراکتور به عمق‌های سطحی محدود می شود. ژانگ و همکاران (۲۰۰۶) اعلام کردند که تراکتورهای با چهار چرخ کوچک (۹۰۰ کیلوگرم) سبب ایجاد تراکم تا عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک می‌شود (۱۴).

منحنی مشخصه رطوبتی تیمارهای مختلف در شکل ۲ ارائه شده است. نتایج تجزیه آماری نشان داد اثر تراکم بر میزان نگه-داشت آب در خاک در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار شد. بیشترین میزان نگهداشت آب در تیمار شاهد گزارش شد.



شکل ۲-منحنی مشخصه رطوبتی خاک سطحی تیمارهای مختلف.

با کم شدن پتانسیل (به سمت پتانسیل منفی تر) میزان درصد رطوبت حجمی در هر همه تیمارها کاهش یافت. در همه تیمارها بیشترین میزان نگهداشت آب در پتانسیل صفر (اشباع) و کمترین مقدار آن در نقطه پژمردگی (۱۵ بار) مشاهده شد. تأثیر پتانسیل آب بر میزان نگهداشت آب نیز در سطح ۰/۰۱ معنی دار بود. زیرا در طبق تئوری موئینگی تحت مکش‌های مختلف خروج آب از منافذ با شعاع متفاوت رخ می‌دهد. جدول ۲، مقایسه میانگین ظرفیت نگه‌داشت آب (درصد رطوبت حجمی) در عمق‌ها و سطوح مختلف تراکم را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین ظرفیت نگه‌داشت آب (درصد رطوبت حجمی) در عمق‌ها و سطوح مختلف تراکم

تیمار	پتانسیل آب (بار)					
	۰	۰/۱	۰/۳	۱	۵	۱۵
شاهد	۴۱/۲۸^{Aa}	۲۵/۱۱^{Ff}	۲۰/۶۱^{Hh}	۱۲/۲۳^{Ss}	۹/۸^{Ww}	۸/۴۵^{XYxy}
یک بار عبور	۳۹/۰۷^{Bb}	۲۲/۲۶^{Gg}	۱۸/۴۱^{Jj}	۱۳/۹۸^{Rr}	۱۰/۰۵^{Vv}	۸/۵۶^{Xx}
دو بار عبور	۳۵/۷۳^{Cc}	۱۹/۴۳^{Ii}	۱۷/۶۵^{Kk}	۱۴/۱۴^{Rr}	۱۰/۲۵^{UVuv}	۸/۳۱^{Yy}
چهاربار عبور	۳۱/۳۷^{Dd}	۱۷/۲۲^{Ll}	۱۶/۱۶^{Nn}	۱۴/۷۸^{Qq}	۱۰/۴۳^{Uu}	۸/۳۴^{Yy}
هشت بارعبور	۲۷/۴۶^{Ee}	۱۶/۸۶^{Mm}	۱۵/۵۹^{Oo}	۱۵/۰۲^{Pp}	۱۰/۷۹^{Tt}	۸/۳۶^{Yy}

حروف بزرگ نشان دهنده تأثیر تیمار تراکم بر میزان نگهداشت آب در خاک و حروف کوچک تفاوت بین پتانسیل‌های مختلف آب، معنی داری در سطح ۰/۰۱ آزمون LSD.

به‌طور میانگین و بدون در نظر گرفتن پتانسیل‌ها، با افزایش سطح فشردگی خاک مقدار آب نگهداری شده در خاک کاهش یافت. در تیمار هشت بار عبور تراکتور کمترین مقدار نگهداشت آب در خاک مشاهده شد (شکل ۲). در پتانسیل صفر و سپس پتانسیل ۰/۱ بار بیشترین درصد نگهداشت رطوبت مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار هشت بار عبور تراکتور بود. اختلاف درصد رطوبت در پتانسیل صفر و ۰/۱ بار بین دو تیمار مذکور به ترتیب ۳۴ و ۳۲/۵ درصد گزارش شد. بسیاری از مطالعات نشان دادند که افزایش تراکم باعث کاهش میزان آب خاک در پتانسیل ماتریک بالا (۰ تا ۱۶- کیلو پاسکال) می شود (۱۳). در پتانسیل ۰/۳ بار نیز روندی مانند پتانسیل‌های صفر و ۰/۱ بار مشاهده شد. اختلاف بین میزان نگهداشت رطوبت در این پتانسیل در تیمار شاهد و هشت بار عبور تراکتور ۲۴ درصد بود. علت کاهش نگهداشت آب در خاک با افزایش پتانسیل از صفر به ۰/۳ بار را می‌توان از بین رفتن و کوچکتر شدن شعاع منافذ و در نتیجه کاهش نگهداری آب توسط خاک را در اثر تراکم بیان کرد. در پتانسیل ۱ بار با افزایش سطح تراکم میزان نگهداشت رطوبت در خاک به طور معنی-داری زیاد شد، به گونه‌ای که در تیمار هشت بار عبور تراکتور مقدار رطوبت نگهداری شده در خاک نسبت به تیمار شاهد در این پتانسیل حدود ۲۳ درصد افزایش یافت. شکسته شدن خاکدانه‌ها و کاهش حجم منافذ بین آن ها در اثر تراکم ایجاد شده باعث افزایش سطح تماس بین خاکدانه‌ها می‌شود، که به دنبال آن پیوستگی بین منافذ در برگیرنده آب در خاک متراکم نسبت به خاک غیر متراکم بیشتر می‌شود (۷).

در پتانسیل ۵ بار نیز با افزایش سطح فشردگی خاک میزان نگهداشت آب در خاک زیاد شد. اثر تراکم در دامنه متوسط پتانسیل ماتریک ناچیز است. اما درصد حجمی رطوبت در پتانسیل‌های ماتریک بالا (۰ تا ۱۰- کیلو پاسکال) با افزایش تراکم خاک کاهش و در پتانسیل‌های پایین (۲۵۰- تا ۱۵۵۰- کیلو پاسکال) به مقدار ناچیزی افزایش می‌یابد (۸). با ایجاد تراکم درصد بسیار زیادی از منافذ درشت و متوسط خاک از بین می‌روند و یا به منافذ با شعاع ریز تر تبدیل می‌شوند. (وان دیجک و وان آسچ ۲۰۰۲)، با توجه به منحنی‌های رطوبتی اعلام کردند که در اثر تراکم منافذ درشت خاک کم شده و منافذ ریز افزایش می‌یابند (۱۲). به طور کلی علت افزایش میزان نگهداشت آب در پتانسیل‌های بالا را افزایش تعداد منافذ بسیار ریز در اثر تراکم ایجاد شده بیان کرد. خاک متراکم شده به دلیل کاهش منافذ ساختمانی و افزایش منافذ بافتی نسبت به خاک غیرمتراکم مقدار بیشتری آب در خود نگه می‌دارد.

در پتانسیل ۱۵ بار هیچ اختلاف معنی‌داری در مقادیر آب نگهداری شده در بین تیمارهای مختلف دیده نشد. زیرا رطوبت نگهداری شده در این پتانسیل به ماتریکس خاک بر می‌گردد و چون بافت خاک در همه تیمارها یکسان بود، این نتیجه منطقی است. از آنجایی که میزان آب نگهداری شده در پتانسیل‌های پایین به توزیع اندازه منافذ که وابسته به ساختمان است، شدیدا تحت تأثیر تراکم قرار می‌گیرد. در پتانسیل‌های بالا آب نگهداری شده تحت تأثیر بافت و منطقه است (۱۴). (ژانگ و همکاران ۲۰۰۶)، بیان کردند که سطوح مختلف تراکم بر منافذ بافتی اثر نمی‌گذارد، اما به طور واضحی منافذ ساختمانی را که محیط اصلی رشد ریشه میباشند را تغییر می‌دهد (۱۵).

نتیجه‌گیری

تراکم باعث تغییر پیوستگی و توزیع اندازه منافذ شده که منجر به کاهش جرم مخصوص ظاهری شد. اثر تراکم خاک توسط تراکتور سطحی و عمده‌ترین اثر آن در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری بود. اثر تراکم بر منحنی مشخصه رطوبتی معنی‌دار بود. به-طور کلی تراکم باعث کاهش ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک شد. در پتانسیل‌های کم (اشباع، ۰/۱ و ۰/۳ بار)، با افزایش تراکم، میزان نگه‌داشت آب در خاک به علت از بین رفتن منافذ درشت در اثر تراکم و کوچکتر شدن شعاع منافذ کاهش یافت. در پتانسیل‌های زیادتر (منفی‌تر)، با افزایش تراکم به‌علت به‌وجود آمدن منافذ ریز بیشتر ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک افزایش یافت.

منابع

بایرام، م. و بهمنی، ا. ۱۳۹۴. تأثیر نوع خاک و وضعیت تراکم بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال چهارم، شماره چهارم، صفحه ۶۵ تا ۷۷.

برزگر، ع. ا. ۱۳۸۹. فیزیک خاک پیشرفته. چاپ چهارم، ویرایش دوم. انتشارات دانشگاه چمران اهواز.

برزگر، ع. ا. ۱۳۸۹. مبانی فیزیک خاک. چاپ اول. ویرایش دوم. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

Berli M., Kulli B., Attinger W., Keller M., Leuenberger J., Flühler H., Springman S.M. and Schulin. R. 2004. Compaction of agricultural and forest subsoils by tracked heavy construction machinery. Soil and Tillage Research, 75 : 37–52.

Bertolino Ana V.F.A., Fernandes N., Miranda B. and Andréa P. 2010. Effects of plough pan development on surface hydrology and on soil physical properties in Southeastern Brazilian plateau. Journal of Hydrology, 393: 94–104.

Duiker W. 2004. Effects of Soil Compaction. College of Agricultural Sciences. Agricultural Research and Cooperative Extension.

Gupta S., Sharma P.P. and Defranchi S.A. 1989. Compaction effects on soil structure. Advances in Agronomy, 42: 311-338.

Lipiec J., and Hakansson I. 2000. Influences of degree of compactness and matric water tension on some important plant growth factors. Soil and Tillage Research, 53: 87–94.

McKenzie R. H. 2010. Agricultural Soil Compaction: Causes and Management. Agriculture Research Division. Agdex 510-1.

Nelson D. W., and Sommers L.E. 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. Methods of soil analaysis. Part II. 3 rd Ed., American Society of Agronomy, Soil Science Society of America.

Tobiasova E. 2011. The effect of organic matter on the structure of soils of different land uses. Soil and Tillage Research, 114: 183–192.

Van Dijck S.J.E. and Van Asch Th.W.J. 2002. Compaction of loamy soils due to tractor traffic in vineyards and orchards and its effect on infiltration in southern France. Soil and Tillage Research, 63: 141– 153.

Walczak R.T., Witkowska-Walczak B. and Baranowski P. 1997. Soil structure parameters in models of crop growth and yield prediction. Physical models. International Agrophysics, 11: 111– 127.

Zhang X.Y., Cruse R.M., Sui Y.Y. and Jhao Z. 2006. Soil Compaction induced by small tractor traffic in Northeast China. Soil Science Society of America Journal, 70: 613-619. America Journal, 70: 613-619 .

Zhang SH., Grip H. and Lovdahl L. 2006. Effect of soil compaction on hydraulic properties of two loess soils in China. Soil and Tillage Research, 90 : 117–125.

The effect of soil compaction due tractor passing on soil water holding capacity

N. Ramezani[1] * -G. A. Sayyad[2]- A. R. Barzegar[3]- F. Ramezani[4]- K. saghafi[4]

1, 2, 3-PhD Student, Associate Professor and Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Respectively and 4- Researcher of Soil and Water Research Institute

Abstract

Soil compaction induced by tractor may alter the pore systems that eventually results in yield reduction. This research was performed to study the effect of compaction on soil water holding capacity. A completely randomized block was designed with three replications, applying Blank (No teraffic passing), once, twice, three times, four times and eight times of tractor passing. Physical parameters such as; bulk density and soil water holding capacity measured. Our result showed the soil water holding capacity decreased and bulk density increased with incresing soil compaction. The highest impaction was observed at 0-20 cm.

Keywords: soil compaction, bulk density, soil moisture characteristic