Archive of SID

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد سوم، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://ejsms.gau.ac.ir

اثرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های با کاربری‌های مختلف بر پایداری خاک‌دانه‌ها در بعضی از اراضی استان خوزستان

*زهرا قربانی[۱]، سیروس جعفری[۲] و بیژن خلیل‌مقدم[۲]
[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه خاک‌شناسی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان،
[۲]استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۰

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و کاربری‌های مختلف بر پایداری خاک‌دانه‌ها در بخشی از اراضی استان خوزستان انجام شد. به این منظور از ٥٦ نقطه از مناطق مختلف استان خوزستان از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر خاک به‌صورت کاملاً تصادفی و از سه کاربری بایر، تناوب زراعی و نیشکر نمونه‌برداری شد. میانگین وزنی قطر خاک‌دانه (MWD) و خصوصیات فیزیکوشیمیایی مانند کربن آلی، نسبت جذب سدیم، قابلیت هدایت الکتریکی، ظرفیت تبادل کاتیونی، بافت، گچ، چگالی ظاهری و pH اندازه‌گیری شد. با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه گام به گام، اثر خصوصیات فیزیکوشیمیایی بر MWD بررسی شد. نتایج نشان داد که در بین ویژگی‌های مؤثر بر MWD، بیش‌ترین نقش را ماده آلی داشت. به‌دلیل بارندگی کم، زه‌کشی ضعیف و شوری زیاد خاک، اراضی بایر بدون پوشش گیاهی و در نتیجه ماده آلی کم بود. کمبود ماده آلی و شوری زیاد مهم‌ترین علل کاهش پایداری خاک‌دانه‌ها بودند. بیش‌ترین شوری در اراضی بایر آبادان بود که سبب کم‌ترین میزان پایداری خاک‌دانه‌ها در این اراضی گردید. احداث سیستم زه‌کشی مصنوعی و کشت گیاهان زراعی، سبب کاهش شوری و افزایش ماده آلی و در نتیجه افزایش پایداری خاک‌دانه‌ها شده بود، به‌طوری که میزان MWD برای اراضی بکر، کشت تناوبی و نیشکر به‌ترتیب ۰/٦۷، ۱/۲ و ۱/٤ در بخش‌های شمالی استان تغییریافته بود.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاک‌دانه، کربن آلی خاک، درصد سدیم تبادلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، شوری

* مسئول مکاتبه: za_ghorbani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ارزیابی ساختمان خاک معمولاً براساس پایداری خاک‌دانه‌ها بیان می‌شود (برونیک و لال، ۲۰۰۵) و هم‌چنین پایداری خاک‌دانه‌ها شاخص مهم برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی خاک در نظر گرفته می‌شود (عمادالدین و همکاران، ۲۰۰۹). دو دسته از عوامل مؤثر بر پایداری خاک‌دانه‌ها شامل ویژگی‌های ذاتی خاک و فاکتورهای خارجی می‌باشند. در گروه اول می‌توان تأثیر ویژگی‌های محلول خاک (مانند غلظت یون‌ها، رسانایی الکتریکی، نوع کاتیون غالب، نسبت جذب سدیم، درصد سدیم تبادلی و pH)، نوع کانی‌های رسی، میزان کربنات کلسیم، میزان ماده آلی و اکسیدهای آهن و آلومینیوم و از جمله فاکتورهای خارجی می‌توان اقلیم، مکان، فصل، مدیریت زراعی و خاک‌ورزی را نام برد (خزائی و همکاران، ۲۰۰۸).

رس‌های خاک بیش‌تر در توصیف ساختمان خاک به‌خصوص در توانایی تأثیر آن‌ها بر خاک‌دانه‌های داخلی (تخلخل کوچک) مورد استفاده قرار می‌گیرد (اون‌ورمادو و همکاران، ۲۰۱۰). لیوی و همکاران (۲۰۰۳) عنوان نمودند که چنان‌چه مقدار رس افزایش یابد، بر هدایت هیدرولیکی و میانگین وزنی قطر خاک‌دانه (MWD)[1] تأثیر می‌گذارد. کریستیانسن و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزایش مقدار رس، جزء خاک‌دانه‌های پایدار کم‌تر از ۱ میلی‌متر، کاهش و خاک‌دانه‌های پایدار بیش‌تر از ۲ میلی‌متر افزایش یافت. تایل و همکاران (۲۰۱۰) و کریمی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که پایداری خاک‌دانه‌های تر و میزان پراکنش رس، تابعی از مواد آلی، هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) بوده و با افزایش SAR، پایداری خاک‌دانه‌ها کاهش و مقدار پراکنش رس افزایش یافته است. اوسوجی و اون‌ورمادو (۲۰۰۷) و تدسچی و دل‌آکویلا (۲۰۰۵) نشان دادند که با افزایش سدیم تبادلی، MWD کاهش می‌یابد.

از میان کاتیون‌های دوظرفیتی، کلسیم می‌تواند از پراکنش رس و گسیختگی خاک‌دانه‌ها به‌وسیله جانشینی یون سدیم و منیزیم در رس و خاک‌دانه‌ها جلوگیری نماید (برونیک و لال، ۲۰۰۵). اثرات منفی منیزیم بر ساختمان خاک در خاک‌های سدیمی ملاحظه شده و در چند سیستم طبقه‌بندی خاک، سدیمی شدن را به وجود منیزیم نسبت داده‌اند (دونت‌سووا و نورتون، ۲۰۰۲). اوسوجی و اون‌ورمادو (۲۰۰۷) نشان دادند که کلسیم قابل تبادل، همبستگی زیادی با MWD دارد که احتمالاً به‌علت توانایی آن در افزایش هم‌آوری کلوئیدهای خاک می‌باشد. بویکس- فایوس و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که

1- Mean Weight Diameter (MWD)

www.SID.ir

Archive of SID

وقتی که مقدار ماده آلی کم‌تر از ۵ درصد باشد، پایداری خاک‌دانه‌ها به‌میزان زیادی تحت‌تأثیر کربنات کلسیم می‌باشند.

پوشش گیاهی، ساختمان خاک را به‌خاطر توزیع مواد آلی از طریق لاشبرگ و برگشت ریشه گیاهان و ترشحات ریشه تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (فاتت و همکاران، ۲۰۱۱). کارپنتر و چانگ (۲۰۱۰)، خزائی و همکاران (۲۰۰۸) و تاجیک (۲۰۰٤) نشان دادند که افزایش پوشش گیاهی و کربن آلی خاک یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین‌کننده پایداری خاک‌دانه در خاک می‌باشد. لیو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که ایجاد پوشش گیاهی سبز در خاک، MWD و کربن آلی کل (OC) را افزایش می‌دهد. اون‌ورمادو و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که کاتیون‌های چندظرفیتی رابطه معنی‌داری با خاک‌دانه‌های کوچک داشتند، در حالی‌که OC یک فاکتور اصلی در تشکیل خاک‌دانه‌های درشت بود.

کاربری اراضی و مدیریت نیز خاک‌دانه‌سازی خاک و پایداری خاک‌دانه‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (عمادالدین و همکاران، ۲۰۰۹). در مقیاس محلی، به‌علت خصوصیات مینرالوژیکی یکسان و یکنواخت، کاربری اراضی، عامل مهم تعیین‌کننده در مقدار ماده آلی خاک و خاکدانه‌سازی می‌باشد (بارتز و همکاران، ۲۰۰۸). تغییر کاربری اراضی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و بنابراین کیفیت آن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (حاج‌عباسی و فلاح‌زاده، ۲۰۱۰). شرستا و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که کاربری اراضی و عملیات مدیریتی اثر شدیدی بر خصوصیات خاک به‌خصوص خاک‌دانه‌سازی دارد.

تبدیل اکوسیستم‌های طبیعی به کشاورزی به‌خصوص در رژیم‌های معتدل و گرمسیری منجر به اثر منفی در کیفیت خاک می‌شود. با این وجود، اطلاعات در این زمینه برای خاک‌های بیابانی و زمین‌های کشاورزی کم‌بازده و حاشیه‌ای محدود می‌باشد (حاج‌عباسی و فلاح‌زاده، ۲۰۱۰). با توجه به این‌که پایداری خاک‌دانه‌ها در اکوسیستم‌های کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک یکی از شاخص‌های مهم کیفی خاک بوده که می‌تواند به بهبود بسیاری از خصوصیات زراعی از جمله نفوذپذیری سطحی، کاهش سله سطحی، کاهش فرسایش آبی به‌ویژه فرسایش پاشمانی، کاهش فرسایش بادی و... گردد، بنابراین بررسی تغییرات پایداری خاک‌دانه‌ها در کاربری‌های مختلف می‌تواند در تعیین بهبود خصوصیات کیفی خاک مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیایی خاک و کاربری اراضی بر پایداری خاک‌دانه‌ها می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۹ انجام شد. برای این منظور از بخش‌های مختلف استان خوزستان در شهرستان‌های آبادان، شوشتر، هفت‌تپه، اراضی غرب رودخانه کارون (از جنوب اهواز)، ایذه، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان و اراضی ساحل شرقی رودخانه کارون (از جنوب اهواز) به‌دلیل تنوع در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌برداری شد. با توجه به اهداف مطالعه سعی شد مناطقی انتخاب شوند که دارای خصوصیات متنوعی از حیث عوامل اثرگذار بر پایداری خاک‌دانه‌ها باشند. ٥٦ نمونه خاک (کلوخه‌ها) از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری و از سه کاربری بایر، نیشکر و تناوب زراعی نمونه‌برداری شد. سابقه کشت در اراضی زراعی کشت و صنعت کارون و هفت‌تپه، بین ۱۵۰-۱۰۰ سال بوده است که بسیار بیش‌تر از اراضی زراعی شرق و غرب رودخانه کارون بوده است. سابقه کشت اراضی ایذه به بیش از ۲۰۰ سال برمی‌گردد. واحد فیزیوگرافی منطقه ایذه و هفت‌تپه و کارون دشت‌های مرتفع قدیمی یا پلاتو و دیگر مناطق مورد مطالعه دشت‌های سیلابی می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی، این مناطق جزء رسوبات جدید دوره کواترنر می‌باشند که در قسمت دشت، سازندهای زمین‌شناسی را از نظر پوشانده‌اند. شیب زمین در همه قسمت‌ها مورد مطالعه در محدوده کاملاً مسطح قرار دارد. تغییرات اقلیمی نیز در این اراضی به‌نسبت کم می‌باشد و به‌طور عمده دارای رژیم رطوبتی یوستیک تا مرز یوستیک تا اریدیک می‌باشند. مواد مادری مناطق مورد مطالعه از رسوبات رودخانه کارون می‌باشد.

مطالعات آزمایشگاهی: EC عصاره اشباع خاک به‌وسیله دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی (بر حسب دسی‌زیمنس بر متر) (رودز، ۱۹۸۲)، اسیدیته خاک (pH) در گل اشباع خاک (توماس، ۱۹٦۹)، مقدار کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی با اسید کلریدریک (نلسون، ۱۹۸۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک (CEC) به روش استخراج با محلول استات سدیم یک مولار با pH ۸/۲ (چاپمن، ۱۹٦٥)، OC خاک به روش والکی- بلاک (والکی و بلک، ۱۹۳٤)، گچ به روش رسوب در استن (نلسون، ۱۹۸۲)، مقدار کلسیم و منیزیم محلول به روش کمپلکسومتری و سدیم محلول خاک (پیج و همکاران، ۱۹۸۲) اندازه‌گیری شد. نسبت جذب سدیم و درصد سدیم تبادلی با داده‌های اندازه‌گیری شده، محاسبه شدند. تجزیه‌های فیزیکی خاک شامل توزیع اندازه ذرات (بافت خاک) به روش هیدرومتری (بویاکاس، ۱۹٦۲)، وزن مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه و پارافین (بلک و هرچ، ۱۹۸٦) اندازه‌گیری شد.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری پایداری خاک‌دانه‌ها (MWD): برای اندازه‌گیری پایداری به روش الک تر از دستگاه Wet sieving 08.13 استفاده شد. به این منظور مقدار ٤ گرم خاک دست‌نخورده هواخشک را روی یک سری الک با اندازه‌های ۲/۰، ۱/۰، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۰۶۳، ۰/۰۵۳ و ۰/۰٤۵ میلی‌متر ریخته و در زیر هر یک از الک‌ها یک قوطی قرار داده شد. داخل قوطی‌ها آب مقطر ریخته و قبل از روشن کردن دستگاه، نمونه‌ها با آب مقطر، اسپری شدند. مدت زمان الک تر برای هر نمونه ۳ دقیقه بود. پس از ۳ دقیقه به‌صورت اتوماتیک دستگاه خاموش می‌شد. بعد از خاموشی دستگاه، الک‌ها را از آب خارج و سپس از خاک باقی‌مانده روی هر الک در ظروف جداگانه جمع‌آوری و در آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک شد. پس از گذشت ۲٤ ساعت، نمونه‌ها به دقت توزین و وزن خاک‌دانه‌های باقی‌مانده روی هر الک تعیین گردید. در نهایت، پایداری خاک‌دانه‌ها بر حسب میانگین وزنی قطر ذرات (MWD) به‌صورت زیر محاسبه شد (مارکوئز و همکاران، ۲۰۰٤):

$$MWD=\sum x_i\, w_i \qquad (۱)$$

که در آن، MWD: میانگین وزنی قطر ذرات بر حسب میلی‌متر، x_i: میانگین قطر خاک‌دانه‌های باقی‌مانده بر روی هر الک بر حسب میلی‌متر، w_i: وزن خشک خاک‌دانه‌ها در هر الک به وزن کل خاک می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری: تحلیل آماری و پردازش داده‌ها و تهیه نمودارها با نرم‌افزارهای SPSS/ver. 16 و Excel/2007 انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها به‌صورت طرح کاملاً تصادفی از نوع مشاهده‌ای و آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از رگرسیون خطی چندمتغیره به روش گام به گام صورت گرفت که در آن ویژگی‌های عمومی خاک به‌عنوان متغیرهای مستقل و پارامتر میانگین وزنی قطر خاک‌دانه به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد پژوهش.

میانگین‌های صفات مختلف در آزمایش																					
چگالی ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی‌مول بر کیلوگرم)	درصد سدیم قابل تبادل (درصد)	سدیم تبادلی (میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خاک)	نسبت جذب سدیم	آهک (درصد)	گچ (درصد)	سدیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	منیزیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	کلسیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	کربن آلی (درصد)	میانگین وزنی قطر خاکدانه (میلی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	درجه آزادی		
نوع کاربری: نیشکر																					
۱/۵۵	۱۵/۳۷	۳/۰۲	۰/۳٤	۲/۰۸	٤۱/٤۲	۰/۰۱	۸	۱۱/۹	۱۸/۱۳	۱۸	٤۰	٤۲	۰/۷٤	۱/۳٦	۳/٦	۷/٦	۲	کشت و صنعت هفت‌تپه			
۱/۵٦	۱٦/٤۱	٤/٦۷	۰/۷٤	۳/۳۷	٤۱/٤٤	۰/۰۰۰	٦/۲۷	۲/٦۷	٤/۸٦	۱۳	٤۵	٤۲	۰/۷۳	۱/۵۰	۱/٤	۷/۹	۲	کشت و صنعت کارون			
نوع کاربری: زراعی																					
۱/۳۸	۱۵/۷۹	۲/۰۱	۰/۲٤	۱/۳۸	۳۹/۸	۰/۰۳	۵/۷	۱۳	۲۰/۵	۱۷/۳	٤۰/۷	٤۲	۰/٦۳	۱/۱۵	٤/۰۰	۷/٤	۱	کشت و صنعت هفت‌تپه			
۱/٤۲	۱۵/۳۲	۳/۳۳	۰/۳۹	۲/۳	٤۱/۲	۰/۰۰	۵/۱۲	٤/۳۳	۷/۲٦	۱۷/۹	٤۰/۸	٤۱/۳	۰/۵٤	۱/۱۳	۱/٦٦	۷/۸	۲	کشت و صنعت کارون			
۱/۳۵	۱۸/۳۸	۰/۵٤	۰/۱	۰/۳٦	۳۲/۷	۰/۰۰	۰/۸	۱/۹۳	٦/٦۲	۲٤/۳	٤۱/۲	۳٤/۵	۰/٦۲	۱/۳٤	۱/۱٤	۷/٦	۳	دشت ایذه			
۱/۵۳	۱٤/۳۷	۸/۳۷	۰/۹۸	٦/۱	٤۱/۸	۰/۰۰	۱٦/۸۱	٤/۸	۹/۵۳	۱۷/۳	٤۱	٤۱/۷	۰/۵	۱/۱	۳/۱۲	۷/۸	۲	دانشگاه رامین			
۱/۳۸	۱۵/۳	۱۲/۵٦	۱/۵۲	۹/۵۷	٤۱/۵	۰/۰٤	۳۷/۲۹	۱۱/٦۷	۱۹/۳۷	۱۷/۷	٤۱/٤	٤۰/۹	۰/٤۲	۱/۰۳	٦/۲۳	۷/۷	۲	غرب رودخانه کارون			
۱/٤۱	۱۷/۹٦	۱۱/۵۱	۲/۰۵	۹/۰٦	٤۰/۸	۰/۱	٤۳/٤۷	۱۳/۰۷	۳۰/۱۳	۹/۲	۳۸/۸	۵۲	۰/۵٤	۱/۳	۸/٤٦	۷/۷	۱	شرق رودخانه کارون			

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱- میانگین برخی از ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد پژوهش.

			میانگین‌های صفات مختلف در آزمایش													
چگالی ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی‌مول بر کیلوگرم)	درصد سدیم قابل تبادل (درصد)	سدیم تبادلی (میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خاک)	نسبت جذب سدیم	آهک (درصد)	گچ (درصد)	سدیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	منیزیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	کلسیم محلول (میلی‌اکی‌والان بر لیتر)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	کربن آلی (درصد)	میانگین وزنی قطر خاکدانه (میلی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	عمق نمونه‌برداری	
						نوع کاربری: باغ													
۱/۳۶	۲۲/۳۸	۵۷	۱۲/۸	۹۱/۹	۳۷/۷۸	۰/۲۵	۱۱۱۶	۲۳۳/۸	۹۰/۸۶	۸/۸	۳۹/۱	۵۲/۱	۰/۲۵	۰/۴۷	۱۴۳/۶	۷/۹	۲	آبادان
۱/۴۲	۹/۳۹	۱۵/۶۴	۱/۴۸	۱۲/۳۷	۴۰/۹۱	۰/۷۶	۸۸/۸	۹۵/۲	۲۵/۶	۲۵/۵	۴۳/۵	۳۱	۰/۳۷	۰/۸۹	۱۶/۳۶	۸	۱	کشت و صنعت هفت‌تپه
۱/۵	۱۱/۱۲	۲۷/۳۶	۳/۰۷	۲۵/۶	۴۱/۴۱	۰/۳۶	۱۷۷/۶	۶۱	۴۲/۱۳	۱۸/۵	۴۳/۸	۳۷/۷	۰/۳۱	۰/۶۵	۳۴/۱۳	۸/۱	۲	کشت و صنعت کارون
۱/۴	۱۳/۷۲	۴۶/۷۲	۶/۴	۵۸/۹۶	۴۰/۶۹	۰/۹۴	۸۴۵/۵	۲۸۲	۱۳۴/۷	۱۸	۴۳/۳	۳۸/۷	۰/۲۹	۰/۷۴	۱۲۴/۷	۷/۷	۲	غرب رودخانه کارون
۱/۴۳	۱۰/۹۴	۴۳/۴۵	۴/۶۵	۵۹/۸۱	۳۹/۹۸	۱/۷۱	۶۳۲/۷	۱۲۹/۲	۱۲۵/۳	۱۶/۵	۴۴/۵	۳۹	۰/۳۳	۰/۶۸	۹۲/۶۷	۷/۹	۲۰	شرق رودخانه کارون

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین برخی صفات اندازه‌گیری شده با میانگین وزنی قطر خاکدانه.

	میانگین وزنی قطر خاکدانه	کربن آلی	pH	هدایت الکتریکی	رس	شن	سیلت	سدیم محلول	نسبت جذب سدیم	درصد سدیم قابل تبادل	سدیم تبادلی	ظرفیت تبادل کاتیونی	آهک	گچ	چگالی ظاهری
میانگین وزنی قطر خاکدانه (میلی متر)	۱														
کربن آلی (درصد)	۰/۹۰**	۱													
pH	-۰/۲۹*	-۰/۲۳	۱												
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	-۰/۸۰**	-۰/۸۳**	۰/۱۱	۱											
رس (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۳	-۰/۰۵	-۰/۰۳	۱										
شن (درصد)	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۲۱	-۰/۸٤**	۱									
سیلت (درصد)	-۰/۳۷**	-۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۳۵**	-۰/۵۹**	۰/۰۶	۱								
سدیم محلول (میلی اکی والان بر لیتر)	-۰/۸۰**	-۰/۷۰**	۰/۲٤	۰/۹۷**	-۰/۰۰۶	-۰/۲۳	۰/۳٤*	۱							
نسبت جذب سدیم	-۰/۷۷**	-۰/۲٤**	۰/٤۵**	۰/۸۱**	-۰/۰۳	-۰/۲۲	۰/۳۷*	۰/۹۰**	۱						
درصد سدیم قابل تبادل	-۰/۸۷**	-۰/۷۹**	۰/٤۱**	۰/۹**	-۰/۰٤	-۰/۲۱	۰/۳۷*	۰/۹٤**	۰/۹٤**	۱					
سدیم قابل تبادل (سانتی‌مول بر کیلوگرم)	-۰/۷۳**	-۰/٦۸**	۰/۲۸*	۰/۸۱**	۰/۲۸*	-۰/٤۲**	۰/۱	۰/۸٦**	۰/۸**	۰/۸٦**	۱				
ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی‌مول بر کیلوگرم)	۰/٤۵**	۰/٤**	-۰/۲۳	-۰/۱٦	۰/٦٤**	-۰/۳۸**	-۰/۵۸*	-۰/۲۱	-۰/۲۵	-۰/۳٤*	۰/۱۱	۱			
آهک (درصد)	-۰/۰۹	-۰/۰۹	-۰/۰۰٤	-۰/۰۷	۰/۰٤	-۰/۱۹	۰/۲	-۰/۰۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۳	-۰/۰٦	-۰/۳۷**	۱		
گچ (درصد)	-۰/۳٤*	-۰/۲٤**	۰/۴۹**	۰/۳۵**	-۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۳٦**	۰/۳۳*	۰/٤۲**	۰/۲۵	-۰/۳۳*	-۰/۲٤	۱	
چگالی ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	۰/۲۳	۰/۲٦	۰/۰۲	-۰/۲۹*	۰/۰۹	-۰/۱۲	۰/۰۲	-۰/۳*	-۰/۲٤	-۰/۲۵	-۰/۲۳	-۰/۰٦	۰/۳*	۰/۲۲	۱

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و بدون علامت یعنی غیرمعنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

میانگین برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه براساس نوع کاربری و موقعیت در استان خوزستان در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طورکه در این جدول مشاهده می‌شود میانگین وزنی قطر خاک‌دانه (MWD) در مناطق و کاربری‌های مختلف متفاوت می‌باشد. به‌طورکلی MWD در اراضی بایر کم و با کشت و کار مقدار آن افزایش یافت. هم‌چنین مقدار کربن آلی در اراضی بایر بسیار کم بود که در اثر کشت و کار و تغییر کاربری مقدار آن افزایش یافته است. همان‌طورکه جدول ۱ نشان می‌دهد اراضی مورد مطالعه به‌ویژه اراضی بکر به‌طور عمده شور می‌باشد.

ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۲ آورده شده است. بسیاری از ویژگی‌های مطالعه شده با MWD در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. بیش‌ترین همبستگی بین صفات مورد مطالعه با MWD، مربوط به کربن آلی با ضریب همبستگی ۰/۹۰+ می‌باشد که در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شده است. همچنین CEC نیز با میانگین وزنی قطر خاک‌دانه همبستگی مثبت نشان داد. میزان سدیم محلول، SAR، ESP، درصد سیلت و همچنین گچ دارای همبستگی منفی با این پارامتر بودند. میزان رس و شن و چگالی ظاهری همبستگی معنی‌داری در سطوح مورد بررسی با MWD نداشتند.

میانگین وزنی قطر خاک‌دانه در کاربری‌های مختلف: تجزیه واریانس MWD در کاربری‌های مختلف در جدول ۳ آورده شده است که نشانگر معنی‌دار بودن تفاوت خاک‌ها در کاربری‌های مختلف در سطح ۱ درصد است. مقدار ضریب تغییرات که نشان‌دهنده پراکندگی صفت مورد نظر و برابر مقداری از تغییرپذیری داده‌ها نسبت به میانگین است، با تجزیه واریانس قابل توجیه و درحد مطلوب می‌باشد. MWD در آبادان کم‌ترین میزان (میانگین ۰/٤۷ میلی‌متر) است. این نتیجه ممکن است به‌دلیل اثر عوامل شور و سدیمی شدید این اراضی باشد که سبب تخریب ساختمان خاک و کاهش پایداری خاک‌دانه شده است. با انجام کشت و کار و تغییر کاربری اراضی، شوری و سدیمی شدن خاک کاهش یافته و ساختمان خاک بهبود یافت. همین امر باعث افزایش MWD شده، به‌طوری‌که در اراضی نیشکر هفت‌تپه این میزان به ۱/۵ میلی‌متر افزایش یافته است (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر خاک‌دانه (میلی‌متر) در کاربری‌های مورد مطالعه.

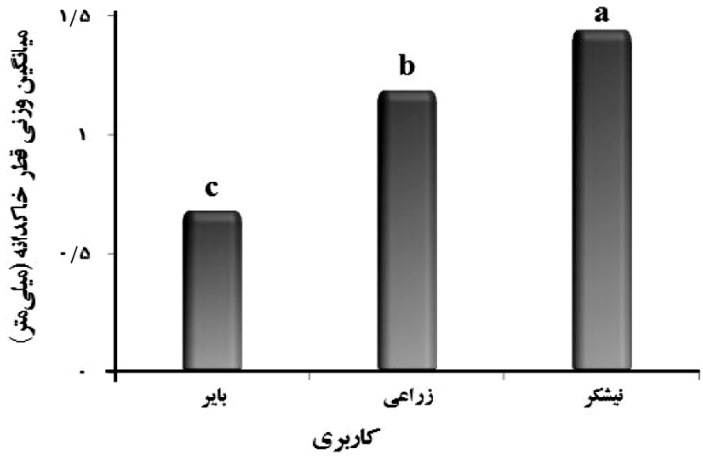
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
کاربری	۲	٤/۷۹	۲/۳۹٦	۱۰٦/۹۰۸**
خطا	۵۳	۱/۱۸	۰/۰۲۲	
ضریب تغییرات	-	۰/۳۵۷		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار.

با استفاده از تحلیل رگرسیون به روش گام به گام برای خاک‌های مورد پژوهش در استان خوزستان رابطه زیر برای تعیین میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها به‌دست آمد:

$$MWD\ (\text{میلی‌متر}) = ۰/۵۰۲ + ۰/۵۳٦\ (\%OC) - ۰/٤۱۳\ (ESP) + ۰/۱۰۲\ (CEC) \quad R^2 = ۰/۸۹ \qquad (۲)$$

این رابطه نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل اثرگذار بر MWD در این نمونه‌ها، ماده آلی می‌باشد. هم‌چنین ضریب تبیین معادله (R^2=۰/۸۹) نشان می‌دهد که ۸۹ درصد تغییرات MWD در اثر این سه متغیر (درصد کربن آلی، درصد سدیم تبادلی و ظرفیت تبادل کاتیونی) بوده است.

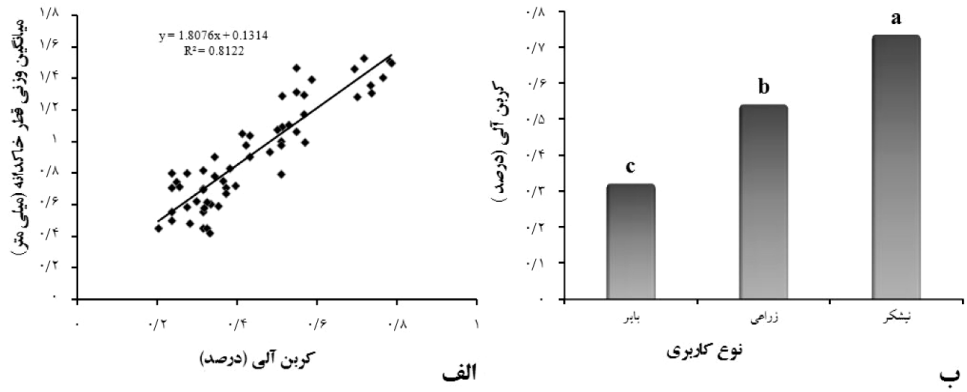


شکل ۱- مقایسه میانگین وزنی قطر خاک‌دانه در کاربری‌های مختلف.

www.SID.ir

Archive of SID

نقش کربن آلی بر پایداری خاک‌دانه‌ها: براساس جدول ۲ همبستگی بسیار بالایی (ضریب همبستگی پیرسون r=۰/۹۰ در سطح ۱ درصد) بین میزان کربن آلی و MWD وجود دارد که نشان می‌دهد کربن آلی بیش‌ترین نقش را در پایداری خاک‌دانه‌ها ایفا می‌نماید. این نتیجه با نتایج بسیاری از دانشمندان از جمله خزائی و همکاران (۲۰۰۸) و اون‌ورمادو و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. هم‌چنین همبستگی متقابل متغیرها (جدول ۲) نشان می‌دهد که در کاربری‌های مختلف، تغییرات MWD به‌طور عمده، متأثر از مقدار کربن آلی است. شکل ۲- الف رابطه افزایش خطی بین MWD با افزایش سطوح کربن آلی خاک را نشان می‌دهد. این نتیجه با نتایج تاجیک (۲۰۰٤)، سیکس و همکاران (۲۰۰۲) و کارپنتر و چانگ (۲۰۱۰) مطابقت دارد.



شکل ۲- الف: رابطه میانگین وزنی قطر خاک‌دانه و کربن آلی خاک (رگرسیون خطی یک‌متغیره)، ب: مقایسه میانگین کربن آلی در کاربری‌های مختلف.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد که مقدار کربن آلی در کاربری‌های مختلف در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که صرف‌نظر از نوع مواد آلی، مقدار کربن آلی در کاربری‌های مختلف متفاوت است. همان‌طورکه در جدول ۱ دیده می‌شود اراضی بایر هفت‌تپه و کارون به‌طور عمده شور بوده و پایین بودن تراکم پوشش گیاهی در اراضی بایر و نیز شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک این مناطق، باعث شده است که میزان کربن آلی که مهم‌ترین عامل در تشکیل و پایداری خاک‌دانه می‌باشد، کم شود. این نتیجه با یافته‌های سردا (۱۹۹۸) مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- تجزیه واریانس میزان کربن آلی در کاربری‌های مختلف.

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
کاربری	۲	۱/۱۵۸	۰/۵۷۹	۱۰۰/٦۲٤**
خطا	۵۳	۰/۳۰۵	۰/۰۰٦	
ضریب تغییرات		۰/۳۷۳		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار.

این بررسی نشان داد که پس از تغییر کاربری اراضی بایر و تبدیل به اراضی تحت کشت نیشکر، تغییر شدیدی در میزان کربن آلی به‌دست آمده است، به‌طوری‌که میانگین مقدار کربن آلی از ۰/۳۱ درصد در اراضی بایر به ۰/۷٤ درصد در اراضی تحت کشت نیشکر تغییر یافت (شکل ۲- ب). اگرچه مقدار کربن آلی در اراضی تحت کشت نیشکر نسبت به بقیه کاربری‌ها بیش‌تر بوده است، اما بسیار کم‌تر از حد استاندارد می‌باشد. علت آن، سوزاندن بقایای نیشکر پس از برداشت می‌باشد که باعث کاهش ماده آلی خاک و از بین رفتن موجودات خاک‌زی و در نتیجه کاهش پایداری ساختمان خاک می‌شود. مطالعه روند مشابه در وضعیت خاک‌دانه‌سازی بین مناطق نیشکر سوخته و سبز توسط رازافیمبلو و همکاران (۲۰۰٦) نشان می‌دهد که اختلاف در خاک‌دانه‌سازی مربوط به مقدار بیش‌تر ورودی کربن آلی، تحت سیستم کشت و کار نیشکر سبز بوده است. کشت نیشکر با مالچ بقایا، در مقایسه با زمانی‌که بقایا سوزانده می‌شود، مقدار بیش‌تری کربن آلی به خاک برمی‌گرداند.

البته باید متذکر شد که در این پژوهش، مقدار کربن آلی در اراضی کشت نیشکر نسبت به سایر کاربری‌ها بیش‌تر بوده است. ترشحات گیاهی در مراحل مختلف رشد گیاه و حضور ریشه گیاه در این بخش می‌تواند تغییر چشم‌گیری در کربن آلی خاک ایجاد نماید (عامری‌خواه و همکاران، ۲۰۱۰). هم‌چنین ساقه‌های نسوخته، بقایای کلش نسوخته و ریشه‌ها می‌تواند منبع مهمی از مواد آلی افزوده شده به خاک باشد. چنین نتایجی توسط جعفری و همکاران (۲۰۰۵) نیز ارایه شده است. ماده آلی علاوه‌بر هم‌آوری ذرات خاک، با کاهش pH و آزاد کردن کاتیون‌های محلولی چون کلسیم از طریق افزایش دی‌اکسید کربن، حلالیت کربنات کلسیم را افزایش و در نتیجه ESP خاک را کاهش داده و سبب هم‌آوری و پایداری بیش‌تر خاک‌دانه‌ها می‌شود (برزگر و همکاران، ۱۹۹۷).

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر شوری و سدیمی شدن بر پایداری خاک‌دانه‌ها: مقدار EC، ESP، سدیم محلول و قابل تبادل و SAR با میانگین وزنی قطر خاک‌دانه همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشته است (جدول ۲). همچنین، بررسی نتایج مقایسه میانگین EC در کاربری‌های مختلف نشان داد که کم‌ترین مقدار EC مربوط به اراضی تحت کشت نیشکر با میانگین ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر بود که تفاوت آماری معنی‌داری با کاربری زراعی نداشت. بیش‌ترین مقدار EC مربوط به اراضی بایر با میانگین ۹۸ دسی‌زیمنس بر متر بود (شکل ۳- الف).

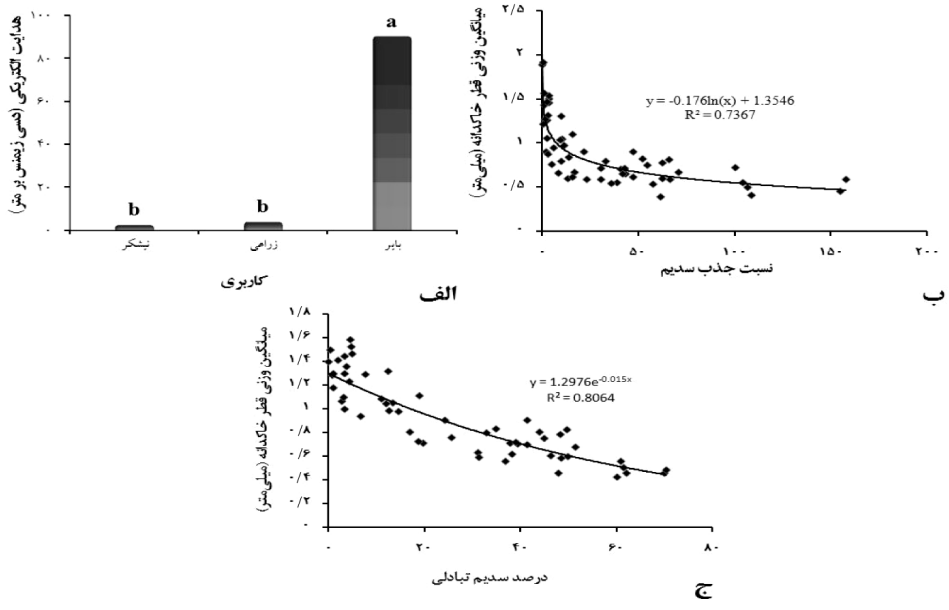
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار EC، ESP و SAR در کاربری‌های مختلف در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود که نشان می‌دهد با افزایش این پارامترها، مقدار MED کاهش یافته است. در این راستا، حاج‌عباسی و فلاح‌زاده (۲۰۱۰) نشان دادند که تبدیل خاک‌های بیابانی به زمین‌های کشاورزی باعث کاهش معنی‌داری در EC و افزایش در MED شد. به‌خاطر EC بالای خاک‌های بیابانی، خاک‌دانه‌های بزرگ‌تر ناپایدار بوده و تشکیل خاک‌دانه‌های پایدار در این خاک‌ها ضعیف می‌باشد. بنابراین احیا و به زیرکشت بردن خاک‌های بیابانی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای باعث افزایش پایداری خاک‌دانه‌ها می‌شود.

با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱)، میانگین SAR مربوط به اراضی بایر آبادان (با میانگین ۹۱/۹) به‌صورت معنی‌داری از اراضی ایذه بیش‌تر بود، که با کشت و کار و عملیات زراعی این مقدار به ۰/۳۶ کاهش یافت. رابطه منفی SAR با MWD توسط پژوهش‌گرانی مانند رویز- ورا و ویو (۲۰۰۶) و تایل و همکاران (۲۰۱۰) مورد تاکید قرار گرفته است. همان‌طورکه در شکل ۳- ب مشاهده می‌شود، با افزایش SAR در این خاک‌ها، مقدار MWD به‌صورت نمایی کاهش یافته است.

درصد سدیم تبادلی با MWD، همبستگی منفی بالایی (در سطح ۱ درصد با r= -۰/۸۷) داشت (جدول ۲). وارد شدن این پارامتر در معادله رگرسیون، نشان‌دهنده تأثیر زیاد آن بر پایداری خاک‌دانه‌ها می‌باشد. با افزایش ESP در خاک‌های مورد مطالعه، مقدار MWD به‌صورت نمایی کاهش یافته است (شکل ۳- ج). در اراضی بایر آبادان، حضور یون‌های سدیم، ضخامت لایه دوگانه پخشیده را افزایش داده و باعث افزایش نیروهای دافعه بین ذرات رس و سست شدن پیوند بین ذرات خاک‌دانه‌ها می‌شود. این نتایج با یافته‌های تدسچی و دل‌آکویلا (۲۰۰۵) و اوسوجی و اون‌ورمادو (۲۰۰۷) مطابقت دارد. در چنین شرایطی برخورد قطرات پرانرژی باران با سطح خاک، باعث ورود ذرات ریز به خلل و فرج خاک شده و در نتیجه ضریب آب‌گذری خاک‌ها کاهش می‌یابد و یک سطح گل‌اندودی با نفوذپذیری کم به‌وجود می‌آورند که پس از خشک شدن به سله تبدیل می‌گردد (رفاهی، ۲۰۰۹).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- الف: قابلیت هدایت الکتریکی خاک‌های مورد مطالعه در کاربری‌های مختلف، ب: رابطه میانگین وزنی قطر خاک‌دانه با نسبت جذب سدیم (رگرسیون غیرخطی یک‌متغیره)، ج: رابطه میانگین وزنی قطر خاک‌دانه با درصد سدیم تبادلی (رگرسیون غیرخطی یک‌متغیره).

البته در اثر طوفان‌های گرد و غبار که در سال‌های اخیر در استان خوزستان رخ داده است، احتمال دارد که مقدار زیادی نمک همراه با ذرات معلق به سطح خاک افزوده شده باشد که می‌تواند در افزایش شوری خاک در کل اراضی استان اثرگذار باشد. بالا بودن سطح آب زیرزمینی نقش مهمی در شور شدن اراضی آبادان داشته است. نولسن و هنزچک (۱۹۸۱) نیز شور شدن خاک‌ها در غرب استرالیا را متأثر از بالا آمدن سطح آب زیرزمینی بیان نمود.

خاک‌های کشت و صنعت کارون به‌دلیل احداث سیستم زه‌کشی مصنوعی و عملیات آب‌شویی املاح، در کلاس شوری S. قرار دارند (EC کم‌تر از ٤ دسی‌زیمنس بر متر). این خاک‌ها به‌دلیل کشت و کار نیشکر طی چند سال (حدود ۱۵۰-۱۰۰ سال) دارای مقادیر بیش‌تری از مواد آلی نسبت به سایر خاک‌های مورد مطالعه می‌باشند. افزایش ماده آلی تا عمق به‌نسبت زیادی ملاحظه می‌گردد. اگرچه مقدار ماده آلی در اراضی هفت‌تپه که نیشکر در آن‌ها کشت می‌شد، نیز بالا بود، اما کم‌تر از مقادیر ماده

www.SID.ir

Archive of SID

آلی در خاک‌های تحت کشت نیشکر در کشت و صنعت کارون بوده است. جعفری و همکاران (۲۰۰۵) نتایج مشابهی را برای خاک‌های هفت‌تپه تحت کشت نیشکر گزارش نمودند.

تأثیر ظرفیت تبادل کاتیونی بر پایداری خاک‌دانه‌ها: از بین پارامترهای اندازه‌گیری شده، وارد شدن CEC در معادله رگرسیون، اهمیت زیاد این خصوصیت را بر پایداری خاک‌دانه نشان می‌دهد. CEC خاک با MWD دارای همبستگی مثبت (r= +۰/٤٤) بود (جدول ۲). براساس جدول ۱ کم‌ترین مقدار CEC مربوط به اراضی بایر هفت‌تپه (با میانگین ۹/۳۹ سانتی‌مول بر کیلوگرم) و بیش‌ترین مقدار این پارامتر مربوط به خاک‌های آبادان (با میانگین ۲۲/۳۸ سانتی‌مول بر کیلوگرم) بوده است. اراضی بایر هفت‌تپه، به‌علت میزان کم ماده آلی و نیز کم بودن میزان رس و نوع رس‌های موجود در این منطقه که غالباً ایلایت و کلرایت بود، کم‌ترین مقدار CEC را دارا بود. بالا بودن مقدار CEC در خاک‌های آبادان بخشی به سنگین بودن بافت خاک و بخشی را نیز می‌توان به وجود مقادیر بیش‌تر رس‌های اسمکتایت موروثی خاک نسبت داد (جعفری و نادیان، ۲۰۱۱).

جدول ۵- تجزیه واریانس ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی‌مول بر کیلوگرم) در کاربری‌های مورد پژوهش.

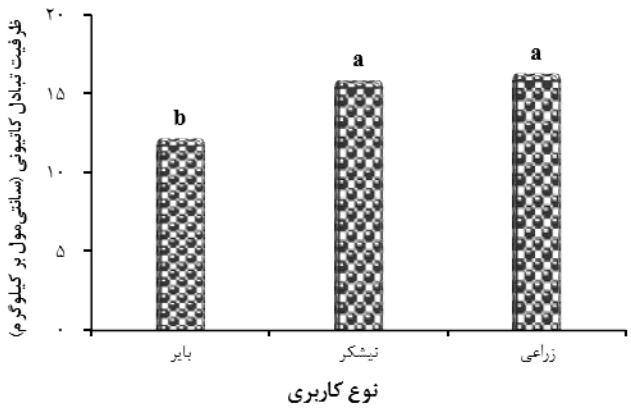
منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	احتمال معنی‌داری
کاربری	۲	۲۲۲/٦۹	۱۱۱/۳۵	۸/٦۹۲	۰/۰۰۱**
خطا	۵۳	٦۷۸/۹۸	۱۲/۸۱		

* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشانگر معنی‌دار بودن مقدار CEC در کاربری‌های مختلف می‌باشد. میانگین CEC خاک‌های بایر در مناطق هفت‌تپه و کارون حدود ۱۰/۲۵ سانتی‌مول بر کیلوگرم بود که با عملیات کشت و کار افزایش قابل‌توجهی نشان داده است. میانگین CEC اراضی تحت کشت نیشکر و زراعی در این مناطق به‌ترتیب ۱۵/۸۹ و ۱۵/۵۵ سانتی‌مول بر کیلوگرم بود که بین این دو کاربری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ٤). افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌ها در اثر کشت نیشکر و کشت‌های زراعی ممکن است به‌دلیل افزایش مقدار ماده آلی و همچنین حذف پتاسیم از بین لایه‌های میکا و تبدیل آن‌ها به کانی‌های قابل انبساط باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری‌های مختلف اراضی کشت و صنعت کارون و هفت‌تپه.

تأثیر گچ بر پایداری خاک‌دانه‌ها: گچ به‌علت خاصیت هم‌آوری باعث نزدیکی ذرات رس و تشکیل خاک‌دانه‌های کوچک می‌شود (عنایتی و همکاران، ۲۰۱۱). اما جدول همبستگی بین متغیرها (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین میزان گچ و MWD همبستگی منفی (در سطح احتمال ۵ درصد با ۰/۳۳۸- =r) وجود دارد. نتایج تجزیه واریانس پارامتر گچ نیز نشان داد که مقدار گچ در مناطق مختلف استان خوزستان اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما میزان گچ در کاربری‌های مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند. میانگین میزان گچ در اراضی بایر ۱/۳۲ درصد بوده است که در اراضی تحت کشت نیشکر و زراعی از پروفیل خاک حذف شده است. این نتیجه با یافته‌های جعفری و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. از آن‌جایی‌که تأثیر شوری و نبود مواد آلی در اراضی بایر بر MWD غالب بوده است، وجود گچ نتوانسته است بر پایداری خاک‌دانه‌ها تأثیری داشته باشد و به همین جهت همبستگی منفی بین این پارامتر با MWD مشاهده شد.

تأثیر کربنات کلسیم بر پایداری خاک‌دانه‌ها: به‌طورکلی، در همه نمونه‌ها میزان آهک بالا بود که خود می‌تواند عاملی برای انعقاد ذرات رس و نبود پخشیدگی آن‌ها باشد. بین میزان آهک با MWD همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). این نتیجه با نتایج برد و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. در اراضی مورد مطالعه با وجود میزان زیاد تجمع آهک در عمق خاک، افق‌های بالایی نیز دارای مقادیر زیادی آهک می‌باشند که به‌علت میزان زیاد آهک در مواد مادری خاک می‌باشد (جعفری

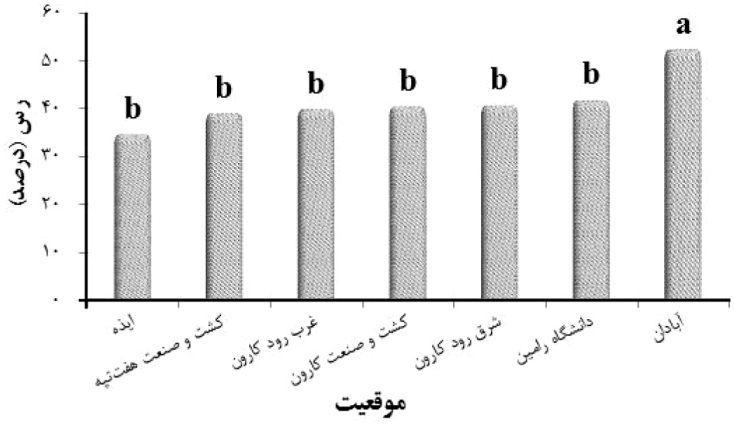
www.SID.ir

Archive of SID

و نادیان، ۲۰۱۱). بسیاری از دانشمندان تأثیر مثبت کربنات کلسیم را بر پایداری خاک‌دانه‌ها گزارش نموده‌اند (خزائی و همکاران، ۲۰۰۸؛ تایل و همکاران، ۲۰۱۰). آل- آنی و دوداس (۱۹۸۸) گزارش نمودند که افزایش کربنات کلسیم تا ٤ درصد باعث افزایش MWD می‌شود. افزایش بیش‌تر کربنات کلسیم باعث افزایش سرعت جذب ویژه شده و MWD را کاهش می‌دهد.

اثر بافت بر پایداری خاک‌دانه: به‌طورکلی بافت خاک در مناطق نمونه‌برداری سنگین و عموماً رسی سیلتی و لوم رسی سیلتی و لوم رسی می‌باشد. ایجاد سله‌های سخت پس از آبیاری به‌دلیل کمبود ماده آلی و سیلت زیاد از خصوصیات این خاک‌ها می‌باشد (جعفری، ۲۰۰۵). هم‌چنین همبستگی معنی‌داری بین میزان رس (درصد) با MWD وجود نداشت (جدول ۲). این نتیجه با یافته‌های سیکس و همکاران (۲۰۰۲) نیز مطابقت دارد.

شکل ۵ نشان می‌دهد که به‌جز اراضی آبادان، میزان رس (درصد) تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در آبادان، رودخانه‌ها حامل تعلیقی از رسوبات رسی هستند که در اثر برخورد به آب شور خلیج‌فارس، مواد معلق کلوئیدی آن رسوب می‌نمایند. به‌عبارتی هرچه که به‌سمت قسمت‌های جنوبی‌تر استان حرکت نماییم، ذارت خاک ریزدانه‌تر و بافت خاک سنگین‌تر می‌شود (جعفری و نادیان، ۲۰۱۱). زمانی‌که مقدار ذرات ریز خاک (شامل رس به‌علاوه سیلت) بالا باشد، افزایش EC خاک باعث ضعیف شدن ساختمان خاک می‌شود (تایل و همکاران، ۲۰۱۰).



شکل ۵- مقایسه میانگین رس (درصد) در مناطق مختلف نمونه‌برداری.

www.SID.ir

Archive of SID

گرچه در این پژوهش، بین مقدار رس و MWD همبستگی آماری معنی‌داری مشاهده نشد، اما احتمال می‌رود که در خاک‌های مورد مطالعه، تنوع و تفاوت در نسبت کانی‌های رسی بر پایداری خاک‌دانه‌ها مؤثر باشد. وجود رس‌های اسمکتایت در خاک‌های شور آبادان (پیشگیر، ۲۰۱۲) به همراه سدیم زیاد در مکان‌های تبادلی، سبب پراکنش ذرات خاک‌دانه‌ها شده و پایداری خاک‌دانه‌ها را کاهش داده است. این نتایج با یافته‌های رویز- ورا و ویو (۲۰۰۶) مطابقت دارد. هم‌چنین مقادیر زیادی کانی پالی‌گورسکایت در اراضی بایر گزارش شده است (پیشگیر، ۲۰۱۲)، که این امر می‌تواند سبب کاهش پایداری خاک‌دانه گردد. زمانی‌که اراضی بایر، تحت کشت قرار می‌گیرند، عملیات مدیریتی و آبیاری مداوم اراضی، باعث حذف کانی پالی‌گورسکایت از خاک می‌شود (نیومن و سینگر، ۲۰۱۱). رس زمانی پایداری خاک‌دانه را افزایش می‌دهد که میزان سدیم در خاک کم باشد. در حضور سدیم زیاد، رس زیاد تأثیر منفی بر پایداری خاک‌دانه دارد (کریمی و همکاران، ۲۰۰۸؛ نیومن و سینگر، ۲۰۱۱).

میزان سیلت خاک (درصد) با MWD در سطح ۱ درصد دارای همبستگی منفی با مقدار r= -۰/۳۷ بود. بسیاری از خاک‌های دشت‌های رسوبی دارای سیلت زیاد و مواد آلی کم می‌باشند که باعث ایجاد ساختمان ضعیف شده و به‌راحتی به‌وسیله اثر قطرات باران و یا خاک‌ورزی شکسته می‌شوند (شاور و همکاران، ۲۰۰۳).

اثر pH بر پایداری خاک‌دانه‌ها: بین pH خاک و MWD همبستگی منفی ضعیفی (r= -۰/۲۹۹ در سطح آماری ۵ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). افزایش pH موجب افزایش تراکم بار منفی رس‌ها و مواد آلی و افزایش نیروی دافعه بین رس‌ها و افزایش لایه دوگانه پخشیده گردیده و در نتیجه باعث پراکنش رس‌ها و کاهش پایداری خاک‌دانه‌ها می‌گردد (کریمی و همکاران، ۲۰۰۸).

تأثیر چگالی ظاهری بر پایداری خاک‌دانه‌ها: ساختمان مناسب خاک باعث کاهش چگالی ظاهری می‌شود. براساس نتایج مقایسه میانگین (جدول ۱) کم‌ترین میزان چگالی ظاهری مربوط به اراضی ایذه با میانگین ۱/۳۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب بود که علت آن به بالا بودن مواد آلی این اراضی مربوط است. بیش‌ترین آن مربوط به اراضی نیشکر کشت و صنعت کارون با میانگین ۱/۵۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب بود که احتمالاً به تأثیر مدیریت کشت و کار و تردد ماشین‌آلات مربوط است. چنین نتایجی توسط ناصری و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش شده است. جدول ۲ نشان می‌دهد که همبستگی معنی‌داری بین چگالی ظاهری و MWD وجود نداشت. کم بودن چگالی ظاهری در اراضی بایر آبادان را می‌توان به

www.SID.ir

Archive of SID

ریزبافت بودن خاک‌های این منطقه و در نتیجه افزایش خلل و فرج در این خاک‌ها نسبت داد. تجزیه واریانس نشان داد که در کاربری‌های مورد مطالعه، مقدار چگالی ظاهری در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. از بین سه کاربری مورد مطالعه، اراضی نیشکر بیش‌ترین چگالی ظاهری را داراست.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این پژوهش، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر MWD در مناطق مورد مطالعه به‌ترتیب کربن آلی، درصد سدیم تبادلی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بودند. کربن آلی خاک بیش‌ترین همبستگی مثبت را با MWD داشته است. حضور یون‌های سدیم، ضخامت لایه دوگانه پخشیده را افزایش داده و باعث افزایش نیروهای دافعه بین ذرات رس و سست شدن پیوند بین ذرات خاک‌دانه‌ها شده در نتیجه ذرات با نیروی کمی کنار هم باقی‌مانده و به راحتی از هم می‌پاشند. هم‌چنین اثر معنی‌داری ظرفیت تبادل کاتیونی در معادله رگرسیون، اهمیت این خصوصیت را بر پایداری خاک‌دانه نشان داد. افزایش CEC در اثر کشت نیشکر و کشت‌های زراعی تأثیر مثبتی بر افزایش MWD داشته است. نظر به اهمیت مواد آلی در پایداری خاک‌دانه‌ها، لازم است که برای اصلاح اراضی علاوه‌بر آب‌شویی اراضی، مواد آلی و یا کودهای حیوانی به خاک اضافه شود تا علاوه‌بر اصلاح شیمیایی، اصلاح بیولوژیکی و فیزیکی نیز در خاک به‌صورت هم‌زمان صورت گیرد. هم‌چنین می‌توان برای افزایش ماده آلی خاک و در نتیجه افزایش پایداری خاک‌دانه‌ها، مدیریت صحیح بقایای گیاهی را توصیه نمود.

منابع

1.Al-Ani, A.N., and Dudas, M.J. 1988. Influence of calcium carbonate on mean weight diameter of soil. Soil and Tillage Res. 11: 1. 19-26.
2.Amerikhah, H., Chorom, M., Landi, A., and Jafari, S. 2010. Application of DNDC model for estimating greenhouse carbon gases emission as effect of changing landuse in south of Ahwaz. J. Agric. Engin. Crop, Soil Agric. Machin. 33: 1. 1-14.
3.Barthès, B.G., Kouakoua, E., Larré-Larrouy, M.C., Razafimbelo, T.M., De Luca, E.F., Azontonde, A., Neves, C., Freitas, P., and Feller, C.L. 2008. Texture and sesquioxide effects on water-stable aggregates and organic matter in some tropical soils. Geoderma. 143: 14-25.
4.Barzegar, A.R., Nelson, P.N., Oades, J.M., and Rengasamy, P. 1997. Organic matter, sodicity, and clay type influence on soil aggregation. Soil Sci. Soc. Am. J. 61: 1131-1137.

www.SID.ir

Archive of SID

5.Bird, S.B., Herrick, J.E., Wander, M.M., and Murray, L. 2007. Multi-scale variability in soil aggregate stability: Implications for understanding and predicting semi-arid grassland degradation. Geoderma. 140: 106-118.
6.Blake, G.R., and Hartge, K.H. 1986. Bulk Density. P 363-376, In: Klute, A (ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI.
7.Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A., Imeson, A.C., and Soriano-Soto, M.D. 2001. Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and the use of aggregate size and stability as land degradation indicators. Catena. 44: 47-67.
8.Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy, 54: 464-465.
9.Bronick, C.J., and Lal, R. 2005. Soil structure and management: a review. Geoderma. 124: 3-22.
10.Carpenter, D.R., and Chong, G.W. 2010. Patterns in the aggregate stability of Mancos Shale derived soils. Catena. 80: 65-73.
11.Cerda, A. 1998. Soil aggregate stability under different Mediterranean vegetation types. Catena. 32: 73-86.
12.Chapman, H.D. 1965. Cation exchange capacity. P 891-901, In: Black, C.A (ed.), Methods of soil analysis, Part 2. Am. Soc. Agron. Madison, WI.
13.Dontsova, K.M., and Norton, L.D. 2002. Clay dispersion, infiltration and erosion as influenced by exchangeable Ca and Mg. Soil Sci. Soc. Am. J. 167: 184-193.
14.Emadodin, I., Reiss, S., and Bork, R. 2009. A study of the relationship between land management and soil aggregate stability (case study near Albersdorf, Northern-Germany). ARPN J. Agr. Biol. Sci. 4: 48-53.
15.Enayati, K., Roosta, M.J., and Vakili, A. 2011. Separate and combined effects of organic and inorganic materials on aggregates size in a saline and sodic, silty loam soil. Isfahan. J. Sci. Tech. Agri. Natur. Resour. 56: 169-179.
16.Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J., Bissonnais, Y.L., and Stokes, A. 2011. Effects of vegetation type on soil resistance to erosion: Relationship between aggregate stability and shear strength. Catena. 87: 60-69.
17.Hajabbasi, M.A., and Fallahzade, J. 2010. Aggregation, carbohydrate, total and particulate organic carbon changes by cultivation of an arid soil in Central Iran. P 1-4, 19th World Congress of Soil Science, Brisbane, Australia.
18.Jafari, S. 2005. Development of mineralogy, structural, physicochemical and potassium fixation in soils and clay minerals in crop rotation, sugarcane and uncultivation Khuzestan soils. PhD Thesis, Soil Science, Shiraz University. 125p.
19.Jafari, S., Baghernejad, M., and Chorom, M. 2005. Evaluation some changes of physicochemical properties of cultivated land (under sugarcane cultivation and crop rotation) and Haft Tapeh pristine region of Khuzestan. Chamran, J. Agric. 22: 1. 165-181.

www.SID.ir

Archive of SID

20.Jafari, S., and Nadian, H. 2011. Evolution of soils in a Toposequence in Khuzestan province. Final Report Project No. 85-17. Khuzestan Ramin Agric. Natu. Resour. Univ. 140p.
21.Karimi, H., Soufi, M., Haghnia, G., and Khorasani, R. 2008. Investigation of aggregate stability and soil erosion potential in some loamy and sandy clay loam soils: case study in Lamerd watershed (south of Fars province). Gorgan, J. Agric. Sci. Natur. Resour. 14: 6. 348-356.
22.Khazaei, A., Mossadeghi, M.R., and Mahboubi, A.A. 2008. The effect of experimental conditions, the amount of organic matter, clay and calcium carbonate on soil aggregate mean weight diameter and tensile strength of some soils of Hamadan province. Isfahan, J. Sci. Tech. Agri. Natur. Resour. 11: 44. 123-134.
23.Kristiansen, S.M., Schjønning, P., Thomsen, I.K., Olesen, J.E., Kristensen, K., and Christensen, B.T. 2006. Similarity of differently sized macro-aggregates in arable soils of different texture. Geoderma. 137: 147-154.
24.Levy, G.J., Mamedov, A.I., and Goldstein, D. 2003. Sodicity and water quality effects on slaking of aggregates from semi-arid soils. Soil Sci. 168: 552-562.
25.Liu, A., Ma, B.L., and Bomke, A.A. 2005. Effects of cover crops on soil aggregate stability, total organic carbon, and polysaccharides. Soil Sci. Soc. Am. J. 69: 2041-2048.
26.Marquez, C.O., Garcia, V.J., Cambardella, C.A., Schultz, R.C., and Isenhart, T. 2004. Aggregate-size stability distribution and soil stability. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 725-735.
27.Naseri, A.A., Jafari, S., and Alimohammadi, M. 2007. Soil compaction due to Sugarcane (Saccharum officinarum) mechanical harvesting and the effects of subsoiling on the improvement of soil physical properties. J. Appl. Sci. 7: 23. 3639-3648.
28.Neaman, A., and Singer, A. 2011. The effects of palygorskite on chemical and physico-chemical properties of soils. P 325-349, In: Galan, E., and Singer, A (eds.), Developments in Palygorskite-Sepiolite Research, Elsevier.
29.Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum. P 181-199, In: Page, A.L (ed.), Methods of soil analysis, part 2. Am. Soci. Agro. Madison, WI.
30.Nulsen, R.A., and Henschke, C.J. 1981. Groundwater systems associated with secondary salinity in Western Australia. Agr. Water Manage. 4: 173-186.
31.Onweremadu, E., Izuogu, O., and Akamigbo, F. 2010. Aggregation and pedogenesis of seasonally inundated soils of a tropical watershed. Chiang Mai J. Sci. 37: 74-84.
32.Osuji, G.E., and Onweremadu, E.U. 2007. Structural stability of Dystric Nitisol in relation to some edaphic properties under selected land uses. Natur. Sci. 5: 11-17.

www.SID.ir

Archive of SID

33.Page, A.L., Miller, R.H., and Keeeney, D.R. 1982. Methods of soil analysis, Part2. Seconds edition. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisconsin, USA. Pp: 225-260.
34.Pishgir, M. 2011. Comparison between K^+ and $NH4^+$ fixation by clay minerals in different land uses. M.Sc. Thesis, Khuzestan Ramin Agric. Natur. Resour. Univ. 120p.
35.Razafimbelo, T., Barthes, B., Larre-Larrouy, M.C., De Luca, E.F., Laurent, J.Y., Cerri, C.C., and Feller, C. 2006. Effect of sugarcane residue management on organic matter in a clayey Oxisol from southern Brazil. Agric. Ecosyst. Environ. 115: 285-289.
36.Refahi, H.G. 2009. Water erosion and its control. Sixth edition. Tehran University Press, 671p.
37.Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solid. P 417-435, In: Sparks, D.L.E. (ed.), Methods of soil analysis. Part 3. Soil Sci. Soci. Am. Inc. Madison, WI, USDA.
38.Ruiz-Vera, V.M., and Wu, L. 2006. Influence of sodicity, clay mineralogy, prewetting rate, and their interaction on aggregate stability. Soil Sci. Soci. Am. J. 70: 1825-1833.
39.Shaver, T.M., Peterson, G.A., and Sherrod, L.A. 2003. Cropping intensification in dryland systems improves soil physical properties: regression relations. Geoderma. 116: 149-164.
40.Shrestha, B.M., Singh, B.R., Sitaula, B.K., Lal, R., and Bajracharya, R.M. 2007. Soil aggregate- and particle-associated organic carbon under different land uses in Nepal. Soil Sci. Soci. Am. J. 71: 1194-1203.
41.Six, J., Feller, K., Denef, K., Ogle, S.M., Moraes Sa, J.C., and Albrecht, A. 2002. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils-Effects of no-tillage. Agronomy, 22: 755-775.
42.Tajik. F. 2004. Evaluation of soil aggregate stability in some regions of Iran. Isfahan. J. Sci. Tech. Agri. Natur. Resour. 8: 1. 107-123.
43.Tayel, M.Y., Abdel-Hady, M., and Eldardiry, E.I. 2010. Soil structure affected by some soil characteristics. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 7: 6. 705-712.
44.Tedeschi, A., and Dell'Aquila, R. 2005. Effects of irrigation with saline waters, at different concentrations, on soil physical and chemical characteristics. Agr. Water Manage. 77: 308-322.
45.Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil Acidity. P 475-490, In: Sparks, D.L.E. (ed), Methods of soil analysis. Part 3-Chemical methods. Soil Sci. Soci. Am. Inc. Madison, WI, USDA.
46.Walkley, A., and Black, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci. 63: 251-263.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 3(2), 2013
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

The effect of soil physicochemical properties under different land use on aggregate stability in some part of Khuzestan province

***Z. Ghorbani[1], S. Jafari[2] and B. Khalil Moghaddam[2]**
[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science, Khuzestan-Ramin Agriculture and Natural Resources University, [2]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Khuzestan-Ramin Agriculture and Natural Resources University
Received: 09/30/2012; Accepted: 04/30/2013

Abstract

The effects of physicochemical properties of soil and land uses were studied on aggregate stability in some part of Khuzestan province. Therefore, 56 samples were collected from 0-20 cm depth under different land uses including noncultivation, rotation cropping and sugarcane. Mean weight diameter (MWD) and physicochemical properties of soil such as organic carbon, sodium absorption ratio, electrical conductivity, CEC, texture, gypsum, bulk density and pH were determined. Multiple linear regressions (step by step method) were applied to determine the effect of soil properties on aggregate stability. The results showed that organic matter contents had maximum effect on MWD for all soils. Organic mater content were minimum in uncultivated lands due to high salinity, low rain, and weak drainage, therefore minimum aggregate stability were observed in uncultivated lands. The highest salinity was determined in uncultivated Abadan soils with minimum aggregate stability. Both artificial drainage and cultivation reduced soil salinity and increased organic matter and consequently increased aggregate stability. This changed 0.67, 1.2 and 1.4 MWD for uncultivated, rotation cropping, and sugarcane respectively in north region the Khuzestan province.

Keywords: Aggregate stability, Organic matter, Exchangeable sodium percentage, Cation exchange capacity, Salinity

* Corresponding Authors; Email: za_ghorbani@yahoo.com

www.SID.ir