

همبستگی میزان ماده آلی، شن و پایداری خاکدانه با میزان رس قابل انتشار در آب در برخی خاک‌های استان خوزستان

الهام بردبار^۱، سیروس جعفری^۲، بیژن خلیلی مقدم^۳
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه رامین خوزستان، ۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه رامین خوزستان، ۳- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه رامین خوزستان

چکیده

به منظور بررسی تاثیر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی بر پایداری خاکدانه‌ها و میزان رس قابل انتشار در آب مطالعه‌ای در استان خوزستان انجام شد. برای این منظور نمونه‌های دست نخورده خاک سطحی (عمق ۲۰-۳۰ سانتی متری) از اراضی کشت شده به آزمایشگاه منتقل و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مختلف از جمله پایداری خاکدانه و میزان رس قابل انتشار در آب اندازه‌گیری گردید. برای بررسی پایداری خاکدانه‌ها، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها تعیین گردید. همچنین اثرات ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک بر میزان پایداری خاکدانه‌ها و انتشار رس‌ها تعیین و نتایج حاصله تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد با افزایش MWD، پایداری خاکدانه افزایش و در نتیجه میزان انتشار رس کاهش یافت. ماده آلی بیشترین تاثیر را بر میزان رس قابل انتشار در آب داشت و با افزایش ماده آلی میزان انتشار رس در آب کاهش یافت، همچنین با افزایش شن در خاک، میزان رس قابل انتشار افزایش یافت.

واژه های کلیدی: خاک، خوزستان، رس

مقدمه

رس طبق تعریف انجمن مواد و آزمون آمریکا به کانی‌های طبیعی گرد آمده شامل فیلوسیلیکات آلومینیوم آبدار گفته می‌شود که با افزودن رطوبت کافی، ویژگی‌های پلاستیک پیدا می‌کند و با خشک شدن سخت می‌شوند. ذرات رس معمولاً با اندازه‌ای کوچکتر از ۰.۰۰۲ میلی‌متر تعریف می‌شوند. لیکن گاهی مواقع ممکن است ذراتی با اندازه‌ی ۰.۰۰۲ تا ۰.۰۰۵ میلی‌متر نیز رس تعریف شوند. قسمتی از رس که در آب پخش می‌شود، رس قابل انتشار در آب^۱ (WDC) نامیده می‌شود. میزان رس قابل انتشار از پارامترهایی است که به عنوان شاخص پایداری ساختمان خاک و فرسایش پذیری در نظر گرفته می‌شود. با افزایش پایداری خاکدانه‌ها، خاکدانه‌ها در مقابل تنش وارده مقاومت کرده و این امر میزان رس قابل انتشار را کاهش می‌دهد. پایداری خاکدانه به قدرت تعامل بین ذرات اولیه خاک (رس، سیلت و شن) در خاکدانه مرتبط است. پایداری خاکدانه را می‌توان به صورت میانگین وزنی قطر^{۱،۲} (MW) اجزاء ذرات خاک پس از خیس کردن خاک بیان کرد. هرچه MWD بالاتر باشد پایداری خاکدانه بیشتر است (Le Bissonais, ۱۹۹۶). عوامل مختلفی بر انتشار رس در خاک تاثیر می‌گذارند، از جمله این عوامل می‌توان به قابلیت هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته خاک (pH) (رنگازمی و همکاران، ۱۹۸۳)، مقدار کربن آلی خاک، گچ، آهک، نوع کانی‌های رس (فرنکل و همکاران، ۱۹۷۸)، SAR، پایداری خاکدانه‌ها، میزان رس کل (کورتین و همکاران، ۱۹۹۴) اشاره کرد. دو دسته از عوامل بر پایداری خاکدانه‌ها تاثیر می‌گذارند که عبارتند از: ویژگی‌های ذاتی خاک و فاکتورهای خارجی. در گروه اول می‌توان به تاثیر ویژگی‌های محلول خاک (مانند غلظت یون‌ها، رسانایی الکتریکی، نوع کاتیون غالب، نسبت جذب سدیم، درصد سدیم تبادل و pH)، نوع کانی‌های رسی، میزان کربنات و سولفات کلسیم، میزان ماده آلی و اکسیدهای آهن و آلومینیوم اشاره کرد (خزائی و همکاران، ۱۳۸۷). خاکدانه‌ها ذرات ثانویه‌ای هستند که در اثر همآوری ذرات اولیه رس، سیلت و شن به همراه مواد آلی و عوامل سیمانی و اتصال دهنده تشکیل می‌شوند (برونیک و لال، ۲۰۰۵). رس به عنوان یکی از عوامل هم‌آوری خاکدانه‌ها محسوب می‌شود. راسیا و کای (۱۹۹۴) گزارش کردند که رس عامل مهمی در پیوند دادن ذرات اولیه خاک به همدیگر و تشکیل خاکدانه‌ها می‌باشد. طبق مطالعات محمودآبادی و همکاران (۱۳۹۰) توزیع اندازه ذرات اولیه بر توزیع ثانویه ذرات تاثیر معنی داری دارد. آن‌ها نشان دادند برای تشکیل خاکدانه‌های درشت و پایدار در آب، تاثیر سیلت بیشتر از رس بوده و شن اثر منفی داشته است. میدلتون (۱۹۳۰) نشان داد که سیلت به همراه رس قابل انتشار در آب به سیلت و رس کل که نسبت پراکندگی نامیده می‌شود، احتمالاً با ارزش ترین معیار در اختلاف بین فرسایش و عدم فرسایش خاک بود.

قربانی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه خاکهای زراعی و غیرزراعی خوزستان نشان دادند که از میان ویژگی‌های موثر بر پایداری ساختمان خاک، بیشترین نقش مربوط به ماده آلی است. به دلیل بارندگی کم، زهکشی ضعیف و شوری زیاد خاک، اراضی بایر فاقد پوشش گیاهی و در نتیجه ماده آلی کم بود. کمبود ماده آلی و شوری زیاد مهمترین علل کاهش پایداری خاکدانه‌ها بودند (قربانی و همکاران، ۱۳۹۲). فاکتورهای میزان شن و سدیم قابل جذب پس از ماده آلی، بر پایداری خاکدانه‌ها موثر هستند. به هدف بررسی اثر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی بر میزان رس قابل انتشار در آب در اراضی خوزستان این مطالعه صورت گرفت.

^۱- Water-Dispersible Clay

^۲- Mean Weight Diameter

مواد و روش‌ها

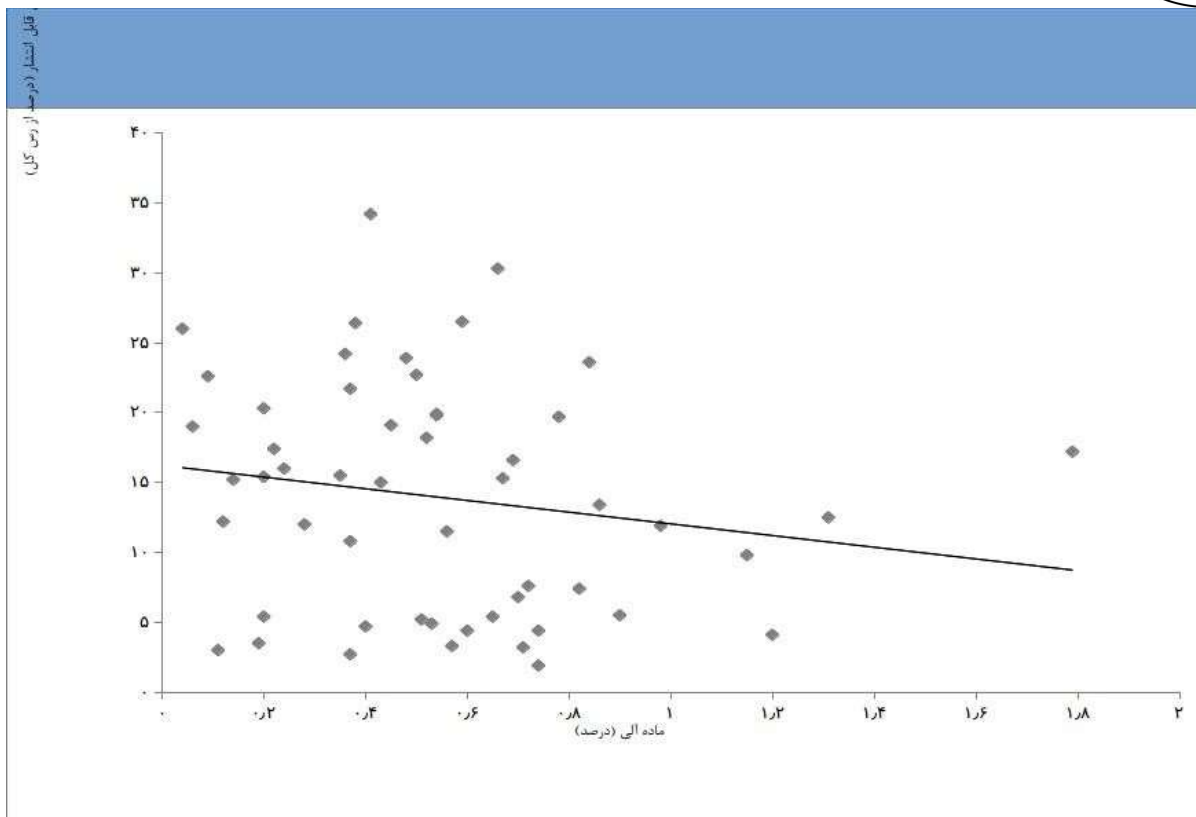
در این مطالعه نمونه‌های دست نخورده خاک سطحی (عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری) از اراضی کشت شده و نشده مناطق مختلفی از استان خوزستان جمع‌آوری شد. نمونه‌ها هوا خشک شده و ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی آنها بر اساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری پایداری خاکدانه از روش الک تر استفاده و نتایج بدست آمده به صورت میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD) با استفاده از فرمول زیر بیان گردید (مارکوتز و همکاران، ۲۰۰۴):

$$MWD = \sum X_i W_i \quad (1)$$

در این معادله، MWD میانگین وزنی قطر ذرات بر حسب میلی‌متر، X_i میانگین قطر خاکدانه‌های باقی‌مانده بر روی هر الک بر حسب میلی‌متر و W_i وزن خشک خاکدانه‌ها در هر الک به وزن کل خاک می‌باشد. برای اندازه‌گیری رس قابل انتشار در آب در انرژی‌های مختلف از روش فولر و همکاران (۱۹۹۵) استفاده شد. برای این منظور، میزان یک گرم خاکدانه هوا خشک با قطر ۲ میلی‌متری با استفاده از آب مقطر اشباع شد. سوسپانسیون حاوی خاکدانه و ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به دستگاه اولتراسونیک منتقل شد. خاکدانه‌ها با استفاده از انرژی فراصوت تخریب شده و میزان رس قابل پخش در آب به روش پیپت اندازه‌گیری و بصورت نسبی از رس کل بیان شد. همچنین اثرات ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک و میزان رس‌ها بر میزان پایداری خاکدانه‌ها و انتشار رس‌ها تعیین و نتایج حاصله تجزیه و تحلیل شد.

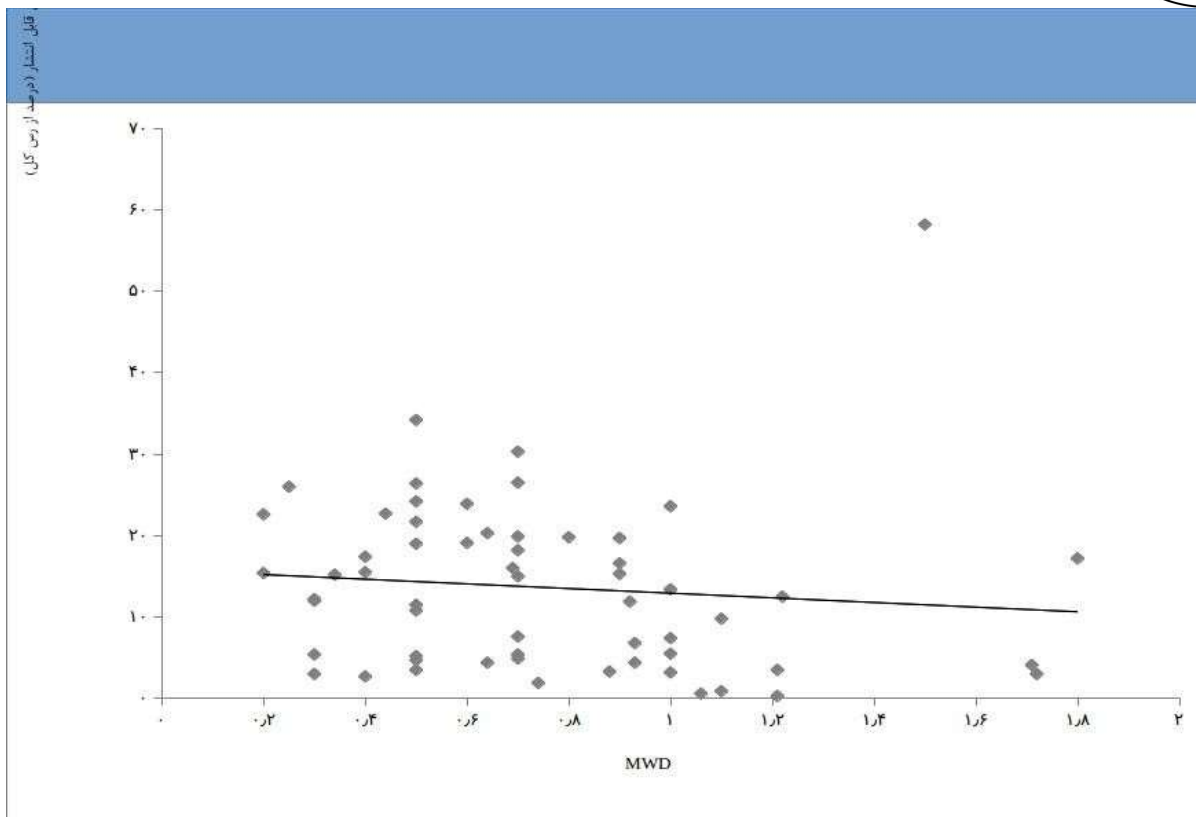
نتایج و بحث

مقایسه داده‌ها (شکل ۱) نشان می‌دهد که میزان ماده‌ی آلی با میزان انتشار رس در آب همبستگی منفی و معنی‌دار داشته و با افزایش ماده‌ی آلی پایداری خاکدانه افزایش یافته و انتشار رس در آب کاهش می‌یابد. همچنین مقایسه تأثیر ماده‌ی آلی بر میزان انتشار رس نسبت به سایر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی نشان داد ماده‌ی آلی بیشترین تأثیر را بر کاهش میزان انتشار رس دارد. همبستگی کم بین میزان ماده‌ی آلی و میزان رس قابل انتشار را میتوان به اثرات عوامل دیگر موثر بر میزان انتشار رس از جمله پدیده شوری و سدیمی نسبت داد. ماده‌ی آلی پیش‌نیاز لازم برای تشکیل ساختمان خاک، هم‌آوری رس‌ها، تشکیل خاکدانه‌های کوچک و تشکیل خاکدانه‌های بزرگ از خاکدانه‌های کوچک و پایداری آنها است (Kahack et al., ۱۹۹۵). مواد آلی با اتصال کانی‌ها به یکدیگر و کاهش سطح ویژه آنها مانع تورم آنها شده و مقدار رس قابل انتشار کاهش می‌یابد (چرچمن^{۱۳} و اودز، ۱۹۹۳). قربانی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که مواد آلی باعث افزایش پایداری ساختمان خاک می‌شود. امزوکو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مقدار کربن آلی بیش‌تر، موجب بهبود خاکدانه‌سازی و افزایش پایداری خاکدانه در خاکهای مورد مطالعه شد. پایداری خاکدانه رابطه‌ی معنی‌دار و افزایشی با ماده‌ی آلی خاک دارد ($R^2 = 0/55, P < 0/001$) (حسنزاده، ۱۳۹۱).



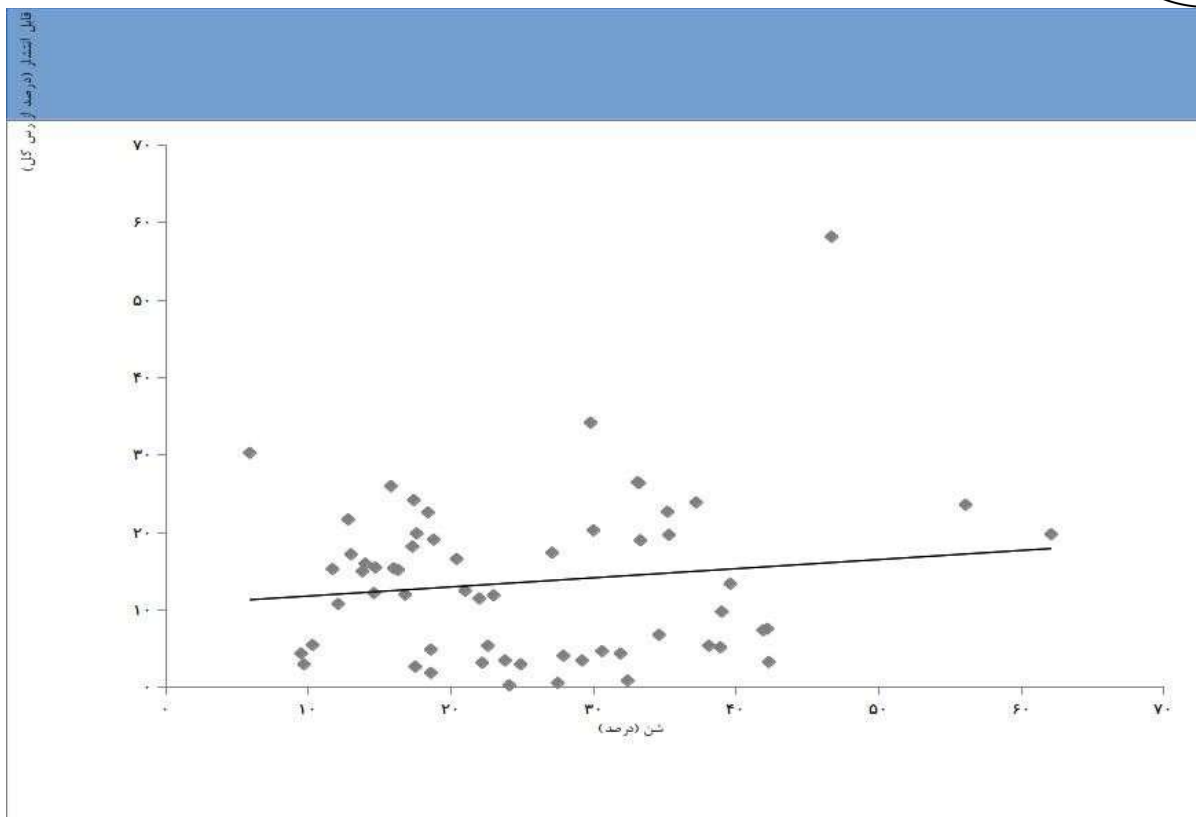
شکل ۱: همبستگی بین میزان ماده آلی و میزان رس قابل انتشار در آب

میزان رس قابل انتشار از ویژگی‌هایی است که به عنوان شاخص پایداری ساختمان خاک و فرسایش پذیری در نظر گرفته می‌شود. این فرایند می‌تواند نشان‌دهنده مقاومت و پایداری خاک در برابر نیروهای مکانیکی وارده مثل برخورد قطرات باران و یا انتشار در اثر عوامل مشابه باشد. مقایسه داده‌ها نشان داد بین افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) و رس قابل انتشار در آب همبستگی منفی وجود داشته و با افزایش MWD، مقاومت خاکدانه در برابر نیروهای وارده بیشتر شده و میزان انتشار رس کاهش یافته است (شکل ۲). ایگو و بودگونا (۲۰۰۸) و تاجیک (۱۳۸۳) بیان کردند که معیار WDC از شاخص‌های غیر مستقیم ارزیابی پایداری ساختمان خاک بوده و با معیار MWD همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. احتمالاً علت افزایش MWD در خاک مناطق خشک (خوزستان) به علت کمبود ماده آلی، بیشتر مربوط به وجود مقادیر زیاد کربنات کلسیم می‌باشد. اودز (۱۹۸۴) پیشنهاد کرد که حضور مقادیر کافی یون کلسیم می‌تواند بین کلوئیدهای آلی دارای بار منفی و رس‌ها پیوند ایجاد کند که این امر برای تشکیل خاکدانه‌های پایدار و جلوگیری از پراکنش رس‌ها توسط آنیون‌های آلی ضروری می‌باشد.



شکل ۲: همبستگی بین نسبت MWD و میزان رس قابل انتشار

نتایج نشان داد همبستگی ضعیفی بین میزان شن و قابلیت انتشار رس در آب وجود دارد و با افزایش شن در خاک، میزان رس قابل انتشار افزایش یافته است (شکل ۳). محمودآبادی و بیگی (۱۳۹۰) در بررسی ارتباط ویژگی خاک‌ها با درصد خاکدانه‌های درشت و پایدار نشان داد که توزیع اندازه ذرات اولیه شن و سیلت بر توزیع ثانویه ذرات در دو حالت خشک و تر تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین میزان شن ارتباط منفی و معنی‌داری با درصد خاکدانه‌های بزرگ تر از ۲۵/۰ میلی‌متر در هر دو حالت خشک و تر نشان داد. درصد خاکدانه‌ها در یک وزن مشخص خاک، به طور قابل ملاحظه‌ای به وسیله بافت تحت تأثیر فرار می‌گیرد. خاک‌های با بافت درشت به اندازه خاک‌های با ریز بافت، برای خاکدانه‌سازی سیلت و رس ندارند (ینی، ۱۹۹۴). بنابراین با افزایش شن در خاک، خاکدانه‌سازی کاهش یافته و به سبب کاهش خاکدانه‌ها، پایداری خاک کاهش یافته و رس قابل انتشار افزایش یافته است. از طرفی ذرات درشت شن می‌تواند در اثر پدیده ساییش انتشار رس‌ها را افزایش دهند.



شکل ۳: ارتباط شن کل و میزان رس قابل انتشار

منابع

- خزائی، ع.، م.، مصدقی، ع.، محبوبی. ۱۳۸۷. ارزیابی پایداری ساختمان در ۲۱ سری خاک های استان همدان به روش الک تر و رابطه آن با برخی ویژگی های ذاتی خاک. پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی. جلد هشتم. شماره اول (الف). قربانی، ز.، س. جعفری، ب. خلیلی مقدم. ۱۳۹۲. اثرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک های با کاربری های مختلف بر پایداری خاکدانه ها در بعضی از اراضی استان خوزستان. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد سوم. شماره دوم. محمودآبادی، م.، ب. احمد بیگی. ۱۳۹۰. تأثیر ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک بر پایداری خاکدانه در چند نوع سیستم کشت. مجله مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد اول. شماره دوم.
- Bronick, C.J. and Lal, R. ۲۰۰۵. Manuring and rotation effects on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils in northeastern Ohio, USA. *Soil Till. Res.* ۸۱: ۲۳۹-۲۵۲.
- Brubaker, S. C., Holzhey, C. S. and Brasher, B. R. (۱۹۹۲). Estimating the water-dispersible clay content of soils. *Soil Science Society of America Journal.* ۵۶. ۴: ۱۲۲۶-۱۲۳۲.
- Fuller, L. G. and Goh, T. B. (۱۹۹۵). Cultivation effects on dispersible clay of soil aggregates. *Canadian Journal of Soil Science* ۷۵: ۱۰۱-۱۰۷.
- Le Bissonnais, Y. (۱۹۹۶). Aggregate stability and assessment of soil crusting and erodibility: ۱. Theory and methodology. *European Journal Of Soil Science.* ۴۷, ۴۲۵-۴۳۷.
- Marquez, C. O., Garcia, V. J., Cambardella, C. A., Schultz, R. C. and Isenhardt, T. M. (۲۰۰۴). Aggregate-size stability distribution and soil stability. *Soil Science Society of America Journal.* ۶۸: ۷۲۵-۷۳۵.
- Rasiah, V., and Kay, B.D. ۱۹۹۴. Characterizing changes in aggregate stability subsequent to introduction of forages. *Soil Sci. Soc. Am. J.* ۵۸: ۹۳۵-۹۴۲.
- Van Olphen, H. (۱۹۷۷). *An Introduction to Clay Colloid Chemistry*, ۲nd ed. Interscience Publications, New York.

Abstract

This study was conducted to investigate the influence of physicochemical properties on aggregate stability and water-dispersible clay content in Khuzestan province. For this purpose, undisturbed soil samples (depth of ۰-۲۰



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

cm) was sampled of cultivated land and physicochemical properties such as aggregate stability and Water-Dispersible Clay (WDC) was measured. The results showed that organic matter content have maximum effect on water-dispersible clay. This results show that aggregate stability have acceptable correlation with WDC. It show correlation between mean weight diameter of aggregate and WDC. Also, with increasing in sand content, water-dispersible clay increased.