بررسی اثر جهت و موقعیت شیب بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه طرق

محمد باقر صوفی[۱۳۸] ، حجت امامی [۲]، علیرضا کریمی [۲]، غلامحسین حق نیا [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک خاک گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد، ۲-دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد ،۳- استاد گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده
توپوگرافی یکی از ویژگی‌های مهم و اثر گذار بر ویژگی‌های خاک هر منطقه است. در این پژوهش اثر توپوگرافی و موقعیت‌های مختلف شیب بر بعضی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مثل کربن آلی، MWD، رس و سیلت قابل پراکنش در آب، شاخص پایداری ساختمانی و آهک بررسی شد. مقادیر کربن آلی، شاخص پایداری ساختمان، درصد آهک، مقدار رس و سیلت خاک درجهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی بود. مقدار رس و شاخص پایداری ساختمانی در قسمت پای شیب شمالی بیشترین مقدار بود. بافت خاک در دو جهت شیب متفاوت در جهت شمالی بافت لومی و در جهت جنوبی بافت لومی شنی بود.
کلمات کلیدی: شاخص پایداری ساختمان خاک، شیب، رس قابل پراکنش در آب

مقدمه
ساختمان خاک از مهم‌ترین ویژگی‌های خاک است که پدیده‌های زیادی از جمله توانایی نگهداری آب و ایجاد زیستگاه برای موجودات خاکزی، به آن وابسته است. (Kohler,. et al, ۲۰۱۰) نیز اظهار داشتند که در مناطق نیمه خشک یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های کنترل‌کننده رشد گیاه، پایداری خاکدانه‌های خاک است. (Six,. et al, ۲۰۰۴) نیز بیان کردند که خاکدانه‌ها نقش مهمی در حاصلخیزی و باروری خاک دارند. (Rezaei and Gilkes, ۲۰۰۵) نشان دادند که بسیاری از ویژگی‌های خاک مانند ضخامت موثر خاکرخ خاک، ظرفیت نگهداری آب و درصد سنگریزه درشت خاک به شکل معنی‌داری به شیب وابسته است. علاوه بر جهت شیب، درجه شیب هم می‌تواند بر ویژگی‌های خاک اثرگذار باشد. تغییرات میزان کربن آلی خاک به عوامل بسیاری از جمله توپوگرافی، پوشش‌گیاهی، نوع و کیفیت خاک و مدیریت و کاربری اراضی وابستگی دارد. نتایج پژوهش‌های انجام شده به منظور بررسی ذخایر کربن آلی نشان می‌دهد که پس از تنوع اقلیم، در مقیاس جهانی دومین عامل کنترل کننده میزان کربن آلی خاک، توپوگرافی است (Wang,. et al, ۲۰۰۹). (Thompson, et al, ۲۰۰۵) بیان کردند که میانگین دمای سالانه کم و رطوبت قابل استفاده بیش‌تر خاک در شیب‌های شمالی موجب افزایش ماده آلی نسبت به شیب‌های جنوبی می‌شود. آنها همچنین نشان دادند که با کاهش درجه شیب مقدار کربن آلی افزایش می‌یابد. اقلیم و توپوگرافی از مهمترین عوامل موثر بر خصوصیات خاک به شمار می‌روند. ویژگی های توپوگرافی مانند طول شیب، انحنا، جهت و موقعیت شیب با تغییراتی در الگوی بارش و دما میکرو اقلیم ها را به وجود آورده و بر بسیاری از ویژگی های خاک تاثیر می‌گذارد. بررسی‌های نشان داد که درشیب‌های شمالی، خاک دمای پایین تری و رطوبت بیشتری داشته، بنابراین تولید ماده آلی بیشتر و تجزیه آن کندتر از شیب‌های جنوبی صورت می‌گیرد، در نتیجه مقدار ماده آلی در شیب‌های شمالی بیشتر از جنوبی است(Yuan,et al, ۲۰۰۸). بسیاری از خصوصیات خاک مانند درصد سنگریزه، ضخامت موثر خاکرخ و ظرفیت نگهداری آب به طور معنی‌داری وابسته به شیب هستند (Rezaei and Gilkes, ۲۰۰۵). مطالعات زیادی در ارتباط با تغییرات خصوصیات خاک در جهات و موقعیت‌های مختلف شیب صورت گرفته است. به عنوان مثال (Gessler,. Et al, ۲۰۰۰) دریافتند که ضخامت افق A روی یک کاتنای دو هکتاری در کالیفرنیا در موقعیت‌های محدب تا مقعر در فاصله‌ی کوتاهی، از ۸ تا ۸۰ سانتی‌متر و عمق خاک از ۸ تا ۴۵۰ سانتی‌متر متغیر بود. پیرامون همبستگی توپوگرافی با خصوصیات خاک تحقیقات گسترده‌ای توسط پژوهشگران مختلف در شرایط اکولوژیکی گوناگون صورت گرفته است. به عقیده (Buol,. et al, ۲۰۱۱) از جمله خصوصیاتی از خاک که در ارتباط با توپوگرافی می‌باشد، عمق سولوم خاک، ضخامت و مقدار ماده آلی افق A، رطوبت نیمرخ خاک، مقدار نمک محلول، درجه تکامل خاک‌ها و درجه حرارت می‌باشد. توپوگرافی به عنوان یکی از عوامل خاک‌سازی در قالب جهت و موقعیت شیب بر ویژگی‌های فیزیکی خاک موثر است. تفاوت در فاکتورهای موثر بر تشکیل و تکامل خاک در طول یک شیب، رشد و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد (Wang, et al, ۲۰۰۱). با توجه به تاثیر توپوگرافی و موقعیت شیب بر ویژگی های خاک این پژوهش به منظور بررسی جهت و موقعیت شیب در منطقه جنوب شرق مشهد در حوضه سد طرق انجام شد.

مواد و روش ها
ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه
منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم خشک تا نیمه‌خشک با میانگین دمای سالیانه ۱۴ سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر است (شهاب آرخازلو و همکاران، ۱۳۹۰). نوع کاربری منطقه مورد مطالعه مرتع بوده و عملیات حفاظتی در این منطقه

۱۳۸

انجام نشده است. در این مناطق چرای دام ها در هر دو جهت شیب صورت می‌گیرد. برای بررسی ویژگی های خاک، تعداد ۲۰ نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری دو جهت شمالی و جنوبی دردو موقعیت قسمت پای شیب و پشته شیب ازحوضه سد طرق واقع در جنوب شرق مشهد برداشته شد. نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند و تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی بر روی آنها انجام شد. در این پژوهش ویژگی‌های خاک شامل درصد کربن آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، جرم مخصوص ظاهری، درصد شن، سیلت و رس، رس و سیلت قابل پراکنش در آب و مقدار آهک اندازه‌گیری شدند. MWD به روش الک تر و با استفاده از سری الک‌های ۴، ۲، ۱، ۰/۶،۰/۲ میلی متر (Kemper and Rosenau, ۱۹۸۶)، کربن آلی به روش والکی و بلک (Walkley and Black, ۱۹۳۴) و اسیدیته نمونه پس از اشباع خاک به مدت ۲۴ ساعت در عصاره گل اشباع با استفاده از pHمتر تعیین شدند (Page,. et al, ۱۹۸۲). توزیع اندازه ذرات کمتر از ۲ میلی‌متر و رس و سیلت قابل پراکنش در آب به روش هیدرومتر اندازه‌گیری شد (Gee and Bauder, ۱۹۸۶)، اندازه‌گیری رس و سیلت قابل پراکنش در آب شبیه اجزاء بافت خاک است با این تفاوت که از هگزامتافسفات سدیم جهت دیسپرس کردن خاک استفاده نمی‌شود و عامل دیسپرس کننده فقط آب است (Rengasamy,. et al, ۱۹۹۱) و رس و سیلت قابل پراکنش توسط هیدرومتر قرائت شد. آهک با روش تیتراسیون با اسید (Page,. et al, ۱۹۸۲).

شاخص پایداری ساختمان (SI) خاک با توجه به مقدار رس، سیلت و ماده آلی از رابطه زیر محاسبه شد (Pieri, ۱۹۹۲). که در این معادله مقادیر سیلت، رس و ماده آلی بر حسب درصد می‌باشد.

$$SI = \frac{1.724OC}{(Silt + Clay)} \times 100 \qquad (۱)$$

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که مقدار رس و سیلت در شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی بود و تفاوت این دو پارامتر در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین مقدار رس در قسمت پای شیب شمالی (۸۷/۱۸%) مشاهده شد که با موقعیت پشته شیب شمالی و موقعیت های شیب جنوبی تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۱) . (Rezaei and Gilkes, ۲۰۰۵) و (Yimer,. et al, ۲۰۰۶) گزارش دادند که زیاد بودن مقدار رس در پایین شیب به دلیل انتقال رس از قسمت‌های بالایی به سمت پایین شیب و باقی ماندن ذرات درشت‌تر در بالای شیب است. درجهت شیب جنوبی بین دو موقعیت مختلف شیب با هم تفاوت معنی داری در مقدار رس و سیلت وجود نداشت. بیشترین مقدار سیلت در جهت شمالی شیب در موقعیت پشته شیب وجود داشت و تفاوت آن با موقیت های شیب شمالی و جنوبی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، ولی بین دو موقعیت جهت جنوبی با هم در مقدار سیلت تفاوت معنی داری مشاهده نشد. مقدار شن در شیب شمالی ۴۸ درصد و در شیب جنوبی ۲۵/۷۱ درصد بود و بین دو جهت شیب تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود داشت. بین موقعیت های شیب شمالی با هم تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد مشاهده نشد و همچنین بین موقعیت‌های جهت جنوبی نیز تفاوت معنی داری مشاهد نشد. زیاد بودن مقدار شن در شیب جنوبی را می‌توان به کمتر بودن مقدار هوادیدگی و کمتر بودن تکامل خاک نسبت داد. جزینی (۲۰۰۷) نیز به بیشتر بودن میزان سنگریزه در شیب جنوبی نسبت به شیب شمالی در منطقه سامان شهرکرد و عدم تفاوت معنی‌دار در میزان سنگریزه در موقعیت‌های شیب شمالی اشاره کرده است. وی دلیل بیشتر بودن میزان سنگریزه در شیب جنوبی را معلول هوادیدگی کمتر خاک دانست که در نهایت باعث تکامل کمتر خاک در این شیب می‌شود. همچنین بافت خاک در دو جهت شمالی و جنوبی با هم متفاوت بود. بافت خاک در شیب شمالی و هر دو موقعیت شیب شمالی لومی و در شیب جنوبی و هر دو موقعیت آن لوم شنی بود. نتایج نشان داد که مقدار رس و سیلت قابل پراکنش در آب در جهت شمالی شیب بیشتر از جهت جنوبی بود و بین آنها در سطح پنج درصد از نظر مقدار رس و سیلت قابل پراکنش در آب تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. مقدار رس قابل پراکنش در موقعیت پای شیب شمالی بیشتر از موقعیت‌های شیب جنوبی بود و بین آنها تفاوت معنی‌داری در سطح پنج در صد مشاهده شد (جدول ۱). مقدار رس قابل پراکنش در موقعیت پای شیب بیشتر از پشته شیب و تفاوت آن در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. در جهت جنوبی بین دو موقعیت از نظر مقدار رس قابل پراکنش تفاوتی مشاهده نشد. بیشترین مقدار رس قابل پراکنش در موقعیت پای شیب شمالی قرار داشت که علت آن انتقال رس‌ها از قسمت‌های بالای شیب به این بخش است. مقدار سیلت قابل پراکنش در موقعیت‌های شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی است و بین موقعیت های جهت شمالی با هم تفاوت معنی داری وجود نداشت.

براساس نتایج به دست آمده مقدار کربن آلی درجهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی بود و تفاوت آن‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود؛ که علت آن را می‌توان سبک بودن بافت خاک در جهت جنوبی و ضعیف‌تر بودن پوشش گیاهی در جهت جنوبی دانست. هبرت و همکاران (Hebert,.et al,۱۹۹۱) نیز معتقدند بافت سبک خاک، حساسیت مواد آلی را به تجزیه افزایش می‌دهد. همچنین (Yuan, et al, ۲۰۰۸) مشاهده کردند که مقدار ماده آلی در افق سطح الارضی خاک در شیب‌های شمالی بیشتر از جنوبی بود که علت این تفاوت را می توان به دمای کمتر و رطوبت بیشتر در شیب‌های شمالی نسبت داد. بین دو موقعیت در جهت شمالی شیب تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد مشاهده شد و مقدار کربن آلی در موقعیت پای شیب بیشتر از پشته شیب بود که علت آن را می‌توان شستشوی مواد آلی از قسمت‌های بالای شیب دانست. (Moore,. et al, ۱۹۹۳) دلیل بالا بودن مقدار کربن آلی در شیب‌های کمتر را، شرایط پایدار این قسمت‌ها و همچنین دریافت مواد سطحی فرسایش یافته از قسمت‌های بالای شیب، بیان کردند. در جهت جنوبی بین موقعیت پای شیب با موقعیت پشته شیب تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد وجود داشت. بیشترین مقدار ماده آلی در قسمت پای شیب در جهت شمالی وجود دارد. که علت آن انتقال مواد از قسمت بالای شیب است. نتایج پژوهش‌های (Thompson,

et al, ۲۰۰۵) نشان داد که با افزایش شیب، مقدار کربن آلی خاک کاهش می‌یابد. آنان همچنین بیان کردند که در موقعیت‌های پایین شیب کربن آلی بیشتری نسبت به موقعیت‌های بالای شیب وجود دارد. مقدار آهک در شیب شمالی به طور معنی‌داری بیشتر از شیب جنوبی بود ($P < ۰.۰۵$)، که احتمالا علت آن را می‌توان درشت بودن بافت در شیب جنوبی نسبت به شیب شمالی دانست که باعث آبشویی بیشتر آهک همراه با رواناب در جهت جنوبی شیب شده است، بنابراین در قسمت‌های سطحی خاک (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) مقدار آهک کاهش یافته است. بین موقیعت‌های مختلف شیب در جهت شمالی با هم تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد، ولی بین موقعیت‌های مختلف در جهت جنوبی تفاوت معنی داری وجود نداشت.

جدول ۱:مقایسه خصوصیات خاک در موقعیت های مختلف شیب

ویژگی	OC %	MWD Mm	CaC۰۳ %	شن %	رس %	سیلت %	SI %	رس قابل پراکنش %	سیلت قابل پراکنش %
پای شیب شمالی	a۸۵/۰	d۶۲/۰	b۱۱/۶	b۷۲/۴۷	a۸۷/۱۸	b۴۰/۳۳	a۱/۳	a۰۷/۵۴	a۴۱/۸۸
پشته شیب شمالی	b۷/۰	c۸۶/۰	a۸۷/۶	b۱/۴۸	b۶۷/۱۵	a۲۱/۳۶	b۴/۲	b۷۴/۵۰	a۶۶/۸۶
پایه شیب جنوبی	d۱۱/۰	b۰۴/۱	c۴۸/۲	a۸۸/۷۱	c۱۸/۹	c۹۳/۱۸	d۶۲/۰	c۴۹/۲۸	b۶۷/۸۱
پشته شیب جنوبی	c۴۶/۰	a۴۲/۱	c۶۴/۲	a۰۴/۷۱	c۸۳/۹	c۴۲/۱۹	c۹۶/۱	c۵۹/۲۶	c۱۸/۷۶

مقدار MWD در جهت شمالی شیب کمتر از جهت جنوبی بود و تفاوت آن‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، که علت احتمالی آن فرسایش‌پذیری بیشتر و همچنین بیشتر بودن مقدار سیلت و رس و سیلت قابل پراکنش در شیب شمالی نسبت به شیب جنوبی است که باعث کاهش MWD شده است. کم بودن مقدار ماده آلی در هر دو جهت شیب نشان می‌دهد که نقش آن در ایجاد خاکدانه‌های پایدار ناچیز است. بین موقعیت‌های مختلف در جهت شمالی با هم تفاوت معنی داری در سطح پنج در صد وجود داشت. مقدار MWD در قسمت پای شیب شمالی کمتر از پشته شیب بود که احتمالا علت آن را می‌توان بیشتر بودن مقدار رس و سیلت قابل پراکنش در موقعیت پای شیب نسبت به پشته شیب دانست. در جهت جنوبی بین پای شیب با قسمت پشته شیب تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول ۱). میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها در موقعیت پشته شیب در جهت جنوبی بیشتر بود. رینولدز و همکاران (Reynolds,. et al, ۲۰۰۹) حداقل مقدرا کربن آلی را برای پایداری خاکدانه‌ها ۲/۳ درصد معرفی نموده‌اند. این موضوع نشان دهنده تاثیر سایر عوامل در ایجاد خاکدانه های پایدار در آب است. (Tajik, ۲۰۰۴) با بررسی پایداری خاکدانه‌ها در برخی مناطق ایران عنوان کردند که در مجموع مناطق، میزان ماده آلی عمده ترین تاثیر را در پایداری خاکدانه ها داشته، در حالی که در مناطق گلستان میزان رس و در مناطق آذربایجان غربی میزان شن بیشترین تاثیر را داشته‌اند.

شاخص پایداری ساختمان خاک (SI) در جهت شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی بود و تفاوت آن‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، که وجود کربن‌آلی بیشتر درشیب شمالی علت افزایش معنی‌دار شاخص پایداری در شیب شمالی نسبت به جنوبی است. بین دو موقعیت شیب شمالی از نظر شاخص پایداری تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد و همچنین در جهت جنوبی بین موقعیت پای شیب با موقعیت پشته شیب تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد مشاهده شد (جدول ۱). کمترین مقدار شاخص پایداری در موقعیت پای شیب در جهت جنوبی مشاهده شد که علت آن کم بودن مقدار ماده آلی در این موقعیت است. اگر مقدار شاخص پایداری ساختمان (SI) کمتر از ۹% باشد بیانگر ناپایداری ساختمان خاک است (Pieri, ۱۹۹۲). در هر دو جهت شیب شمالی و جنوبی شاخص پایداری ساختمان خاک SI کمتر از ۹% است و هر دو جهت شیب ساختمان ناپایداری دارند؛ که علت آن کمبودن ماده آلی در دو جهت شیب است.

نتیجه گیری

هدف از این پژوهش بررسی اثر دو جهت شمالی و جنوبی و دو موقعیت پای شیب و پنجه شیب بر برخی از ویژگی‌های فیریکی و شیمیایی خاک بود. بررسی‌ها نشان داده است که اثر جهت شیب بر روی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک بیشتر از موفعیت‌های شیب است. در مناطق خشک و نیمه خشک به علت کمبود بارندگی و کم بودن مقدار ماده آلی خاک‌ها دارای ویژگی‌های ساختمانی مطلوبی نیستند. شاخص پایداری ساختمانی در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی بود، ولی هر دو جهت شیب دارای ساختمان ضعیفی بودند که بیشتر به علت کم بودن مقدار ماده الی در این مناطق می‌باشد. مقدار رس و سیلت قابل پراکنش در آب در جهت شمالی شیب بیشتر از جهت جنوبی بود که این ویژگی‌ها با تاثیر بر فرسایش پذیری خاک بسیاری از ویژگی های خاک را تحت تاثیر قرا می‌دهند. از آنجایی که مقدار ماده آلی در مناطق خشک و نیمه خشک کم است، پیشنهاد می‌شود در خاک‌های این مناطق ، با حفظ و بهره‌برداری مناسب از پوشش گیاهی مناطق شیب‌دار به‌ویژه قسمت‌های پایین شیب، گامی مهم در جهت حفظ منابع کربن آلی خاک برداشته شود.

منابع

شهاب ارخازلو، ح. امامی، ح. حق نیا، غ ح. کریمی،ع. ۱۳۹۰. تعیین مهمترین ویژگی های موثر بر شاخص های کیفیت خاک در بخشی از زمین های کشاورزی و مرتعی جنوب مشهد.نشریه آب و خاک(علوم و صنایع غذایی). جلد ۲۵،شماره ۵،ص ۱۱۹۷-۱۲۰۵.

Buol, S.W., Hole, F.O., and McCracken, R.J. ۲۰۱۱.soil genesis and Classification. The Lowa state University press. USA.

Gee, G.W. and Bauder, J.W., ۱۹۸۶. Particle-size analysis. In: Methods of Soil Analysis (Ed. A. Klute). ASA Press, Madison, WI, USA.

Gessler, P.E., Chadwick, O.A., Chamran, F., Althouse, L. and Holmes, K. ۲۰۰۰. Modeling soil landscape and ecosystem properties using terrain attributes. Soil Science Society of America Journal. ۶۴:۲۰۴۶- ۲۰۵۶.

Hebert, K., Karam, A., and Parent, L.E. ۱۹۹۱. Mineralization of nitrogen and carbon in soils amended with composted manure. Biological Agriculture and Horticulture. ۷:۳۳۶-۳۶۱.

Igwe C.A., ۲۰۰۵. Erodibility in relation to water-dispersible clay for some soils of eastern Nigeria. Land Degradation Development. ۱۶:۸۷-۹۶.

Jazini, F. ۲۰۰۷. The role of topography on soil almond vegetative, quantitative and qualitative Characteristics in Saman region, Shahrekord. M.Sc. thesis, Shahrekord University, Iran. ۱۰۰p. (In Persian).

Kemper, W.D. and Rosenau, R.C. ۱۹۸۶. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A. (ed), Methods of soil analysis. Part۱. Agronomy monographs, ۹. America Society of Agronomy, Madison, WI.

Kohler, J., Caravaca, F., and Rolan, A. ۲۰۱۰. An AM fungus and a PGPR intensify the adverse effects of salinity on the stability of rhizosphere soil aggregates of Lactuca sativa. Soil Biology and Biochemistry, ۴۲: ۴۲۹-۴۳۴.

Moore, I.D., Gessler, P.E., and Nielson, G.A. ۱۹۹۳. Soil attribute prediction using terrain analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. ۵۷: ۴۴۳-۴۵۲.

Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. ۱۹۸۲. Methods of Soil Analysis, part۲, chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy,Inc. Soil Science Society of Aamerica, Madison, WI.

Pieri, C.J.M.G. ۱۹۹۲. Fertility of Soils: A Future for Farming in the West African Savannah. Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Rengasamy, P., and Olsson, K.A. ۱۹۹۱. Sodicity and soil structure. Australian Journal of soil Research. ۲۹:۹۳۵-۹۵۲.

Reynolds, W.D., Drury, C.F., Tan, C.S., Fox, C.A., and Yang, X.M. ۲۰۰۹. Use of indicators and pore volume-function characteristics to quantify soil physical quality. Geoderma. ۱۵۲:۲۵۲-۲۶۳.

Rezaei, S., and Gilkes, R. ۲۰۰۵. The effects of landscape attributes and plant community on soil physical properties in rangelands. Geoderma, ۱۲۵:۱۶۷-۱۷۶.

Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., and Denef, K. ۲۰۰۴. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. Soil and Tillage Research. ۷۹:۷-۳۱.

Thompson, J.A., and Kolka, R.K. ۲۰۰۵. Soil Carbon storage estimation in aforested watershed using quantitative soil- landscape modeling, Soil Sci. Soc.Am. J. ۶۹: ۱۰۸۶-۱۰۹۳.

Tajik, F. ۲۰۰۴. Evaluation of aggregate stability in some regions of Iran. Agricultural Sciences and Natural Resources, ۸: ۱۰۷-۱۲۲. (In Persian)

Walkley, A., and Black, I.A. ۱۹۳۴. An examination of digestion method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. ۳۷:۲۹-۳۷.

Wang, J., Fu, B., Qiu, Y. and Chen, L. ۲۰۰۱. Soil nutrients in relation to land use and landscape position in the semi-arid small catchment on the loess Plateau in china. Journal of Arid Environments. ۴۸:۵۳۷-۵۵۰

Wang, Y., Zhang, X.C., Zhang, J.L., and Li, S.J. ۲۰۰۹. Spatial variability of soil organic carbon in a watershed on the loess plateau. Pedosphere. ۱۹: ۴۸۶-۴۹۵.

Yimer, F., Ledin, S., and Abdelkadir, A. ۲۰۰۶. Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the south-eastern highlands of Ethiopia. Forest Ecology and Management, ۲۳۲:۹۰-۹۹.

Yuan, J.Z.,and Mingan, S. ۲۰۰۸. Spatial distribution of surface rock fragment on hill slopes in a small catchment in wind-water erosion crisscross region of the loess Plateau. Science in China SeriesD :Earth Sciences.۵۱:۸۶۲-۸۷۰.

Abstract

Topography is one of the important and effective properties for soil Properties in each area. In this research the effect of topography and different slop position on some physical and chemical properties including organic carbon, mean weight diameter of aggregates, slit and clay dispersible in water, structural stability index and calcium carbonate percent was investigated. The organic carbon, structural stability index, calcium carbonate, clay and silt percent in north aspect was more than the south one. The clay content and structural stability index in foot position of north aspect was the highest value. The soil texture class in the both slop aspect was varied and in the north aspect was loam and sandy loam in south aspect.