Archive of SID

مجله مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد اول، شماره دوم، ۱۳۹۰
www.gau.ac.ir/journals

تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر پایداری خاکدانه در چند نوع سیستم کشت

***مجید محمودآبادی[۱] و بهاره احمد بیگی[۲]**

[۱]استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۲]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/٤

چکیده

توزیع اندازه ذرات و پایداری خاکدانه از ویژگی‌های فیزیکی مهم خاک است که بر رفتار آن اثرات ژرفی برجای می‌گذارد. این پژوهش بر تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سیستم‌های مختلف کشت بر پایداری خاکدانه می‌پردازد. بدین منظور، توزیع اندازه ذرات ثانویه در دو حالت تر و خشک برای ٦ سیستم کشت شامل؛ گندم، جو، ذرت، یونجه، آیش و زمین شخم‌خورده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سیستم کشت تأثیر معنی‌داری بر درصد خاکدانه‌های درشت (بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر) داشته به نحوی که، مطلوب‌ترین سیستم‌ها برای تشکیل خاکدانه‌های درشت در دو حالت خشک و تر به‌ترتیب یونجه و گندم بود. البته ذرات درشت در کشت یونجه نسبت به گندم پایداری کمتری داشته و از این رو، بیشترین درصد ذرات پایدار در آب مربوط به سیستم گندم بود. بیشترین میزان کربن آلی در دو سیستم کشت گندم و جو (به‌ترتیب ۱/۰۹ و ۱/۰٤ درصد) وجود داشت و بین سایر سیستم‌ها از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همه ویژگی‌های فیزیکی مورد مطالعه و برخی ویژگی‌های شیمیایی شامل؛ EC، pH، ESP، کربن آلی، سدیم تبادلی و کاتیون‌های محلول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم کشت قرار گرفتند در حالی‌که سیستم کشت تأثیر معنی‌داری در سطح پنج درصد بر SAR، CEC، کربنات کلسیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم تبادلی نداشت. همچنین توزیع اندازه ذرات اولیه بر توزیع ثانویه ذرات تأثیر معنی‌داری نشان داد. میزان شن ارتباط منفی و معنی‌داری با درصد خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در هر دو حالت خشک و تر

*مسئول مکاتبه: mahmoodabadi@mail.uk.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد. این ارتباط در مورد ذرات سیلت مثبت بود در حالی که که تأثیر رس از این نظر معنی‌دار نشد. نتایج همچنین بیانگر از آن بود که نسبت به ویژگی‌های فیزیکی، خواص شیمیایی تأثیر کمتری بر درصد خاکدانه‌های پایدار دارد. در این بین کربن آلی به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی بود که پایداری خاکدانه را تحت تأثیر قرار داد. یافته‌های این پژوهش روشن ساخت که خاکدانه‌های درشت همواره پایدار نبوده و بر مبنای اندازه ذرات نمی‌توان به‌طور دقیق مفهوم پایداری را توصیف نمود.

واژه‌های کلیدی: توزیع اندازه ذرات، کربن آلی، خاکدانه‌های پایدار در آب، ویژگی‌های خاک

مقدمه

خاکدانه‌ها ذرات ثانویه‌ای هستند که در اثر هماوری ذرات اولیه رس، سیلت و شن به‌همراه مواد آلی و عوامل سیمانی و اتصال‌دهنده تشکیل می‌شوند (برونیک و لال، ۲۰۰۵). از آنجا که فرآیند خاکدانه‌سازی در مقیاس و اندازه‌های مختلفی از ذرات رخ داده و ذرات بزرگ‌تر از هماوری ذرات کوچک‌تر تشکیل می‌شوند. بنابراین، باعث ایجاد توزیع اندازه ذرات[1] (PSD) می‌گردد. توزیع اندازه ذرات ثانویه یکی از ویژگی‌های مهم فیزیکی خاک است (اسکاگز و همکاران، ۲۰۰۱) که طبق نظر بارتز و همکاران (۲۰۰۸) می‌تواند شاخص مناسبی برای تشخیص حساسیت خاک در برابر تشکیل سله، تولید رواناب و فرسایش آبی باشد. توزیع اندازه ذرات بر فرآیند فرسایش، درجه حرارت، تخلخل و سایر خصوصیات خاک موثر بوده و از این رو بر رشد گیاه و تولید محصول تأثیر بسزایی دارد (دیاز-زوریتا و همکاران، ۲۰۰۷). توزیع اندازه ذرات همچنین در تعیین خصوصیات هیدرولیکی خاک کاربرد دارد (هوانگ، ۲۰۰٤).

شاخص‌های متعددی برای ارزیابی توزیع اندازه ذرات و همچنین پایداری خاکدانه پیشنهاد شده است (رفیع، ۱۹۸۰؛ دیاز-زوریتا و همکاران، ۲۰۰۲). از جمله این شاخص‌ها می‌توان به میانگین وزنی قطر[2] (MWD)، میانگین هندسی قطر[3] (GMD)، خاکدانه‌های پایدار در آب[4]، میانگین وزنی قطر

1- Particle Size Distribution
2- Mean Weight Diameter
3- Geometry Mean Diameter
4- Water Stable Aggregates (WSA)

www.SID.ir

Archive of SID

خاکدانه در دو حالت خیس شدن سریع[1] و ملایم[2]، خیس کردن همراه با تکان دادن و نسبت پایداری[3] اشاره کرد. تعیین توزیع اندازه ذرات با روش‌های الک در دو حالت تر و خشک[4] (کمپر و روزناو، ۱۹۸٦؛ اسکندری و همکاران، ۲۰۰٦؛ کریستوفر و همکاران، ۱۹۹۸؛ اینارد و همکاران، ۲۰۰٤)، هیدرومتری و پیپت و همچنین از طریق انکسار لیزری[5] امکان‌پذیر است. با استفاده از این روش‌ها می‌توان به بررسی توزیع اندازه ذرات پرداخت (اشل و همکاران، ۲۰۰٤). روش الک خشک بیشتر برای بررسی تأثیر عملیات خاکورزی بر خرد و نرم‌شدن کلوخه و خاکدانه‌ها و همچنین ارزیابی فرسایش‌پذیری بادی بکار می‌رود. این در حالیست که روش الک تر، معمولاً برای تعیین پایداری خاکدانه در برابر تنش‌های آبی استفاده می‌شود (کمپر و روزناو، ۱۹۸٦؛ نیمو و پرکینز، ۲۰۰۲).

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بر توزیع اندازه ذرات و پایداری خاکدانه موثرند (امبگوو و بازوفی، ۱۹۹۸). پایداری خاکدانه متأثر از ویژگی‌هایی مانند میزان رس، اکسیدهای آهن، کربنات کلسیم و مواد آلی می‌باشد (بارتز و همکاران، ۲۰۰۸). در این بین، یکی از مهم‌ترین عوامل خاکدانه‌سازی و پایداری خاکدانه، ماده آلی است (آنگرز، ۱۹۹۸). به‌دلیل مقدار کم ماده آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، معمولاً این خاک‌ها از پایداری به نسبت ضعیفی برخوردارند (خزائی و همکاران، ۱۳۸۷). در پژوهش دومینگوئز و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که از بین ویژگی‌های مؤثر بر توزیع اندازه ذرات، بیشترین نقش مربوط به ماده آلی است. نتایج بررسی آنگرز (۱۹۹۸) نشان داد که از بین سه ویژگی ماده آلی، رس و کربنات کلسیم، تأثیر ماده آلی به مراتب بیشتر از دو ویژگی دیگر است. گرین و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند که درصد خاکدانه‌های پایدار در آب، به میزان کربن آلی و نیتروژن خاک بستگی دارد. حاج‌عباسی و همکاران (۲۰۰۷) بیان نمودند که مواد آلی حاصل از منابع گیاهی و میکروبی با ایجاد پل در فضای بین ذرات، نقش کلیدی در پایداری خاکدانه‌های کوچک ایفاء می‌کنند. خزائی و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که نقش ماده آلی در ایجاد خاکدانه‌های پایدار نسبت به سایر ویژگی‌های خاک بارزتر است.

1- Fast Mean Weight Diameter
2- Slow Mean Weigh Diameter
3- Stability Ratio
4- Wet and Dry Sieving
5- Laser Diffraction

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین رس به‌عنوان یکی از عوامل هم‌آوری خاکدانه‌ها محسوب می‌شود. راسیا و کای (۱۹۹٤) گزارش کردند که رس عامل مهمی در پیوند دادن ذرات اولیه خاک به همدیگر و تشکیل خاکدانه‌ها می‌باشد. بخش رس و سیلت می‌تواند به شکل خاکدانه‌های کوچک به هم پیوسته و خاکدانه‌های ریز می‌توانند با هیف‌های قارچی خاکدانه‌های درشت را تشکیل دهد (باسویت و همکاران، ۲۰۰۱). دنف و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که نسبت خاکدانه‌های پایدار در آب و همچنین تعداد کل آن‌ها ممکن است به صورت تابعی از نوع خاک و کانی‌شناسی رس، افزایش و یا کاهش پیدا کند. از طرفی، توزیع اندازه ذرات ثانویه با عمق خاک نیز تغییر پیدا می‌کند. بر اساس لیو و همکاران (۲۰۰٦) بیشترین تأثیر کاربری اراضی بر میزان کربن آلی در ۸ سانتی‌متر سطحی رخ داده و در عمق تا ۱۵ سانتی‌متر تغییرات کمتر بوده و در عمق‌های بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر بدون تغییر معنی‌دار است. همچنین لفیلد و کوگل- نابنر (۲۰۰۵) بیشترین تغییرات را در ۳ سانتی‌متر سطحی مشاهده نمودند. یکی از عوامل دیگری که بر پایداری خاکدانه موثر است، کاربری و مدیریت اراضی بوده که در این زمینه سیستم کشت نقش مهمی را در پایداری خاکدانه و توزیع اندازه ذرات ایفا می‌کند (لبرون و همکاران، ۲۰۰۲؛ یوسفی و همکاران، ۲۰۰۷). توزیع اندازه خاکدانه‌ها و پایداری آن‌ها می‌تواند به‌طور قابل توجهی با روش خاکورزی تغییر کند (بیری و همکاران، ۱۹۹٤). به همین دلیل پیگزوتو و همکاران (۲۰۰٦) عنوان داشتند که توزیع اندازه ذرات تحت تأثیر عملیات خاکورزی مختلف، متفاوت است. از این رو، این پژوهش حاضر به بررسی تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در سیستم‌های مختلف کشت بر توزیع اندازه ذرات و پایداری خاکدانه می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش نمونه‌برداری از منطقه‌ای با کاربری کشاورزی و سیستم‌های مختلف کشت واقع در شمال غربی استان کرمان با موقعیت ۵۳ درجه و ۲٦ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی صورت گرفت. با توجه به اهمیت عمق خاک و نوع کشت بر توزیع اندازه ذرات، نمونه‌برداری از دو عمق صفر تا ۱۰ و همچنین ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر (لیو و همکاران، ۲۰۰٦)، در ٦ سیستم کشت شامل؛ گندم، جو، ذرت، یونجه، آیش و زمین شخم‌خورده هر یک در سه تکرار انجام گردید. به‌طور معمول در منطقه مورد مطالعه، کشت بر روی دامنه‌ای با شیب و جهت یکسان و شکل شیب یکنواخت

www.SID.ir

Archive of SID

انجام می‌شود. قسمتی از نمونه‌ها بعد از هوا خشک نمودن و کوبیدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد تا آنالیزهای معمول فیزیکی و شیمیایی روی آن‌ها انجام گیرد.

ویژگی‌های فیزیکی شامل؛ بافت به روش هیدرومتری، توزیع اندازه ذرات ثانویه با استفاده از شیکر الک و سری الک در دو حالت تر و خشک، رطوبت اشباع با استفاده از آون اندازه‌گیری شد (پیج و همکاران، ۱۹۹۲a). همچنین ویژگی‌های شیمیایی شامل؛ کاتیون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول و تبادلی به‌ترتیب با استفاده از عصاره‌گیر آب مقطر و استات آمونیوم عصاره‌گیری و در ادامه غلظت سدیم و پتاسیم با استفاده از فلیم‌فوتومتر و کلسیم و منیزیم از طریق تیتراسیون قرائت شد (پیج و همکاران، ۱۹۹۲b). ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) به روش باور و همکاران (۱۹۵۲)، میزان pH گل اشباع با دستگاه pH سنج، EC عصاره اشباع با EC سنج، کربن آلی به روش والکی- بلک (۱۹۳٤)، آهک به روش تیتراسیون و گچ به روش استون اندازه‌گیری شد (پانسو و گاتیرو، ۲۰۰٦).

به‌منظور تعیین پایداری خاکدانه، بخش دیگری از نمونه خاک‌ها از الک ۵ میلی‌متری عبور داده شد. برای تعیین توزیع ثانویه ذرات در حالت خشک از الک‌های با اندازه‌های ٤/۷۵، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۱۲۵ میلی‌متر استفاده گردید و نمونه‌ها توسط دستگاه شیکر به مدت دو دقیقه الک شدند. سپس با توجه به درصد خاکدانه‌های مربوط به هر کلاس اندازه، توزیع اندازه ذرات ثانویه در حالت خشک به‌دست آمد. برای تعیین توزیع ثانویه ذرات در حالت تر از روش الک‌تر استفاده شد (کمپر و روزناو، ۱۹۸٦). در این روش نمونه‌ها به آرامی از زیر اشباع شده و به‌مدت ۲٤ ساعت در شرایط اشباع نگهداری شد. سپس هر نمونه به مدت دو دقیقه با نوسان ۳۰ دور در دقیقه و دامنه ۲ سانتی‌متر با استفاده از الک‌هایی با اندازه‌های ۱، ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۱۲۵ میلی‌متر، تکان داده شد. پس از خشک نمودن خاکدانه‌های هر کلاس اندازه، توزیع اندازه ذرات در حالت‌تر تعیین گردید. به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج، مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن، تجزیه واریانس و همبستگی ساده با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها با استفاده از EXCEL انجام گردید.

نتایج و بحث

ویژگی خاک‌ها: جدول ۱ برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. درصد شن در خاک‌های مورد مطالعه نسبت به رس و سیلت بالا بود به‌طوری‌که کلاس بافت در محدوده لوم تا لوم شنی قرار می‌گرفت. همچنین درصد رس نسبت به شن و سیلت تغییرات بیشتری را نشان

www.SID.ir

Archive of SID

می‌دهد. در این مقاله، درصد ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر که به دو روش الک خشک و تر تعیین شدند، به‌ترتیب با شاخص‌های DSA>0.25mm[1] و WSA>0.25mm نشان داده شده است. در منابع متعددی قطر ۰/۲۵ میلی‌متر به‌عنوان مرز خاکدانه‌های ریز و درشت گزارش شده است (پوگت و همکاران، ۲۰۰۰؛ سیکس و همکاران، ۲۰۰۱). مطابق جدول ۱ به‌طور میانگین، مقدار DSA>0.25mm بیشتر از WSA>0.25mm و بیش از ۲ برابر آن است. با روش الک‌تر علاوه بر نیروهای ناشی از تکان دادن، به دلیل نیروی حاصل از ورود آب به خاکدانه‌ها، ذرات خرد و ریزتر شده، بنابراین درصد ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر نسبت به شرایط خشک کاهش یافته است. تفاوت این دو شاخص مبین درصد ذرات ناپایدار در آب است که برابر با ۳۵/۵ درصد می‌باشد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه.

ویژگی	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات(درصد)
شن	درصد	۵۸/۲۶	٤۷/٦۱	۷۰/۹۷	٦/۱٦
سیلت	درصد	۳۰/۰۵	۲۱/۱۳	٤۳/٤۱	۱٤/۸٤
رس	درصد	۱۱/٦۹	۷/۵	۱۵/٦۸	۲۸/۳۳
رطوبت وزنی اشباع	درصد	۳٦/۰۳	۳۰/٦۲	٤۱/٦۸	۸/۹۰
وزن مخصوص ظاهری	گرم در سانتی‌متر	۱/۳٦	۱/۲۰	۱/٦۷	۱۷/۹۱
DSA>0.25 mm	درصد	٦۳/٤۲	۵۵/۰٤	۷۵/۷۱	۱۰/۳٤
WSA>0.25mm	درصد	۲۷/۹۲	۲۳/۰۱	۳۳/٤۰	۱۱/۰۷

ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. به‌طور کلی، خاک‌ها فاقد محدودیت شوری و یا قلیاییت بوده، میزان کربن آلی خاک به نسبت کم و اغلب کمتر از یک درصد و مقدار کربنات کلسیم معادل قابل توجه (به‌طور متوسط ۱٤/٤۱ درصد) است. یکی از دلایل کم بودن نسبی درصد کربن آلی، تلفات ماده آلی در اثر کشت و کار بیش از حد (اینارد و همکاران، ۲۰۰٤) و حذف بقایا پس از برداشت محصول می‌باشد. همچنین از بین کاتیون‌های محلول و تبادلی، به‌ترتیب سدیم و کلسیم بیشترین مقادیر را به‌خود اختصاص داده‌اند.

1- Dry Stable Aggregates (DSA)

www.SID.ir

Archive of SID

پایداری خاکدانه در سیستم‌های مختلف کشت: شکل ۱ درصد ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در حالت خشک (DSA>0.25mm) را برای سیستم‌های مختلف کشت نشان می‌دهد. سیستم کشت تأثیر معنی‌داری بر درصد ذرات بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر داشته است به نحوی که، دو سیستم گندم و یونجه نسبت به سایر اراضی، درصد بیشتری از خاکدانه‌های پایدار در حالت خشک دارند. این در حالی است که از بین چهار کشت ذرت، جو، گندم و یونجه، ذرت به‌دلیل کشت ردیفی، کمترین و یونجه به علت تراکم بیشتر و نیز گندم به‌دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای افشان، بیشترین درصد ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به اینکه سیستم‌های مختلف کشت، مقادیر متفاوتی ماده آلی به خاک اضافه می‌کنند و ماده آلی یکی از ارکان خاکدانه‌سازی محسوب می‌شود، بنابراین توزیع اندازه ذرات آنها نیز متفاوت خواهد بود. این یافته با نتایج لبرون و همکاران (۲۰۰۲)، گرین و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد که نقش ماده آلی متأثر از مدیریت‌های مختلف کشت را در پایداری و توزیع اندازه ذرات مهم دانسته‌اند.

جدول ۲- برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

ویژگی	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
EC	$dS\ m^{-1}$	۰/۹۷	۰/۳۶	۱/۳۷	۳۲/۷۸
pH	-	۷/۵۵	۷/۳	۷/۸٤	۱/۱۲
SAR	$(meq\ L^{-1})^{0.5}$	۳/٦٦	۲/٦۱	٥/٥۳	۲۷/٤۳
ESP	درصد	۹/۰۷	۷/۰۱	۱۰/٦٦	۱۰/۹٥
CEC	$meq\ 100g^{-1}$	۱٥/۹٤	۱٤/۸٥	۱۷/۲٦	۸/۰۰
کربن آلی	درصد	۰/۸۲	۰/٥٥	۱/۱۸	۳۸/۸۸
کربنات کلسیم معادل	درصد	۱٤/٤۱	٦/۳۳	۲۳/٤۲	٤٤/٥۰
سدیم محلول	$meq\ L^{-1}$	۲/۱٦	۱/٥٦	٤/٤۹	۲۹/۲۳
پتاسیم محلول		۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۳٦	٥۱/۳۸
کلسیم محلول		۰/٤٥	۰/۲۳	۰/۸	٤۱/۰
منیزیم محلول		۰/۳۱	۰/۰٥	۰/٦۳	۷٤/۳۹
سدیم تبادلی	$meq\ 100g^{-1}$	۰/۱٦	۰/۱۳	۰/۲	۱۱/۱۳
پتاسیم تبادلی		۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۱۳	۲۰/۹٥
کلسیم تبادلی		۱۳/۸۸	۱۲/٤٤	۱٥/۷۳	۱۱/۳۹
منیزیم تبادلی		۱/۸۰	۱/۱۱	۲/۸۹	٦۸/۲۳

www.SID.ir

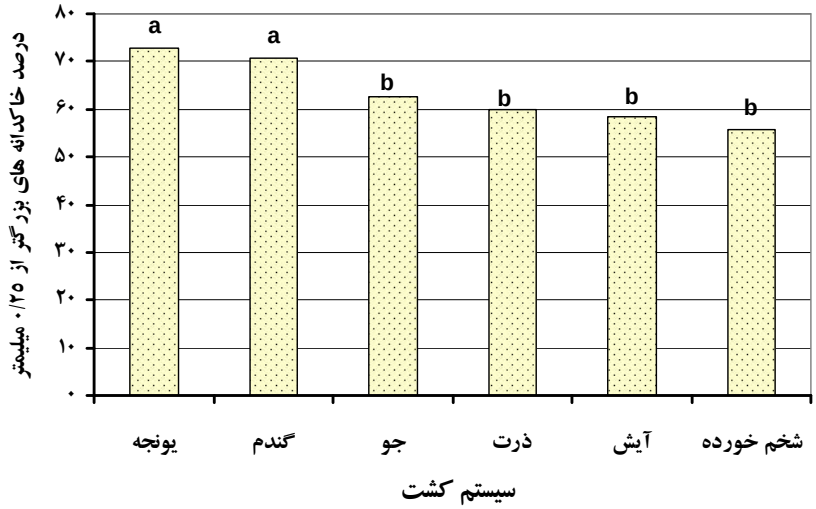
Archive of SID

شکل ۲ درصد ذرات پایدار در آب بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر (WSA>0.25mm) را برای سیستم‌های مختلف کشت نشان می‌دهد. از بین سیستم‌های مختلف کشت، اراضی تحت کشت گندم و جو نسبت به سایر سیستم‌ها WSA>0.25mm بیشتری را به‌خود اختصاص داده‌اند. از دلایل احتمالی که اراضی آیش و شخم‌خورده با سیستم‌های یونجه و ذرت تفاوت معنی‌داری نداشت به روش خاک‌ورزی (بیری و همکاران، ۱۹۹٤)، مدیریت اراضی (لبرون و همکاران، ۲۰۰۲؛ یوسفی و همکاران، ۱۳۸٦) و سابقه کشت در هر سیستم بر می‌گردد. به هر روی، سیستم‌های مختلف کشت تفاوت معنی‌داری میزان خاکدانه‌های پایدار در آب نشان می‌دهند. پیکزوتو و همکاران (۲۰۰٦) نیز به‌طور مشابهی دریافتند که توزیع اندازه ذرات در سیستم‌های مختلف کشت متفاوت است.

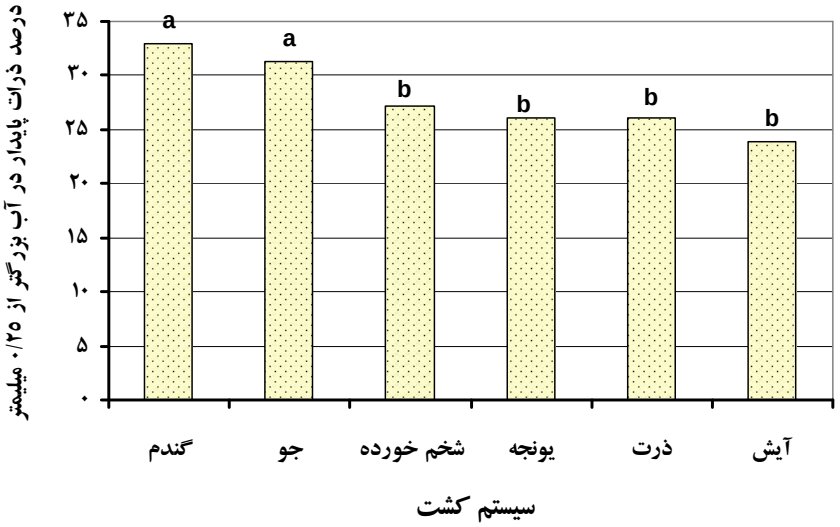
مقایسه دو شکل ۱ و ۲ گویای این مطلب است که هر چند سیستم‌های مختلف کشت، می‌توانند اثرات معنی‌داری بر فراوانی ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر داشته باشند، ولی الزاماً ترتیب سیستم‌ها از نظر اندازه ذرات در دو حالت خشک و تر مشابه یکدیگر نیست. مطلوب‌ترین سیستم‌ها برای تشکیل خاکدانه‌های درشت در شرایط الک خشک و تر به‌ترتیب کشت یونجه و گندم می‌باشد. نیروهای وارد بر خاکدانه‌ها در این دو شرایط متفاوت است. در حالت الک خشک در اثر نیروهای مکانیکی حاصل از تکان دادن، ذرات بیشتر از نظر اندازه از یکدیگر تفکیک می‌شوند در حالی‌که در حالت الک تر، علاوه بر نیروهای مکانیکی نیروی ناشی از آب نیز در خرد و شکستن ذرات دخالت دارد. این نتیجه قبلاً توسط نیمو و پرکینز (۲۰۰۲) نیز گزارش شده است. به همین دلیل معمولاً برای ارزیابی تغییرات ساختمان خاک ناشی از کشت و کار از اندازه‌گیری پایداری خاکدانه در آب استفاده می‌شود (اینارد و همکاران، ۲۰۰٤). نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که دو سیستم کشت یونجه و گندم، خاکدانه‌های بزرگتری در حالت خشک دارند ولی ذرات درشت حاصل از سیستم کشت یونجه نسبت به گندم پایداری کمتری داشته و از این رو، بیشترین درصد ذرات پایدار در آب مربوط به سیستم گندم می‌باشد. بررسی در این زمینه نشان داد که بیشترین میزان کربن آلی در دو سیستم کشت گندم و جو (به‌ترتیب ۱/۰۹ و ۱/۰٤ درصد) وجود دارد و بین سایر سیستم‌ها از این نظر تفاوت معنی‌دار نبود. بنابراین به‌نظر می‌رسد که وجود کربن آلی یکی از عوامل اصلی و تأثیرگذار بر پایداری خاکدانه است. این موضوع همچنین گویای این مطلب است که خاکدانه‌های درشت همواره پایدار نبوده و بر مبنای اندازه ذرات نمی‌توان به‌طور دقیق مفهوم پایداری را توصیف نمود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- درصد خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در حالت خشک برای سیستم‌های مختلف کشت (مقایسه میانگین به روش آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).



شکل ۲- درصد ذرات پایدار در آب بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در سیستم‌های مختلف کشت (مقایسه میانگین به روش آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر سیستم کشت بر ویژگی‌های خاک: نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک‌ها متأثر از سیستم‌های مختلف کشت در جدول ۳ ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، همه ویژگی‌های فیزیکی مورد مطالعه در سیستم‌های مختلف کشت متفاوت است. علت اینکه درصد سه جزء بافت خاک تفاوت معنی‌داری در بین سیستم‌های کشت دارند این است که به‌رغم جهت و شیب یکسان نقاط نمونه‌برداری، موقعیت نقاط در طول شیب متفاوت بوده که با توجه به فرآیندهای فرسایش و انتقال ذرات، توزیع اندازه ذرات اولیه متفاوت است. این در حالیست که عمق نمونه‌برداری بر ویژگی‌های فیزیکی تأثیر معنی‌داری نشان نمی‌دهد. توزیع اندازه ذرات اولیه (بافت) و همچنین توزیع اندازه ذرات ثانویه (خاکدانه‌های بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت تر و خشک) اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین سیستم‌های کشت دارند. به همین دلیل اندازه و پایداری خاکدانه‌ها می‌تواند به عنوان شاخصی از تغییرات کیفیت خاک ناشی از مدیریت‌های متفاوت در شرایط مشخص محسوب گردد (یوسفی و همکاران، ۲۰۰۷). این نتایج، به‌طور مشابهی توسط لبرون و همکاران (۲۰۰۲) و همچنین پیگزوتو و همکاران (۲۰۰٦) نیز گزارش شده است. این پژوهشگران بر این باورند که سیستم کشت نقش مهمی در پایداری خاکدانه و توزیع اندازه ذرات دارد. به‌دلیل تفاوت در ویژگی‌های خاک‌ها، توزیع اندازه ذرات و پایداری خاکدانه متفاوت است (امبگوو و بازوفی، ۱۹۹۸).

همچنین، مطابق جدول ۳ مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌داری بین سیستم‌های مختلف کشت در میزان رطوبت اشباع در سطح ۱ درصد وجود دارد. از دلایل این موضوع، تفاوت در میزان ماده آلی بین کشت‌های مختلف است زیرا کشت‌های مختلف، مقادیر متفاوتی ماده آلی به خاک می‌افزایند (جدول ٤) که این خود بر پایداری خاکدانه مؤثر است. شاید به همین دلیل است که وزن مخصوص ظاهری نیز بین سیستم‌های مختلف کشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. نتایج به‌دست آمده از برخی مطالعات نشان می‌دهد که ماده آلی به‌عنوان عامل سیمانی کننده عمل کرده و برای اهمیت دادن به دلیل ذرات خاک و تشکیل خاکدانه‌های مقاوم می‌باشد. علاوه بر این، با افزودن مواد آلی به‌دلیل افزایش تخلخل خاک، وزن مخصوص ظاهری کاهش می‌یابد (پوگت و همکاران، ۲۰۰۰؛ تجادا و همکاران، ۲۰۰٦).

نتایج تجزیه واریانس مربوط به ویژگی‌های شیمیایی متأثر از سیستم‌های مختلف کشت در جدول ٤ نشان داده شده است. نتایج دلالت بر این دارد که سیستم کشت تأثیر معنی‌داری بر SAR، CEC، کربنات کلسیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم تبادلی ندارد. این در حالی است که سایر ویژگی‌ها شامل؛ EC، pH، ESP، کربن آلی، سدیم تبادلی و کاتیون‌های محلول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم کشت

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفته‌اند. همچنین عمق، تأثیر معنی‌داری بر تغییرات pH، CEC و همچنین پتاسیم و کلسیم تبادلی نشان می‌دهد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه (اعداد میانگین مربعات (MS) است).

منبع تغییرات	درجه آزادی	شن	سیلت	رس	رطوبت اشباع	وزن مخصوص	DSA>0.25 mm	WSA>0.25 mm
		(درصد)				($g\ cm^{-3}$)	(درصد)	
کشت	۵	٤٥٨/٤٤**	۳۲۸/۵۳**	٤۷/٤۵**	۱۱۰/۳۷**	۰/۱۸*	۲۸۵/٤۲**	۷۱/٤٦**
عمق	۱	۰/۹۲^{ns}	۰/۸۳^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۷/٦۹^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۱۱٤/۷۸^{ns}	۵/۲۲^{ns}
کشت*عمق	۵	۰/٤۹^{ns}	۲/۵۳^{ns}	۲/۵۱^{ns}	۰/٤٦^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۱٤/۱۲^{ns}	۳/۲۲^{ns}
خطا	۲٤	۱۲/۸۷**	۱۹/۸۸**	۱۰/۹۷^{ns}	۱۰/۲۹**	۰/۰٦^{ns}	٤۲/۹۹**	۹/۵٦**

*معنی‌دار در سطح پنج درصد، **معنی‌دار در سطح یک درصد، ns عدم معنی‌داری.

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه (اعداد میانگین مربعات (MS) است).

منبع تغییرات	درجه آزادی	EC ($dS\ m^{-1}$)	pH	SAR $(meq\ L^{-1})^{0.5}$	ESP (درصد)	CEC ($meq\ 100\ g^{-1}$)	کربن آلی (درصد)	کربنات‌کلسیم (درصد)
کشت	۵	۰/۵۲**	۰/۰٦**	۲/۲۰^{ns}	۳/٦۷*	۱/۰۵^{ns}	۰/۲۵*	٦۹/۷۲^{ns}
عمق	۱	۰/۰۳۷^{ns}	۰/۳۲**	۲/۵۲^{ns}	۱/۱۳^{ns}	۹/٤۲*	۰/۰۷^{ns}	۳۳/۵٤^{ns}
کشت*عمق	۵	۰/۱٤^{ns}	۰/۰٤**	۲/۲۱^{ns}	۱/۵^{ns}	۱/۵۳^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۹۸/۹۱^{ns}
خطا	۲٤	۰/۰۹۷**	۰/۰۰۷**	۱/۰۱*	۰/۹۸*	۱/٦۳^{ns}	۰/۱^{ns}	٤۱/۱۲^{ns}

*معنی‌دار در سطح پنج درصد، **معنی‌دار در سطح یک درصد، ns عدم معنی‌داری.

ادامه جدول ٤-

منبع تغییرات	درجه آزادی	کاتیون‌های محلول ($meq\ L^{-1}$)				کاتیون‌های تبادلی ($meq\ 100\ g^{-1}$)		
		سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
کشت	۵	۳/۲۷**	۰/۰۲*	۰/۱۸**	۰/۱۹*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱^{ns}	٤/۰۲^{ns}	۱/۱٦^{ns}
عمق	۱	۱/۵^{ns}	۰/۰۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳*	۱۷/٤٦*	۱/۳۸^{ns}
کشت*عمق	۵	۰/۷^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۲۳^{ns}	۰/۰٤^{ns}	۰/۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۰٤^{ns}	۱/۰۲^{ns}	۰/۸۸^{ns}
خطا	۲٤	۰/٤**	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۰۳٤*	۰/۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۵^{ns}	۲/۵^{ns}	۱/۵^{ns}

*معنی‌دار در سطح پنج درصد، **معنی‌دار در سطح یک درصد، ns عدم معنی‌داری.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌دلیل میزان متفاوت بقایای آلی که پس از برداشت محصول به خاک برگردانده می‌شود، درصد کربن آلی در سیستم‌های مختلف کشت تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد نشان می‌دهد. همچنین به دلیل تفاوت فشار گاز دی اکسید کربن ناشی از تجزیه (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹) و میزان متفاوت ماده آلی، مقدار pH نیز در سیستم‌های مختلف کشت تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد. از طرفی، مقدار کربنات کلسیم در خاک‌های مورد مطالعه (جدول ۲) قابل توجه بوده که این میزان کربنات کلسیم موجود در خاک باعث رهاسازی کلسیم به صورت محلول و مانع پراکنش ذرات رس می‌شود. علاوه بر این با تشکیل کمپلکس با مواد آلی، در تشکیل خاکدانه‌های کوچک نقش دارد (روستا و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که سیستم کشت بر کاتیون‌های محلول تأثیر معنی‌داری داشته به‌طوری که هر چهار کاتیون محلول سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در بین سیستم‌های مختلف کشت، متفاوت است (جدول ٤). این در حالی است که از بین کاتیون‌های تبادلی تنها سدیم در سطح یک درصد متأثر از سیستم کشت بوده و سایر کاتیون‌های تبادلی، تفاوت معنی‌داری در بین سیستم‌های مختلف کشت نداشته است. به‌همین دلیل میزان سدیم تبادلی نیز در بین سیستم‌های مختلف کشت متفاوت است.

ارتباط ویژگی خاک‌ها با درصد خاکدانه‌های درشت و پایدار: نتایج همبستگی ساده بین ویژگی‌های فیزیکی و درصد ذرات بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت خشک و تر در جدول ۵ نشان داده شده است. در این بین ارتباط توزیع اندازه ذرات اولیه (رس، سیلت و شن) با درصد ذرات ثانویه بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر جالب توجه است. درصد شن ارتباط منفی و معنی‌داری با درصد DSA>0.25mm (در سطح پنج درصد) و WSA>0.25mm (در سطح یک درصد) دارد. به عبارتی، خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر دارای درصد کمتری شن هستند. چنین تضادی بین توزیع اندازه ذرات اولیه و ثانویه به این صورت قبل از این کمتر عنوان شده است. از دلایل این موضوع می‌توان به نقش سایر خصوصیات خاک مانند ماده آلی در تشکیل و پایداری خاکدانه اشاره کرد. از طرفی، مطابق جدول ۵ مشاهده می‌شود که با افزایش میزان سیلت، مقدار DSA>0.25mm در سطح ۵ درصد و مقدار WSA>0.25mm در سطح ۱ درصد افزایش یافته است. این در حالی است که تأثیر رس بر DSA>0.25mm و WSA>0.25mm معنی‌دار نشد. با این وجود، بسیاری از پژوهشگران دریافته‌اند که با افزایش درصد رس، پایداری خاکدانه افزایش می‌یابد (راسیا و کای، ۱۹۹٤؛ باسویت و همکاران، ۲۰۰۱). از نتایج این قسمت از پژوهش چنین بر می‌آید که توزیع اندازه ذرات اولیه شن و سیلت بر

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع ثانویه ذرات در دو حالت خشک و تر تأثیر معنی‌داری دارد. به عبارتی، برای تشکیل خاکدانه‌های درشت و پایدار در آب، تأثیر سیلت بیشتر از رس بوده و شن اثر منفی داشته است. همچنین به‌نظر می‌رسد ارتباط بیشتری بین توزیع اندازه ذرات اولیه با درصد WSA>0.25mm به نسبت DSA>0.25mm وجود داشته باشد.

جدول ۵- نتایج همبستگی ساده بین ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه و درصد ذرات بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت خشک و تر.

ویژگی	حالت خشک (DSA>0.25mm)	حالت تر (WSA>0.25mm)
شن	-۰/٦٥*	-۰/٦٧**
سیلت	۰/٦١*	۰/٧٤**
رس	۰/۳۸	۰/۱۲
رطوبت اشباع	۰/۸۰**	۰/٦٤*
وزن مخصوص	-۰/۲۰	-۰/۲۱
DSA>0.25mm	۱	۰/٤٤
WSA>0.25mm	۰/٤٤	۱

* معنی‌دار در سطح پنج درصد، ** معنی‌دار در سطح یک درصد.

مطابق جدول ۵ مشاهده می‌شود که با افزایش رطوبت اشباع، درصد ذرات بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت خشک و تر به‌ترتیب در سطح یک و پنج درصد افزایش یافته است. بسیاری از پژوهشگران نقش مواد آلی را در افزایش فراوانی خاکدانه‌های پایدار گزارش نموده‌اند (آنگرز، ۱۹۹۸؛ دنف و همکاران، ۲۰۰۱). بررسی ارتباط بین ویژگی خاک‌های مورد مطالعه بیانگر از آن بود که با افزایش با افزایش میزان ماده آلی، درصد رطوبت اشباع افزایش معنی‌داری می‌یابد. از این رو، به‌نظر می‌رسد که تأثیر رطوبت اشباع به واسطه تأثیر عامل یادشده باشد. همچنین مطابق جدول ۵، نتایج دلالت بر ارتباط مثبت و البته غیرمعنی‌دار بین DSA>0.25mm و WSA>0.25mm دارد.

نتایج همبستگی ساده بین ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه و درصد ذرات بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت خشک و تر در جدول ٦ نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن است که

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به ویژگی‌های فیزیکی، خواص شیمیایی تأثیر کمتری بر درصد DSA>0.25mm و WSA>0.25mm داشته‌اند. در این بین کربن آلی به عنوان مهم‌ترین و تنها ویژگی از خواص شیمیایی است که بر پایداری خاکدانه موثر بوده است. با افزایش میزان کربن آلی، درصد ذرات پایدار در آب بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر افزایش معنی‌داری در سطح یک درصد یافته است هر چند این تأثیر بر فراوانی خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در حالت خشک معنی‌دار نبود. این یافته اهمیت کربن آلی را در پایداری خاکدانه نشان می‌دهد. به‌طور مشابهی، آنگرز (۱۹۹۸) و همچنین حاج‌عباسی و همکاران (۱۳۸٦) همبستگی معنی‌داری بین پایداری خاکدانه و ماده آلی به‌دست آورد. دلیل این موضوع این است که کربن آلی به‌ویژه کربوهیدرات‌ها به‌عنوان عامل اتصال ذرات خاک و تشکیل‌دهنده خاکدانه‌ها به‌حساب می‌آید (یوسفی و همکاران، ۱۳۸٦).

جدول ٦- نتایج همبستگی ساده بین ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه و درصد ذرات بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو حالت خشک و تر.

ویژگی	حالت خشک (DSA>0.25mm)	حالت تر (WSA>0.25mm)
EC	۰/۰٦	-۰/۱۵
pH	۰/۰۲	-۰/۲٤
SAR	-۰/۵۱	-۰/۱۹
ESP	۰/۳۸	-۰/۱۰
CEC	-۰/۱۹	۰/۲۱
کربن آلی	۰/٤	۰/۷۰**
کربنات کلسیم معادل	-۰/۲۹	۰/۱۸
سدیم محلول	-۰/۲۲	-۰/۲٤
پتاسیم محلول	-۰/۳۷	-۰/٤۲
کلسیم محلول	-۰/۰۰۹	-۰/۲۹
منیزیم محلول	۰/۳٤	-۰/۰۹
سدیم تبادلی	۰/٤۱	۰/۰٦
پتاسیم تبادلی	-۰/۱۱	۰/۰۰۳
کلسیم تبادلی	-۰/۲۷	۰/۰۵
منیزیم تبادلی	۰/۲۵	۰/۲۰

* معنی‌دار در سطح پنج درصد، ** معنی‌دار در سطح یک درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که سیستم‌های مختلف کشت تأثیر معنی‌داری بر درصد خاکدانه‌های درشت (بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر) داشته به نحوی که، مطلوب‌ترین سیستم‌ها برای تشکیل و حفظ خاکدانه‌های درشت در دو حالت خشک و تر به‌ترتیب کشت یونجه و گندم بود. البته ذرات درشت حاصل از سیستم کشت یونجه نسبت به گندم پایداری کمتری داشته و از این رو، بیشترین درصد ذرات پایدار در آب مربوط به سیستم گندم بود. یافته‌های این پژوهش همچنین روشن ساخت که خاکدانه‌های درشت همواره پایدار نبوده و بر مبنای اندازه ذرات نمی‌توان به‌طور دقیق مفهوم پایداری را توصیف نمود. همچنین تمامی ویژگی‌های فیزیکی مورد مطالعه و برخی ویژگی‌های شیمیایی شامل؛ EC، pH، ESP، کربن آلی، سدیم تبادلی و کاتیون‌های محلول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم کشت قرار گرفتند در حالی‌که سیستم کشت تأثیر معنی‌داری بر SAR، CEC، کربنات کلسیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم تبادلی نداشت. توزیع اندازه ذرات اولیه شن و سیلت بر توزیع ثانویه ذرات تأثیر معنی‌داری در دو حالت خشک و تر نشان داد. میزان شن ارتباط منفی و معنی‌داری با درصد خاکدانه‌های بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر در هر دو حالت خشک و تر نشان داد. این ارتباط در مورد سیلت مثبت بود در حالی که که تأثیر رس از این نظر معنی‌دار نشد. به‌نظر می‌رسد ارتباط بیشتری بین توزیع اندازه ذرات اولیه با درصد خاکدانه‌های درشت در حالت تر نسبت به حالت خشک وجود داشته باشد. نتایج همچنین بیانگر آن بود که نسبت به ویژگی‌های فیزیکی، خواص شیمیایی تأثیر کمتری بر درصد خاکدانه‌های پایدار در دو حالت خشک و تر داشته است. در این بین کربن آلی به عنوان مهم‌ترین ویژگی بود که پایداری خاکدانه را تحت تأثیر قرار داد. با افزایش میزان کربن آلی، درصد ذرات پایدار در آب بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر افزایش معنی‌داری در سطح یک درصد یافته است هر چند تأثیر کربن آلی بر فراوانی خاکدانه‌های درشت در حالت خشک معنی‌دار نبود.

منابع

1. Angers, A.D. 1998. Water stable aggregation of Quebec silty clay soils: some factors controlling its dynamics. Soil Till. Res. 47: 91-96.
2. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

3. Beare, M.H., Hendrix, P.F. and Coleman, D.C. 1994. Water stable aggregates and organic matter fractions in conventional and no-tillage. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 777-786.
4. Bossuyt, H., Denef, K., Six, J., Frey, S.D., Merckx, R. and Paustian, K. 2001. Influence of microbial populations and residue quality on aggregate stability. Appl. Soil Eco. 16: 195-208.
5. Bower, C.A.R., Reitemeier, F. and Fireman, M. 1952. Exchangeable-cation analysis of saline and alkali soils. Soil Sci. 73: 251-261.
6. Bronick, C.J. and Lal, R. 2005. Manuring and rotation effects on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils in northeastern Ohio. USA, Soil Till. Res. 81: 239-252.
7. Christopher, T.B.S., Mokhtaruddin, A.M., Husni, M.H.A., and Abdullah, M.Y. 1998. A simple equation to determine the breakdown of individual aggregate size fractions in the wet-sieving method. Soil Till. Res. 45: 287-297.
8. Denef, K., Six, J., Paustian, K., and Merckx, R. 2001. Importance of macroaggregate dynamics in controlling soil carbon stabilization: short-term effects of physical disturbance induced by dry-wet cycles. Soil Bio. Bioch. 33: 2145-2153.
9. Diaz-Zorita, M., Grove, J.H., and Perfect, E. 2007. Sieving duration and sieve loading impacts on dry soil fragment size distributions. Soil Till. Res. 94: 15-20.
10. Diaz-Zorita, M., Perfect, E. and Grove, J.H. 2002. Disruptive methods for assessing soil structure. Soil Till. Res. 64: 3-22.
11. Dominguez, J., Negrin, M.A., and Rodriguez, C.M. 2001. Aggregate water stability, particle size and soil solution properties in conducive and suppressive soils to Fusarium wilt of banana from Canary island (Spain). Soil Bio. Biochem. 33: 449-455.
12. Eshel, G., Levy, G.J., Mingelgrin, U. and Singer, M. 2004. Critical evaluation of the use of laser diffraction for particle size distribution analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 736-743.
13. Eskandari, A., Charkhabi, A.H. Shirani, K. and Chavoshi, S. 2006. Effect of land use on aggregate stability in North Kaoun watershed. 1st Regional Conference on Optimum Utilization of Water Resources in Karoun and Zayandehroud Basins. 704-710.
14. Eynard, A., Schumacher, T.E., Lindstrom, M.J. and Malo, D.D. 2004. Aggregate sizes and stability in cultivated South Dakota Prairie Ustolls and Usterts. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 1360–1365.
15. Green, V.S., Stott, D.E., Cruz, J.C. and Curi, N. 2007. Tillage impacts on soil biological activity and aggregation in a Brazilian cerrado oxisols. Soil Till. Res. 92: 114-121.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Hajabbasi, M.A., Basalatpour, A. and Maleki, A.R. 2007. Effect of shifting rangeland to farmland on some physical and chemical properties of south and southwest soils of Isfahan. J. Sci. Tech. of Agri. Natural Resou., 11(42): 525-534.
17. Hwang, S. 2004. Effect of texture on the performance of soil particle size distribution models. Geoderma. 123: 363-371.
18. Kemper, W.D. and Rosenau, R.C. 1986. Aggregate stability and size distribution. p. 425-442, In: Klute, A. (ed.), Methods of Soil Analysis. ASA and SSSA, Madison, WI.
19. Khazai, A., Mosadeghi, M.R. and Mahboubi, A.R. 2008. Effect of laboratory condition, organic matter content, clay and calcium carbonates on mean weight diameter and tensile strength of aggregates in some Hamadan soils. J. Sci. Tech. of Agri. Natural Resource 12(44): 123-134.
20. Lebron, I., Suarez, D., and Yoshida, T. 2002. Gypsum effect on the aggregate size and geometry of three sodic soils under reclamation. Soil Sci. Soc. Am. J. 66: 92-98.
21. Leifeld, J. and Kogel-Knabner, I. 2005. Soil organic matter fractions as early indicators for carbon stock changes under different land use. Geoderma. 124: 143-155.
22. Liu, X., Herbert, S.J., Hashemi, A.M., Zhang, X. and Ding, G. 2006. Effect of agricultural management on soil organic matter and carbon transformation. A review. Plant Soil Environ. 52 (12): 531-543.
23. Mbagwu, J.S.C. and Bazzoffi, P. 1998. Soil characteristics related to resistance of breackdown of dry soil aggregates by eater drops. Soil Till. Res. 45: 133-145.
24. Nimmo, J.R. and Perkins, K.S. 2002. Aggregate stability and size distribution. Soil Sci. Soc. Am. J. 5: 317-328.
25. Page, A.L., Miller, R.H. and Jeeney, D.R. 1992a. Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical properties. SSSA Pub., Madison. 1750 p.
26. Page, A.L., Miller, R.H. and Jeeney, D.R. 1992b. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and mineralogical properties. SSSA Pub., Madison. 1159 p.
27. Pansu, M. and Gautheyrou, J. 2006. Handbook of Soil Analysis, Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Springer. 993 p.
28. Peixoto, R.S., Coutinho, H.L.C., Madari, B., Machado, P.L., Rumjanek, N.G., Van Elsas, J.D., Seldin, L., and Rosado, A.S. 2006. Soil aggregation and bacterial community structure as affected by tillage and cover cropping in the Brazilian Cerrados. Soil Till. Res. 90: 16-28.
29. Puget, P., Chenu, C., and Balesdent, J. 2000. Dynamics of soil organic matter associated with particle-size fractions of water-stable aggregates. Eur. J. Soil Sci. 51: 595-605.
30. Rafie, M.J. 1980. Soil Physics. University of Tehran Press. 296 p.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Rasiah, V., and Kay, B.D. 1994. Characterizing changes in aggregate stability subsequent to introduction of forages. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 935-942.
32. Rousta, M.J., Golchin, A., Siadat, H. and Salehrastin, N. 2002. Effect of organic matte and mineral components on some chemical and biological activity of a sodic soil. J. Soil and Water, 16(1): 1-13.
33. Six, J., Guggenberger, G., Paustian, K., Haumaier, L., Elliott, E.T. and Zech, W. 2001. Sources and composition of soil organic matter fractions between and within soil aggregates. Eur. J. Soil Sci. 52: 607-618.
34. Skaggs, T.H., Arya, L.M., Shouse, P.J., and Mohanty, B.P. 2001. Estimating particle size distribution from limited soil texture data. Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1038-1044.
35. Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J.L., and Hernandez, M.T. 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: Influence on the physical, chemical and biological properties of soil. Soil Bio. Biochem. 38: 1413-1421.
36. Walkley, A. and Black, I.A. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38.
37. Wong, V.N.L., Dalal, R.C. and Greene, R.S.B. 2009. Carbon dynamics of sodic and saline soils following gypsum and organic material additions: laboratory incubation. Appl. Soil Ecol. 41: 29-40.
38. Yousofi, M., Shariatmadari, J. and Hajabbasi, M.A. 2007. Measurement of some available organic carbon stocks as soil quality index. J. Sci. Tech. of Agri., Natural Resour., 11(42): 429-439.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 1(2), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Effect of soil physical and chemical properties on aggregate stability in some cultivation systems

***M. Mahmoodabadi[1] and B. Ahmadbeygi[2]**

[1]Assistant Prof. Dept. of Soil Sci. of Shahid Bahonar University of Kerman,
[2]MSc. Student, Dept. of Soil Sci. of Shahid Bahonar University of Kerman

Received: 2011-2-5 ; Accepted: 2011-9-26

Abstract

Particle size distribution (PSD) and aggregate stability are known as the most important soil physical properties which have important influence on soil behavior. This study investigates the effect of soil physical and chemical properties on aggregate stability in some cultivation systems. The PSD in two statuses of dry (DPSD) and wet (WPSD) was studied in 6 cultivation systems consist of wheat, barley, maize, alfalfa, fallow and tilled land. The results showed that the cultivation systems had significant effects on water stable aggregates larger than 0.25 mm (WSA>0.25mm). Among different cultivation systems, alfalfa and wheat were found to be the best systems in establishing macro aggregates for the DPSD and WPSD, Respectively; however these aggregates for alfalfa were lower stable. The highest amounts of organic carbon were obtained in the wheat and barely cultivation systems (1.09% and 1.04%, respectively), while the other systems, showed no significant differences. All of the physical and some chemical properties (i.e. EC, pH, ESP, organic carbon, exchangeable sodium, and soluble cations) were influenced significantly by the cultivation systems, while this effect was not significant ($p>0.05$) for other chemical properties such as SAR, CEC, calcium carbonate, exchangeable calcium, magnesium and potassium. In addition, the primary PSD had significant influence on secondary PSD. There was a negative significant relationship between sand fraction and stable aggregates (wet and dry), while this relation was positive for silt. Clay content had no significant influence on macro aggregates. The results also indicated that in comparison to physical properties, chemical properties had less effect on WSA>0.25. In this regard, organic carbon was found as the most prominent factor which can control aggregate stability. The findings of this study reveal that larger aggregates are not always stable particles and based on the PSD, the concept of stability can not be described exactly.

Keywords: Particle size distribution; Organic carbon; Water stable aggregates; Soil properties.

∗Corresponding Author; E.mail: mahmoodabadai@mail.uk.ac.ir

www.SID.ir