نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 30، شماره 1، فروردین – اردیبهشت 1395، ص. 171-162

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 1, Mar.-Apr. 2016, p. 162-171

تأثیر موقعیت‌های شیب بر خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک‌های واقع بر ردیف پستی و بلندی در منطقه دیلمان استان گیلان

پریا مهاجری[1*] - پریسا علمداری[2] - احمد گلچین[3]

تاریخ دریافت: 1393/05/01
تاریخ پذیرش: 1394/04/08

چکیده

توپوگرافی تأثیرقابل‌توجهی بر روی مشخصات خاک‌های هر منطقه دارد. این پژوهش باهدف بررسی تغییرات برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های واقع‌شده در موقعیت‌های مختلف شیب یک ردیف پستی و بلندی در منطقه دیلمان استان گیلان انجام گرفت. نتایج نشان داد که موقعیت‌های پایین شیب شامل پا و پنجه شیب دارای حداکثر پایداری خاکدانه، میزان کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، فسفر قابل‌جذب و نیتروژن کل بودند درحالی‌که وزن مخصوص ظاهری برخلاف سایر پارامترها روند معکوسی داشت و در موقعیت قله شیب بیشتر از موقعیت‌های پایینی شیب بود. همچنین بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که با افزایش عمق از میزان پایداری خاکدانه‌ها، کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، فسفر قابل‌جذب و نیتروژن کل خاک کاسته شد درحالی‌که میزان رس و وزن مخصوص ظاهری روند معکوسی داشتند و با افزایش عمق میزان آن‌ها افزایش یافت. تفاوت بسیار فاحش در کیفیت خاک در موقعیت‌های مختلف شیب به‌طور عمده به تفاوت در میزان رطوبت دریافتی، سرعت فرسایش و تجمع مواد نسبت داده شد.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاکدانه، توپوگرافی، فرسایش خاک، قله شیب، کربن آلی

مقدمه

خاک یکی از اجزاء محیط‌زیست است که زیربنای فعالیت‌های کشاورزی به‌حساب می‌آید. این ماده زیربنای تمدن هر کشوری است و مسیر پیشرفت هر جامعه را اصول و چگونگی بهره‌برداری از خاک تعیین می‌کند. احتیاجات بشر با تمام تنوع و گوناگونی‌هایش همه از خاک تأمین می‌شود. استفاده مطلوب و پایدار از خاک در شرایطی امکان‌پذیر است که آشنایی کامل از خصوصیات آن وجود داشته باشد (16). تنوع خاک‌های موجود در سطح کره زمین نتیجه عکس‌العمل عوامل پنج‌گانه خاک سازی است که شدت و ضعف عواملی همچون اقلیم، موجودات زنده، مواد مادری، پستی و بلندی و زمان سبب تشکیل خاک‌هایی متفاوت با خصوصیات و افق‌های مختلف می‌گردد (11). توپوگرافی یکی از مهم‌ترین عوامل تشکیل و تکامل خاک است و به آرایش فضایی سطح زمین اطلاق می‌شود که در اثر به هم پیوستن پستی‌ها و بلندی‌ها به یکدیگر به وجود می‌آید. پستی و بلندی توپوگرافیکی باعث اختلاف در انرژی پتانسیل (ناشی از خاصیت گرانشی) می‌شود که درحرکت آب و مواد ناپیوسته از موقعیت بالای شیب به بخش پایینی آن مؤثر است و بر سرعت واکنش‌های شیمیایی خاک تأثیر زیادی دارد. شیب یکی از مؤلفه‌های بسیار مؤثرپستی و بلندی در تکامل خاک است. خصوصیاتی که برای تشریح یک شیب یا بخشی از شیب استفاده می‌شوند شامل درجه یا تندی شیب، طول شیب، جهت شیب، انحنا و شکل شیب، ارتفاع و موقعیت شیب روی شیب‌های بزرگ‌تر می‌باشد. شیب‌های کاملاً توسعه‌یافته با استفاده از سیستم (21) با پنج عنصر قله شیب، شانه شیب، پشت شیب، پای شیب و پنجه شیب تشریح می‌شوند. مطالعه خاک‌های واقع‌شده بر روی یک شیب، یکی از ساده‌ترین و درعین‌حال بهترین روش‌ها برای تعیین ارتباط مکانی بین خصوصیات خاک و پستی و بلندی است (26). خصوصیات خاک (شیمیایی، فیزیکی و مورفولوژیکی) و پتانسیل آن برای تولید محصول اغلب از قله به‌طرف کف دره به دلیل اختلاف در نوع خاک متغیر است. خاک‌های واقع‌شده بر روی یک ردیف پستی و بلندی نه‌تنها از نظرپدیده‌های شکل شناسی از همدیگر متمایزند بلکه درنتیجه فرسایش، انتقال و رسوب مواد سطحی و آبشویی نیز با

1، 2 و 3- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
(*-نویسنده مسئول: Email: Mohajeri_parya@yahoo.com)

یکدیگر تفاوت دارند. پیرامون همبستگی توپوگرافی با خصوصیات خاک تحقیقات گسترده‌ای توسط دانشمندان علوم خاک در شرایط مختلف اکولوژیکی صورت گرفته که نتایج متفاوتی را به همراه داشته است. نتایج پژوهش‌های مالو و همکاران (15) نشان دادند که برخی ویژگی‌های خاک ازجمله درصد کربن آلی، میزانرس و ضخامت خاک از شانه شیب به سمت پنجه شیب افزایش یافت. همچنین میزان وزن مخصوص ظاهری در موقعیت‌های پایین شیب به‌طور مشخصی کمتر بود که علت آن را مواد آلی بیشتر و بافت ریزتر خاک در این موقعیت‌ها بیان کردند.رضایی و گیلکس (20) در بررسی تأثیر ویژگی‌های زمین‌نما (جهت شیب و ارتفاع) بر توزیع مکانی ویژگی‌های شیمیایی خاک یک مرتع در منطقه نیمه‌خشک ایران نشان دادند که بسیاری از ویژگی‌های شیمیایی خاک سطحی مانند میزان هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر و پتاسیم قابل‌جذببه‌طورمعنی‌داری با درصد شیب ارتباط داشتند. در شرایط آب و هوایی مختلف مطالعات متعددی در رابطه با تأثیر پستی و بلندی بر خصوصیات خاک صورت گرفته است، ولی در شرایط آب و هوایی مرطوب، مشابه با شمال کشور این اطلاعات ناچیز است. از طرفی تأثیر پستی و بلندی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌ها در اعماق مختلف کمتر موردبررسی قرارگرفته است. به همین دلیل هدف این مطالعه بررسی تأثیر عمق خاک و موقعیت شیب زمین‌بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های واقع‌شده بر روی یک ردیف پستی و بلندی در استان گیلان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شرق استان گیلان و تحت حوزه‌ی نظارت اداره منابع طبیعی شهرستان سیاهکل به مختصات جغرافیایی ″06/ 46 ′52 °49 شرقی و″24/ 91 ′00 °37 شمالی تا ″57/ 46 ′53 °49 شرقی و″ 68/16 ′01 °37شمالی قرار دارد (شکل 1). ارتفاع متوسط منطقه 750 متر بالاتر از سطح دریای آزاد بوده و از ارتفاعات پائین به ارتفاعات بالاتراز پوشش جنگلی کاسته شده و بر مراتع و اراضی کشاورزی افزوده شده است. موقعیت‌های پا و پنجه شیب دارای پوشش جنگلی، پشت و شانه شیب، مرتع و قله شیب اراضی کشاورزی بودند. گونه‌های درختی غالب در آن راش و توسکای ییلاقی می‌باشد. بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی لاهیجان (1390-1370)، متوسط بارندگی سالیانه 1264 میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه 16 درجه سانتی گراد که متوسط حرارت گرم‌ترین ماه سال 24/5 درجه سانتی‌گراد در تیرماه و متوسط حرارت سردترین ماه سال 7/6 درجه سانتی‌گراد در دی ماه گزارش شده است. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب ترمیک و یودیک می‌باشد (25). از نظر طبقه‌بندی، خاک‌ها اغلب در رده‌های آلفی سول و مالی سول قرار دارند (25). گیلان مانند دیگر نقاط ایران در ادامه فرایند کوه‌زایی آلپی در دوران سوم به همراه البرز از آب خارج شده و شکل تثبیت شده خود را در دوران سوم یافته و در دوران چهارم تغییرات تکتونیکی و تغییرات کلیماتیک و آب و هوایی و فرآیندهای فرسایش مهم‌ترین اثر را در تغییر شکل چهره خارجی زمین در این ناحیه داشته است. از نظر زمین‌شناسی پهنه جلگه شمال البرز یعنی گیلان و مازندران تحت واحد زمین‌شناسی ساخت ما نیزون گرگان- رشت نامگذاری شده است. این زونکه اغلب از مواد مادری رسوبات رودخانه‌های دلتایی و ساحلی پوشیده شده است، در قسمت شمال گسل بزرگ البرز قرار دارد (6).

نمونه‌برداری

اراضی روی این ردیف پستی‌وبلندی که ازلحاظ عوامل اقلیمی، مواد مادری، پوشش گیاهی و زمان یکسان و تنها تفاوت آن‌ها در عامل توپوگرافی بود، ابتدا به پنج بخش عرضی شامل قله شیب، شانه شیب، پشت شیب، پای شیب و پنجه شیب تقسیم شدند.نمونه‌های خاک به فاصله نیم تا یک و نیم متر از تنه درخت به منظور حذف جریان ریشه‌ای برداشت شدند. هنگام نمونه‌برداری از خاک، بخش‌های عرضی این ردیف پستی و بلندی هریک به سه قسمت طولی تقسیم شد که هرکدام به‌عنوان یک تکرار یا بلوک در نظر گرفته شد. به‌منظور نمونه‌برداری خاک در هر تکرار، یک کرت 10×10 مترمربعی انتخاب و بعد از حذف لایه لاشبرگ و بقایای گیاهی تجزیه نشده، از چهار گوشه و مرکز هر کرت و از اعماق صفر تا 20، 20 تا 40 و 40 تا 60 سانتی‌متری نمونه‌های خاک برداشت شدند. اعماق انتخاب‌شده برای نمونه‌برداری به نحوی بود که هم خصوصیات خاک سطحی و هم خصوصیات خاک عمقی را در محدوده فعالیت بخش اعظم ریشه در برگیرد. پنج نمونه خاک برداشت‌شده از هر عمق با یکدیگر مخلوط شدند تا یک نمونه مرکب از هر عمق جهت انجام آزمایشات مختلف تهیه شود. نمونه‌های خاک پس از جمع‌آوری جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. در ضمن خاکدانه‌های 6 تا 8 میلی‌متری از نمونه‌های تهیه شده جهت تعیین پایداری خاکدانه‌ها به کمک الک جدا شدند.

مطالعات آزمایشگاهی

در این پژوهش توزیع اندازه ذرات خاک به روش هیدرومتری (7) و میزان پایداری خاکدانه‌ها به روش الک مرطوب اندازه‌گیری و کمیت آن به‌صورت میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) نشان داده شد (13). چگالی ظاهری خاک به روش کلوخه و میزان کربن آلی خاک به روش واکلی و بلک (29) اندازه‌گیری و درصد ماده آلی خاک‌ها با

ضرب کردن درصد کربن آلی در عدد 1/724 به دست آمد.

شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه و خاکرخ‌های حفر شده

Figure 1- Location map of the study area

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با استفاده از استات سدیم یک مولار در pH = 8/2 تعیین گردید (27). ازت کل خاک به روش کجلدال (12) و فسفر قابل‌جذب نیز با استفاده از روش اولسن و همکاران (18) اندازه‌گیری گردیدند. نتایج این آزمایش با پنج موقعیت شیب و سه عمق نمونه‌برداری شامل صفر تا 20، 20 تا 40 و 40 تا 60 سانتی‌متر به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، موردبررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای این منظور از نرم‌افزار آماری SAS9/1 استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها نیز به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح آماری یک و پنج درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی خاک

میزان رس

تأثیر موقعیت‌های مختلف شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر مقدار رس خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان رس به ترتیب در پنجه (40/60 درصد) و شانه شیب (36/81 درصد) وجود داشت (جدول 1). همچنین میزان رس با افزایش عمق به‌طور معنی‌داری افزایش یافت به‌طوریکه بیشترین مقدار آن (39/91 درصد) در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری و کمترین مقدار آن (37/69 درصد) در عمق 0 تا 20 سانتی‌متری اندازه‌گیری شد (جدول 2). نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر میزان رس نشان داد که بیشترین میزان رس در موقعیت پنجه شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری (42/32 درصد) و کمترین مقدار آن در موقعیت شانه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (35/18 درصد) بود (جدول 3). گرچه کلاس بافتی خاک در اعماق و موقعیت‌های متفاوت شیب تغییری نکرد ولی درصد ذرات رس، سیلت و شن در اعماق و موقعیت‌های متفاوت شیب مختلف بودند. در هر سه عمق مورد مطالعه و همچنین در موقعیت‌های قله تا پای شیب بافت خاک لوم رسی سیلتی و در پنجه شیب رس سیلتی تشخیص داده شد. تفاوت در مقدار رس در موقعیت‌های متفاوت شیب می‌تواند به علت فرسایش خاک و انتقال ذرات رس به سمت پایین شیب باشد. ملکی و همکاران (14) نشان دادند که مقدار رس در موقعیت پنجه شیب نسبت به سایر موقعیت‌ها بیشتر بود. ایشان اظهار داشتند که این امر نشان‌دهنده انتقال انتخابی ذرات ریز خاک در اثر فرسایش آبی از منطقه بالادست و تجمع آن در منطقه پایین‌دستاست. همچنین ایشان کمترین مقدار رس خاک را نیز در شانه و پشت شیب گزارش کردند که دلیل این تغییرات را به بالا بودن درصد شیب در این موقعیت‌ها و فرسایش خاک نسبت دادند.

نتایج این تحقیق با گزارش‌های بین (4) نیز همخوانی دارد.

میزان سیلت:

اثر موقعیت شیب زمین و اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر میزان سیلت خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی تأثیر عمق خاک بر میزان سیلت معنی‌دار نبود. همان‌طور که در جدول 1 مشاهده می‌گردد ازلحاظموقعیت شیب زمین، بیشترین مقدار سیلت در قله شیب (52/88 درصد) و کمترین مقدار آن در پنجه شیب (44/51 درصد) اندازه‌گیری شد که احتمالاًبه دلیل تجمع زیاد رس در پنجه شیب و کاهش مقدار نسبی سیلت در این موقعیت شیب باشد. نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر میزان سیلت خاک نیز نشان داد که بیشترین مقدار سیلت در قله شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (56/25 درصد) و کمترین مقدار آن در پنجه شیب و در عمق 20 تا 40 سانتی‌متری (43/05 درصد) بود (جدول 3).

میزان شن:

اثر موقعیت شیب زمین و اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر مقدار شن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی عمق تأثیرمعنی‌داری بر میزان شن خاک نداشت. با توجه به جدول 1 بیشترین درصد شن در پنجه شیب با (14/89 درصد) و کمترین مقدار آن در قله شیب با (8/125 درصد) اندازه‌گیری شد. نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر مقدار شن نیز نشان داد که بیشترین مقدار شن در موقعیت پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (16/29 درصد) و کمترین مقدار آن در قله شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (7/669 درصد) بود (جدول 3).

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

تأثیر موقعیت‌های متفاوت شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه جدول 1، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در موقعیت پنجه شیب حداکثر (4/302 میلی‌متر) و در موقعیت قله شیب حداقل (3/730 میلی‌متر) بود. همچنین این ویژگی در عمق صفر تا20 سانتی‌متری حداکثر (4/389 میلی‌متر) بود و با افزایش عمق از میزان آن کاسته شد (جدول2). نتایج به‌دست‌آمده از تأثیر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نیز نشان داد که بیشترین میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (4/683 میلی‌متر) و کمترین مقدار آن در قله شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری (3/477 میلی‌متر) بود (جدول3). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده دلیل بالاتر بودن میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در پنجه شیب را می‌توان به بالاتر بودن مقدار کربن آلی، کاتیون‌های دو ظرفیتی نظیر کلسیم و منیزیم و میزان رس و پایین‌تر بودن میزان SAR در این بخش‌ها نسبت داد. صفا دوست (22) اثر سه ویژگی ذاتی خاک (ماده آلی، رس و کربنات کلسیم) را بر شاخص پایداری خاک موردبررسیقرارداد. او مشاهده نمود که با افزایش عمق و درنتیجه افزایش رس و کاهش میزان ماده آلی خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها کاهش یافت. او دلیل اصلی کاهش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها با عمق را کاهش میزان ماده آلی بیان نمود. مواد آلی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم و با تأثیر بر فعالیت میکروبی خاک باعث تولید موادی مانند پلی ساکاریدها می‌شود که در تشکیل خاکدانه‌ها نقش دارد. سوان (24) نیز نتیجه گرفت که افزایش ماده آلی بیشترین اثر را در افزایش پایداری خاکدانه‌ها به روش الک تر داشت.

وزن مخصوص ظاهری

تأثیر موقعیت‌های متفاوت شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر وزن مخصوص ظاهری خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همان‌طور که در جدول 1 مشاهده می‌شود بین تمام اجزای شیب به‌جز پشت و پای شیب ازلحاظ وزن مخصوص ظاهری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. پنجه شیب حداقل (1/21 گرم بر سانتی‌متر مکعب) و شانه شیب حداکثر (1/41 گرم بر سانتی‌مترمکعب) وزن مخصوص ظاهری خاک را دارا بودند. همچنین وزن مخصوص ظاهری خاک با افزایش عمق افزایش یافت که دلیل این امر می‌تواند کاهش میزان ماده آلی خاک و فشردگی بیشتر خاک در اثر وزن لایه‌های سطحی با افزایش عمق باشد که این نتیجه با گزارش‌های آریاپاک و همکاران (2) همخوانی دارد (جدول2). نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر وزن مخصوص ظاهری خاک نیز نشان داد که مقدار این ویژگی در موقعیت پنجه شیب و در عمق 0 تا 20 سانتی‌متری کمترین (1/055 گرم بر سانتی‌متر مکعب) و بیشترین مقدار آن نیز در شانه شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری (2/053 گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود (جدول3). پایین بودن وزن مخصوص ظاهری خاک در موقعیت پنجه شیب نشان‌دهنده تراکم پایین خاک به دلیل افزایش ماده آلی و متناسب با آن امکان بهبود نفوذ ریشه و فعالیت بیشتر آن می‌باشد. حکمت الله و همکاران (10) اظهار داشتند که با افزایش شیب و فرسایش خاک، میزان رس خاک کاهش یافته و درنتیجه میزان تخلخل خاک کاهش و وزن مخصوص ظاهری آن افزایش می‌یابد. صالحی و همکاران (23) نشان دادند که میزان وزن مخصوص ظاهری خاک در موقعیت‌های پای و پنجه شیب کاهش یافت. ایشان دلیل این امر را وجود مواد آلی بیشتر در این موقعیت‌ها و درنتیجه تشکیل بهتر ساختمان خاک بیان کردند.

جدول1- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب زمین

Table 1- Averagecomparison ofsoil physical propertiesin different land slopepositions

موقعیت شیب زمین landslopeposition	Pb (gr/cm^3)	MWD (mm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
قله شیب steep peak	1.257c	3.730 d	8.125 c	52.88 a	39 a
شانه شیب shoulder slope	1.415 a	3.877c	11.64b	50.55ab	36.81b
پشت شیب back slope	1.388 b	4.244 b	13.67ab	47.88 bc	38.45ab
پای شیب foot slope	1.372 b	4.270 ab	13.52 ab	47.22 bc	39.26a
پنجه شیب toe slope	1.214 d	4.302 a	14.89 a	44.51c	40.60a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns.

جدول 2- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در اعماق مختلف خاک

Table 2- Averagecomparison ofsoil physical propertiesin different soil depths

عمق خاک Soil depth(cm)	pb (gr/cm^3)	MWD (mm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
0-20	1.162 c	4.389a	12.32a	49.99a	37.69 b
20-40	1.239 b	4.053 b	12.80 a	47.73 a	38.86ab
40-60	1.587 a	3.799 c	11.98 a	48.10 a	39.91a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns.

جدول 3- اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر خصوصیات فیزیکی خاک

Table 3 -The interactions betweenthe land slope positionandsoil depthon soil physical properties

موقعیت شیب land slope position	عمق خاک Soil depth (cm)	pb (gr/cm^3)	MWD (mm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
	0-20	1.08 hi	3.903 e	7.669 g	56.25 a	36.08cd
قله شیب steep peak	20-40	1.217 f	3.807 e	8.299 fg	52.32 abcd	39.44 abc
	40-60	1.473 d	3.477 f	8.477efg	50.05 abcdef	41.47 ab
	0-20	1.067 i	4.273 c	11.84 bcdefg	52.98 abc	35.18 d
شانه شیب shoulder slope	20-40	1.137 g	3.880 e	12.9 abcd	45.30def	38.79abcd
	40-60	2.053 a	3.480 f	10.18 defg	53.37 ab	36.45 cd
	0-20	1.113 gh	4.657 a	11.05 cdefg	50.63abcde	38.32abcd
پشت شیب back slope	20-40	1.4 e	4.157 d	13.77 abcd	47.1 bcdef	39.13abcd
	40-60	1.65 b	3.860e	16.17ab	45.92 cdef	37.91 bcd
	0-20	1.183 f	4.430 b	14.74abc	45.82 cdef	39.44 abc
پای شیب foot slope	20-40	1.377e	4.273 c	13.1 abcd	50.89 abcde	36.02 cd
	40-60	1.577 c	4.107d	12.71 abcde	44.97 ef	41.41 ab
	0-20	1.055 i	4.683 a	16.29 a	44.28 ef	39.43 abc
پنجه شیب toe slope	20-40	1.200 f	4.150 d	16 ab	43.05 f	40.95 ab
	40-60	1.377 e	4.073 d	12.38 abcdef	46.21 bcdef	42.32 a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns

خصوصیات شیمیایی خاک

کربن آلی خاک

ماده آلی خاک یکی از مهم‌ترین فاکتورهای کیفیت خاک محسوب می‌شود. تفاوت در مقدار کربن آلی می‌تواند تأثیر بسزایی در گردش عناصر غذایی و قدرت عرضه عناصر غذایی توسط خاک داشته باشد. درصد کربن آلی در اعماق و موقعیت‌های متفاوت شیب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. جدول4 اثر موقعیت‌های متفاوت شیب بر درصد کربن آلی خاک را نشان می‌دهد. موقعیت پنجه شیب با میزان 2/27 درصد بیشترین و قله شیب با میزان 1/493 درصد کمترین مقدار کربن آلی را دارا بود. همچنین مقدار کربن آلی با افزایش عمق کاهش یافت که می‌تواند به دلیل وجود بقایای گیاهی و ریشه در افق‌های سطحی و حضور کربن آلی بیشتر در آن‌ها باشد که با نتایج وحیدی و همکاران (28) همخوانی داشت (جدول 5). اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر درصد کربن آلی خاک نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان کربن آلی در موقعیت پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (3/676 درصد) و کمترین میزان آن در موقعیت قله شیب و در عمق40 تا 60 سانتی‌متری (0/38 درصد) بود (جدول 6). علت تفاوت در میزان کربن آلی خاک در موقعیت‌های متفاوت شیب را می‌توان فرسایش خاک‌های سطحی غنی از ماده آلی از قسمت‌های بالایی شیب به سمت موقعیت‌های پایینی شیب بیان نمود. بسیاری از مطالعاتی که برای بررسی کربن آلی خاک در موقعیت‌های متفاوت توپوگرافی انجام شده است عموماً میزان بالای کربن آلی را در موقعیت‌های پا و پنجه شیب گزارش نموده‌اند (3 و 19). وانگ و همکاران (30) ارتباط مثبت و معنی‌داری بین کربن آلی و رس را در اراضی شیب‌دار شمال چین گزارش کردند. این محققان بیان کردند که رس خاک با تأثیر بر پوشش گیاهی، رطوبت و حاصلخیزی خاک، تأثیر مستقیمی بر میزان کربن آلی خاک دارد و همچنین میزان رس می‌تواند کربن آلی خاک را در برابر تجزیه محافظت نماید.

ظرفیت تبادل کاتیونی

تأثیر موقعیت‌های متفاوت شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌شود مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در پنجه شیب با میزان 52/34 سانتی مول بار بر کیلوگرم خاک بیشترین و کمترین مقدار آن در شانه شیب و با میزان 47/61 سانتی مول بار بر کیلوگرم خاک اندازه‌گیری گردید که با نتایج امینی جهرمی و همکاران (1) و هاتار و همکاران (9) همخوانی داشت. همچنین میزان ظرفیت تبادل کاتیونی با افزایش عمق خاک کاهش یافت که این امر می‌تواند ناشی از کاهش میزان ماده آلی خاک با افزایش عمق باشد (جدول 5). نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی نشان داد که بیشترین مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متر (65/16 سانتی‌مول باربر کیلوگرم خاک) و کمترین مقدار آن نیز در شانه شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متر (38/56 سانتی مول بار بر کیلوگرم خاک) بود (جدول6). ظرفیت تبادل کاتیونی هر خاکی تابعی از میزان، نوع رس و مقدار ماده آلی می‌باشد. رس‌ها و مواد آلی به دلیل دارا بودن بار وسطح ویژه زیاد نقش مهمی در ظرفیت تبادل کاتیونی دارند و با افزایش مقدار رس و مواد آلی مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک افزایش می‌یابد. چون ویژگی‌های مؤثر بر مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در موقعیت‌های متفاوت شیب و در طول یک ردیف پستی‌وبلندیمتفاوت بودند این ویژگی‌ها موجب ایجاد تغییر در مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در موقعیت‌های متفاوت شیب شده است. بروبیکر و همکاران (5) دریافتند که ظرفیت تبادل کاتیونی با مقدار رس و کربن آلی همبستگی زیادی دارد بنابراین علت بالا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی در موقعیت پنجه و پای شیب را می‌توان به بالا بودن مقدار رس و ماده آلی در این بخش‌ها نسبت داد.

فسفر قابل‌جذب خاک

تأثیر موقعیت‌های متفاوت شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر میزان فسفر خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همان‌طور که مشاهده می‌گردد بیشترین مقدار فسفر قابل‌جذب در پنجه شیب (9/34 میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقدار آن در قله شیب (5/68 میلی‌گرم بر کیلوگرم) اندازه‌گیری شد (جدول 4). این ویژگی در قله با شانه شیب اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین میزان فسفر قابل‌جذب با افزایش عمق خاک کاهش یافت که احتمالاً به دلیل کاهش ماده آلی با افزایش عمق می‌باشد (جدول 5). نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر میزان فسفر نشان داد که بیشترین مقدار فسفر در موقعیت پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (12/34 میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقدار آن در قله شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری (2/441 میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (جدول 6). ازآنجایی‌که بخش عمده فسفر خاک با جزء رس همراه است انتقال ذرات رس به موقعیت‌های پایینی شیب باعث افزایش مقدار فسفر در این موقعیت‌ها و کاهش مقدار آن در موقعیت‌های بالایی شیب شده است. همچنین بالا بودن مقدار ماده آلی در موقعیت‌های پایینی شیب که در اثر تجزیه آن عناصری نظیر گوگرد، ازت و فسفر آزاد می‌شود بالا بودن فسفر در این موقعیت‌ها را به‌خوبیتوجیه می‌کند. حلاج نیا و همکاران (8) گزارش کردند که افزودن یک درصد ماده آلی به خاک موجب افزایش معنی‌دار فسفر در

همه خاک‌ها شد. به‌طوری‌که میانگین این افزایش از 10/02به 60/63 میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. زرین کفش (31) عنوان کرد که فسفر در خاک به دو صورت فسفر آلی و معدنی یافت می‌شود که در خاک‌های غنی از مواد آلی قسمت بیشتر فسفر قابل جذب به‌صورت فسفر آلی و در خاک‌های جنگل بیشترین فسفر قابل‌جذب در افق‌های سطحی می‌باشد.

نیتروژن کل خاک

تأثیر موقعیت‌های متفاوت شیب زمین، عمق خاک و اثر متقابل آن‌ها بر مقدار نیتروژن کل خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همان‌طور که مشاهده می‌گردد بیشترین مقدار نیتروژن کل خاک در پنجه شیب (3/76 گرم بر کیلوگرم خاک) و کمترین مقدار آن در قله شیب (2/20 گرم بر کیلوگرم خاک) بود (جدول 4).

جدول4 - مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب زمین

Table 4 –Averagecomparison ofsoil chemical propertiesin different land slopeposition

موقعیت شیب زمین land slopeposition	N (gr/kg soil)	P (mg/kg)	CEC (cmol/kg)	OC (%)
قله شیب steep peak	2.200c	5.689 d	49.35 bc	1.493 d
شانه شیبshoulder slope lope	2.296 b	5.762 d	47.61c	2.063c
پشت شیب back slope	2.333 b	6.728 c	49.85 b	2.121 bc
پای شیب foot slope	3.745 a	7.159 b	51.09 ab	2.173 b
پنجه شیب toe slope	3.765 a	9.374 a	52.34 a	2.272 a

جدول 5- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در اعماق مختلف خاک

Table 5-Averagecomparison ofsoil chemical propertiesin different soil depths

عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)	N (gr/kg soil)	P (mg/kg)	CEC (cmol/kg)	OC (%)
0-20	3.220a	9.330 a	57.29 a	2.891a
20-40	2.860 b	6.764 b	47.79 b	2.097 b
40-60	2.523 c	4.714 c	45.06 c	1.084 c

جدول 6 - اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر خصوصیات شیمیایی خاک

Table 6- The interaction betweenthe land slope positionandsoil depthon soil chemical properties

موقعیت شیب زمین land slopeposition	عمق خاک Soil depth (cm)	N (gr/kg soil)	P (mg/kg)	CEC (cmol/kg)	OC (%)
قله شیب steep peak	0-20	2.630 h	8.741 c	57.17 b	2.350 e
	20-40	2.028 k	5.885 g	50.17 d	1.745 g
	40-60	1.626 m	2.441i	40.71fg	0.3833 k
شانه شیب shoulder slope	0-20	2.828 f	7.387 de	54.04bc	2.894 b
	20-40	2.434i	5.734 g	49.20 d	1.795 g
	40-60	1.942 l	4.164 h	38.56 g	1.501 h
پشت شیب back slope	0-20	2.737 g	7.536 d	56.67bc	2.777 c
	20-40	2.317 j	6.828ef	45.82 e	2.171 f
	40-60	1.946 l	5.821 g	39.60 g	1.414 h
پای شیب foot slope	0-20	3.831 b	10.65 b	53.40 c	2.760 c
	20-40	3.755 c	6.688 f	50.17 d	2.622 d
	40-60	3.648 d	4.139 h	49.70 d	1.137i
پنجه شیب toe slope	0-20	4.037 a	12.34 a	65.16 a	3.676 a
	20-40	3.767bc	8.685 c	43.61ef	2.154f
	40-60	3.454e	7.018def	56.74bc	0.9867j

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns

همچنین میزان نیتروژن کل خاک با افزایش عمق خاک کاهش یافت که احتمالاً به دلیل کاهش ماده آلی با افزایش عمق می‌باشد (جدول 5) که با نتایج آریاپاک و همکاران (2) همخوانی داشت. نتایج اثر متقابل موقعیت شیب زمین و عمق خاک بر مقدار نیتروژن کل خاک نیز نشان داد که بیشترین مقدار نیتروژن در پنجه شیب و در عمق صفر تا 20 سانتی‌متری (4/073 گرم بر کیلوگرم خاک) و کمترین مقدار آن در قله شیب و در عمق 40 تا 60 سانتی‌متری (1/626 گرم بر کیلوگرم خاک) بود (جدول 6). بالاتر بودن نیتروژن خاک در موقعیت‌های پنجه و پای شیب را می‌توان به فرسایش و انتقال خاک از موقعیت‌های بالایی شیب و تجمع آن در این موقعیت‌ها نسبت داد. بر اساس نتایج این تحقیق تغییرات مقدار فسفر قابل‌جذب و نیتروژن کل خاک از روند تغییرات مقدار کربن آلی تبعیت می‌کنند. در حقیقت ازآنجاکه فسفر و نیتروژن از خصوصیات وابسته به مواد آلی هستند بنابراین تغییر در این شاخص‌ها عمدتاً از تغییرات مواد آلی تبعیت می‌کند. نوربخش و همکاران (17) گزارش کردند که زمینه معدنی شدن نیتروژن به نیتروژن آلی خاک وابسته است و با توجه به اینکه نیتروژن آلی خاک از نیتروژن کل خاک برگرفته می‌شود و ارتباط قوی بین نیتروژن کل خاک و کربن آلی وجود دارد بنابراین علت معدنی شدن بیشتر نیتروژن در پای شیب به علت جمع شدن کربن و نیتروژن آلی در سطح خاک و عدم محدودیت این دو عنصر می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی ویژگی‌های خاک بسته به موقعیت شیب زمین متغیر بوده و موقعیت شیب بر خصوصیات و نحوه تشکیل و تحول خاک تأثیر دارد. پستی و بلندی با تأثیر بر مقدار و نحوه توزیع بارندگی بر مقدار ایجاد رواناب سطحی تأثیر گذاشته و با ایفای نقش در تغییر شرایط رطوبتی خاک، شدت جابه‌جایی مواد را در موقعیت‌های متفاوت شیب تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به تأثیری که موقعیت‌های زمین‌نما بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارند توصیه می‌شود آنالیز زمین‌نما در طرح‌های مدیریت اراضی و برنامه‌های حفاظت آب و خاک انجام شود. ازآنجاکه اعمال مدیریت متفاوت در بخش‌های متفاوت زمین‌نما مشکل و شاید بتوان گفت غیرممکن است به‌منظور حفظ خاک باید مدیریت حفاظتی بر مبنای کیفیت خاک در نقاط با حداکثر تخریب و حداقل کیفیت انجام شود.

منابع

1- AminiJahromi H., Naseri M.Y., Khormali F., and MovahediNaeini S.A. 2009. Variations in properties of the loess derived soils as affected by geomorphic positions in two different climatic regions of Golestan Province. Journal of Water and Soil Conservation, 16(1): 1-17. (in Persian with English abstract).
2- Ariapak S., BayramZadeh V., and Moeini A. 2012. Estimation of carbon sequestered in biomass and soil in Taleghani and Chitgar forest parks with elder pine (Pinuseldarica) as main species. Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources, 1(2): 15-28. (in Persian with English abstract).
3- Bersstrom D.W., Monereal C.M., and Jacques E. 2001. Spatial dependence of soil organic carbon mass and its relationship to soil series and topography. Canadian Soil Science Journal, 81(1): 53-62.
4- Beyene S. 2011. Toposequence in Gununo Area, Southern Ethiopia. Journal of Science and Development, 1(1): 31-41.
5- Brubaker S.C., Jones A.J., Lewis D.T., and Frank K. 1993. Soil properties associated with landscape position. Soil Science Society of America Journal, 57: 235-239.
6- Darvishzadeh A. 1991. Iran geology. Tehran University Inc. 908p. (in Persian).
7- Gee G.W., and Bauder J.W. 1986. Particle size analysis.p. 383-411. InA.Klute. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part1.2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
8- Halajnia A., Haghnia G.H., Fotovat A., and Khorasani R. 2007. Effect of organic matter on phosphorus availability in calcareous soils. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science, 10(4): 121-133. (in Persian with English abstract).
9- Hattar B.I., Taimeh A.Y., and Ziadat F.M. 2010. Variation in soil chemical properties along toposequences in an arid region of the Levant. Catena, 83(1): 34-45.
10- Hikmatullah H., Subagyo S., and Prasetyo B.H. 2003. Soil properties of the eastern toposequence of mount kelimutu, flores island, East Nusa Tenggara and their potential for agricultural use. Indonesian Journal of Agricultural Science, 4(1): 1-11.
11- Jenny H. 1941. Factors of Soils Formation. McGraw-HillBook Company. New York, NY, 281 pp.
12- Krike P.L. 1950. Kjeldahl method for total nitrogen. Analytical Chemistry, 22: 345-358.
13- Lax A., Diaz E., Costillo V., andAlbaladejo J. 1994. Reclamation of physical and chemical properties of a salinized soil by organic amendment. Arid Soil Research Rehabitation, 8: 9-17.
14- Maleki S., Khormali F., Kiani F., and Karimi A.R. 2013. Effect of slope position and aspect on some physical and chemical soil characteristics in a loess hill slope of Toshan area, Golestan province, Iran. Journal of Water and Soil

Conservation, 20(3): 93-112. (in Persian with English abstract)
15- Malo D.D., Worcester B.K., Cassel T.K., and Matzdrot K.D. 1974. Soil landscape relationships in a closed drainage system. Soil Science Society of America Journal, 38(5): 813-818.
16- Nazari N. 2005. The effect of topography and soil formation with calcareous parent material under semi-arid region of the Rajein area. Journal of New Agricultural Science, 1(2): 31-46. (in Persian).
17- Nourbakhsh F., Moneral C.M., Emtiazy G., and Dinel H. 2002. L-Asparginase activity in some soils of central Iran. Arid Land Research. Manag, 16:377-384.
18- Olsen S.R., and Sommers L.E. 1982. Phosphorous. p. 403-430. In A.L. Page et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Chemical and biological methods. Vol 2. 2nd ed. Agron. SSSA, Madison, WI.
19- PolyakovV., and Lal R. 2004. Modeling soil organic matter dynamics as affected by soil water erosion. Environment International, 30(4): 547-556.
20- RezaeS., and Gilkes R. 2005. The effect of landscape attributes and plant community on soil physical properties in range lands. Journal of Geoderma, 125: 167-176.
21- RuheR.V., and Olsen C.G. 1980. Soil welding. Soil Science, 130: 132-139.
22- Safadoust A. 2013. Effect of crop management and soil texture on some structural features. Journal of Soil Research (Soil and Water Science), 27(3): 327-334. (in Persian).
23- Salehi M.H., Jazini F., and Mohammadkhani A. 2008. The effect of topography on soil properties with a Focus on Yield and Quality of Almond in the Saman Area, Shahrekord. Journal of Water, Soil and Plant in Agriculture, 8(2): 79-92. (in Persian with English abstract).
24- Soane B.D. 1990. The role of organic matter in soil compactibility: a review of some practical aspects. Soil and Tillage Research, 16(1): 179-201.
25- Soil and water research institute. 1998. Maps of soil moisture regimes.Agriculture Research Organization, Ministry of Jihad-e-Agriculture. (in Persian).
26- Sommer M., and Schlichting E. 1997. Archetypes of catenas in respect to matter a concept for structuring and grouping catenas. Geoderma, 76: 1-33.
27- Somner M.E., and Miller W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. p. 1201-1229. In D.L. Spark. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3. ASA, Madison, WI. USA.
28- Vahidi M.J., Jafarzadeh A.A., Oustan S., and Shahbazi F. 2010. Effect of Geomorphology on Physical, Chemical and Mineralogical Properties of Soils in Southern Ahar. Journal of Water and Soil Science, 21(2): 65-80. (in Persian with English abstract).
29- Walky A., and Block I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid titration method. Soil Science, 37: 29-38
30- Wang D., Shi X., Wang H., Weindorf D.C., Yu D., Sun W., Ren H., and Zhao Y. 2010. Scale effect of climate and soil texture on soil organic carbon in the uplands of northeast China. Pedosphere, 20:525-535.
31- Zarrinkafsh M. 1997. Principles of Plant and Soil Science in Relation to the Environment.Islamic Azad University. (in Persian with English abstract).

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 1, Mar.-Apr. 2016, p. 162-171

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 30، شماره 1، فروردین –اردیبهشت 1395، ص. 171-162

Effect of Slope Positions on Physicochemical Properties of Soils Located on a Toposequence in Deilaman Area of Guilan Province

P. Mohajeri[1]*- P. Alamdari[2]- A. Golchin[3]

Received:23-07-2014
Accepted: 29-06-2015

Introduction: Topography is one of the most important factors of soil formation and evolution. Soil properties vary spatially and are influenced by some environmental factors such as landscape features, including topography, slope aspect and position, elevation, climate, parent material and vegetation. Variations in landscape features can influence many phenomena and ecological processes including soil nutrients and water interactions. This factor affects soil properties by changing the altitude, steepness and slope direction of lands. In spite of the importance of understanding the variability of soils for better management, few studies have been done to assess the quality of soils located on a toposequence and most of these studies include just pedological properties. The aim of this study was to investigate physical and chemical properties of soils located on different slope positions and different depths of a toposequence in Deilaman area of Gilan province, that located in north of Iran.

Materials and Methods: The lands on toposequence that were same in climate, parent material, vegetation and time factors but topographical factor was different, were divided into five sections including steep peak, shoulder slope, back slope, foot slope and toe slope. In order to topsoil sampling, transverse sections of this toposequence were divided into three parts lengthways, each forming one replicate or block. 10*10 square was selected and after removing a layer of undecomposed organic residues such as leaf litter, three depths of 0 to 20, 20 to 40 and 40 to60 cm soil samples were collected. physical and chemical characteristics such as soil texture, bulk density, aggregate stability, percent of organic matter, cation exchange capacity, available phosphorous and total nitrogen were measured.

Results and Discussion: The results showed that, because of high organic matter content and fine textured soils on the lower slope positions including foot slope and toe slope, aggregate stability, cation exchange capacity, available phosphorous and total nitrogen were maximum in these positions, whereas, bulk density had a reverse trend and was higher in the upper slope positions than the lower slope positions. The high content of organic carbon, phosphorus and total nitrogen in the soil of foot and toe slope positions, can be attributed to soil erosion and transferred from top of the slope and their accumulation in these situations. The results also revealed that, with increasing depth, aggregate stability, organic carbon content, cation exchange capacity, available phosphorous and total nitrogen content of soils decreased, whereas, clay content and bulk density had a reverse trend and increased with increasing the depth. Reducing the amount of organic carbon with increasing depth was because of the remains of plants and roots in the surface horizons and the presence of more organic carbon. Since phosphorus and nitrogen in the soils are highly dependent on organic matter, Thus, changes in these indicators are mainly obeys from this materials.

Conclusion: In general, it became appears from this study, that the topography factor had important effect on studied soil properties. The changes observed in the quality of soils located on different slope positions can be attributed to the differences of the soil in erosion rate and moisture content and different sediment receptions in different positions of toposequence as affected by the amount and distribution of rainfall. Considering the effect of the position of the landscape on the physical and chemical properties of soil, recommended analysis of the landscape is better to be done in the sustainable land management and also for soil and water conservation programs. Because of the different management practices in different parts of landscape is difficult and perhaps impossible, in order to maintain soil, conservation management must be done based on soil quality in areas with maximum damage and minimum quality.

Keywords: Aggregate stability, Organic carbon,Soil erosion, Steep slope, Topography

1 , 2 and 3- M.Sc. Graduated, Assistant Professor and Professor of Soil Science Department, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Respectively
(*-Corresponding Author Email:Mohajeri_parya@yahoo.com)