تأثیر جهت و موقعیت روی شیب بر برخی از ویژگی‌های خاک در منطقه نیمه‌خشک

زهرا بیات [۱] و علی‌رضا واعظی [۲]
۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۲-دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

چکیده
فرسایش خاک به وسیله آب یکی از مهم‌ترین پدیده‌های تخریب خاک در سطح زمین می‌باشد. درجه و جهت شیب از مهم‌ترین فاکتورهای کنترل کننده هدررفت خاک و آب در دامنه‌ها می‌باشد. این مطالعه به منظور بررسی خصوصیات خاک در موقعیت‌های مختلف در دو جهت شیب (شمالی و جنوبی) انجام گرفت. نمونه‌های خاک از دو عمق (صفر تا ۵ و ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر) در چهار موقعیت با فاصله دو متری در طول شیب در دو تکرار برداشت شدند. میزان فرسایش سطحی در دامنه‌های جنوبی به طور متوسط حدود ۲۳ درصد بیش‌تر از دامنه‌های شمالی بود. میزان شن در اثر فرسایش سطحی در طول دامنه‌ها به شدت کاهش یافت، با این وجود سیلت و رس الگوی متفاوتی نشان داد.
واژه‌های کلیدی: توزیع اندازه ذرات، جهت شیب، فرسایش خاک

مقدمه
فرسایش خاک به وسیله آب مهم‌ترین نوع فرسایش خاک در دامنه‌ها می‌باشد. این پدیده شامل فرایندهای جداسازی، انتقال و رسوب ذرات خاک توسط قطرات باران و جریان رواناب سطحی است (Flanagan, ۲۰۰۲). در حال حاضر فرسایش خاک هر ساله حدود هزار هکتار از اراضی کشور را تخریب می‌کند. یکی از انواع مهم فرسایش آبی، فرسایش ورقه‌ای است. عوامل متعددی بر شدت فرسایش ورقه‌ای تأثیر می‌گذارند. این فاکتورها شامل ویژگی‌های باران (اندازه قطرات، مقدار و شدت بارندگی)، ویژگی‌های خاک (بافت، ساختمان، پایداری خاکدانه، جرم مخصوص و رطوبت خاک) و شرایط سطح زمین از جمله (شیب و پوشش گیاهی) است .(Sharma,۱۹۹۶) ویژگی‌های مختلف خاک از طریق تأثیر بر توزیع نیروهای فرساینده و همچنین نفوذپذیری خاک، بر قابلیت جدا شدن ذرات اثر می‌گذارند (Dlamini, ۲۰۱۰). انتقال‌پذیری ذرات رسوب و میزان جذب مواد مغذی و آلاینده توسط آن‌ها، فرآیندی انتخابی است. از این رو، علاوه بر اهمیت تولید رسوب، مطالعه توزیع اندازه ذرات رسوب نیز مهم و ضروری می‌باشد (Heng, ۲۰۱۱).
فرسایش خاک پدیده‌ای دینامیک است که برای درک بهتر آن، لازم است تغییرات مکانی و زمانی فرآیندهای مرتبط با آن مورد توجه قرار گیرد (Mahmoodabadi and Sirjani, ۲۰۱۳). در طی و پس از وقوع فرسایش، توزیع اندازه ذرات در معرض فرسایش تغییر می‌کند. فرسایش آبی ممکن است با ایجاد تغییر در توزیع اندازه ذرات خاک، موجب بازتوزیع اندازه ذرات موجود در لایه سطحی خاک شود و می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای باعث تخریب خصوصیات خاک گردد (Pieri et al, ۲۰۰۹). ذراتی که کمتر توسط جریان حمل می‌شوند، بیش‌تر در سطح خاک باقی مانده و در مقابل، بستر خاک از ذراتی که بیشتر حمل شده‌اند، تخلیه می‌شود. در فرسایش سطحی یکی از موارد حائز اهمیت شسته شدن ذرات ریز و به جا ماندن ذرات درشت‌تر است که موجب روشن‌ترشدن رنگ خاک در محل‌های شسته شده نسبت به خاک طبیعی فرسایش نیافته می‌گردد.
توپوگرافی نیز به عنوان یکی از عوامل خاک‌سازی از دیدگاه جهت و موقعیت شیب بر ویژگی‌های فیزیکی خاک مؤثر است (سرشوق و همکاران، ۱۳۹۱). شیب‌های روبه آفتاب معمولاً نسبت به شیب‌های پشت به آفتاب، فرسایش بیش‌تری ایجاد می‌کنند. در نیم‌کره شمالی شیب‌های روبه جنوب به دلیل آفتاب‌گیر بودن دارای پوشش گیاهی کم‌تری هستند که از عمده دلایل بالا رفتن فرسایش خاک نسبت به شیب‌های رو به شمال می‌باشد. در طول دامنه‌ها با افزایش فاصله از رأس شیب به دلیل فرسایش خاک، انتقال ذرات ریز سطحی از بالا دست شیب و تجمع آن در بخش‌های پایینی شیب صورت می‌گیرد. رواناب سطحی ذرات ریز رس و سیلت را از موقعیت‌های مرتفع و شیب‌دار شسته و در پای دامنه‌ها رسوب می‌دهد و این عامل موجب کاهش درصد رس و افزایش درصد شن در موقعیت‌های شیب‌دار می‌شود(Heng, ۲۰۱۱). فرسایش سطحی خاک موجب کاهش شدید مواد آلی، کیفیت خاک و قدرت باروری خاک می‌شود(بامری و همکاران، ۱۳۹۰).

مواد و روش‌ها
این پژوهش در محدوده‌ی ۲۵ کیلومتری غرب زنجان در منطقه یامچی واقع در طول جغرافیایی ۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی انجام شد. اقلیم منطقه بر اساس روش طبقه بندی دومارتن به صورت نیمه‌خشک بود. در این مطالعه درجه و جهت شیب منطقه مورد مطالعه با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی منطقه توسط نرم افزار ArcGIS استخراج شد. با بررسی

عکس هوایی، دامنه‌های رو به جنوب و رو به شمال که در امتداد هم قرار داشتند و دارای شیب کم‌تر از ۵۰ درصد بودند، برای نمونه برداری خاک انتخاب شدند. بر این اساس دامنه‌های با جهت غالب شمال و جنوب با شیب‌های بین ۱۰ تا ۴۰ درصد انتخاب شد. در هر دامنه در چهار موقعیت با فاصله دو متر در طول شیب از دو عمق صفر تا ۵ و ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام شد. آنالیزهای انجام شده شامل توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتر، واکنش خاک به روش پتانسیومتری، ماده آلی به روش والکی بلاک، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسید کلریدریک بودند. به منظور بررسی اثر جهت و موقعیت شیب بر ویژگی‌های خاک، آنالیزها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

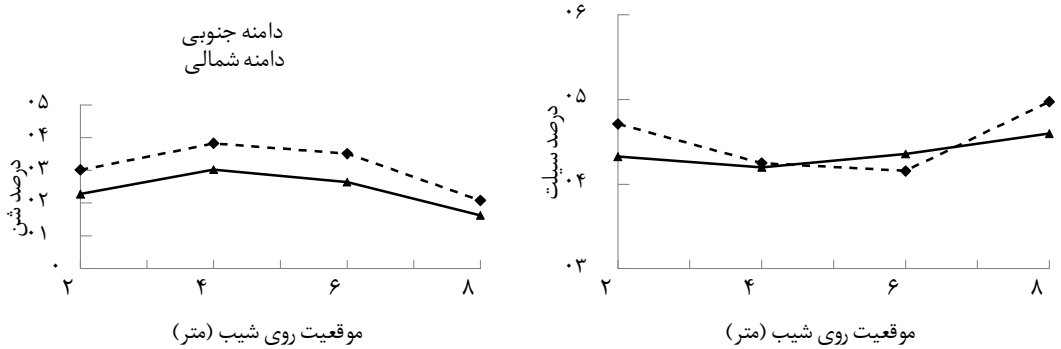
جدول ۱ مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در دو جهت شیب (شمالی و جنوبی) را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج میزان رس در دامنه شمالی ۱/۹ درصد بیش‌تر از دامنه جنوبی مشاهده شد و اختلاف میزان رس بین دو دامنه در سطح یک درصد معنی‌دار بدست آمد. میزان شن نیز ۱/۷ درصد کم‌تر از دامنه جنوبی بدست آمد و اختلاف بین دو دامنه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد که این نتایج نشان دهنده سنگین‌تر بودن بافت خاک در دامنه‌های شمالی نسبت به دامنه‌های جنوبی است و فرسایش زیاد خاک در دامنه‌های جنوبی را نشان می‌دهد. Dlamini و همکاران نیز در زیمباوه نشان دادند که در دامنه‌های جنوبی نسبت به دامنه‌های شمالی به دلیل فرسایش بالای خاک ذرات درشت شن به طور میانگین مقدار بیش‌تر و رس میزان پایین‌تری داشت. میانگین ماده آلی در دامنه‌های شمالی و جنوبی به ترتیب ۸۷/۰ و ۶۴/۰ درصد بدست آمد که در هر دو جهت دامنه کم‌تر از یک درصد بود، در دامنه‌های جنوبی میزان ماده آلی ۲۳/۰ درصد کم‌تر از دامنه‌های شمالی مشاهده شد با این وجود اختلاف بین دو دامنه معنی‌دار نشد. یافته‌های پیشین نشان داد پایین بودن میزان کربن آلی در دامنه‌های جنوبی نسبت به دامنه‌های شمالی، به دلیل دریافت بالای انرژی خورشیدی می‌باشد که موجب کاهش آب قابل جذب و تنک بودن پوشش گیاهی در این دامنه‌ها می‌گردد (Dlamini, ۲۰۱۰). بر اساس نتایج حاصل شده میزان شست‌وشوی ذرات ریز و فرسایش خاک در دامنه‌های جنوبی ۲۳ درصد بیش‌تر از دامنه‌های شمالی بود.

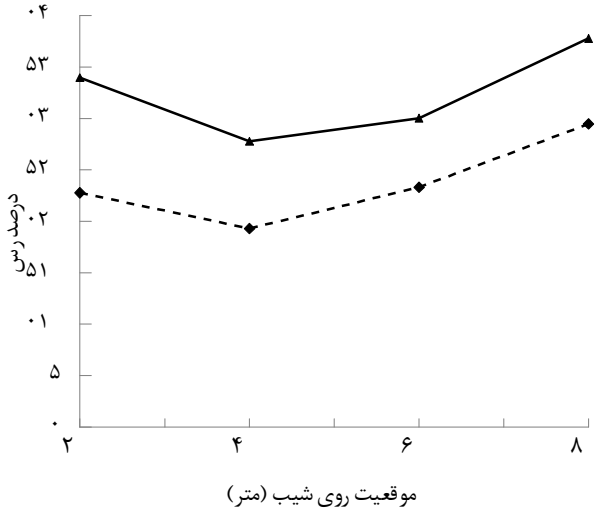
جدول ۱- مقایسه میانگین برخی از ویژگی‌های خاک در دو جهت شیب (شمالی و جنوبی)

جهت شیب	رس (%)	شن (%)	سیلت (%)	کربنات کلسیم (%)	ماده آلی (%)	واکنش خاک
شمالی	۳۴/۳۲	۹/۲۳	۷۳/۴۴	۴۸/۱۱	۸۷/۰	۷۳/۷
جنوبی	۳۵/۲۳	۰/۳۱	۹۱/۴۵	۳۹/۱۲	۶۴/۰	۷۶/۷
نسبت در دامنه شمالی به جنوبی	۳۸/۱**	۷۷/۰*	۹۷/۰ns	۹۳/۰ns	۳۴/۱ns	۰۱/۱ns

معنی‌دار در سطح احتمال ۵%، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱% و ns: غیر معنی‌دار

در شکل ۱-۱ تغییرات درصد شن (الف)، سیلت (ب) و رس (ج) نسبت به موقعیت روی شیب نشان داده شده است. بر اساس نتایج در دامنه‌های جنوبی میزان شن در هر چهار موقعیت روی شیب، بیش‌تر از دامنه‌های شمالی بود که نشان دهنده فرسایش بالای ذرات ریزتر خاک سطحی در این دامنه‌ها نسبت به دامنه‌های متناظر شمالی است. نتایج مطالعات Badia و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که در اثر فرسایش، ذرات ریز خاک سطحی شسته می‌شوند همین عامل موجب می‌شود تا دانه‌بندی ذرات خاک سطحی به سمت ذراتی با قطر درشت‌تر رود در نهایت بافت خاک سطحی سبک‌تر شود.





(الف) (ب) (ج)

شکل ۱-۱- تغییرات درصد شن (الف)، سیلت (ب) و رس (ج) نسبت به موقعیت روی شیب

بر اساس نتایج میزان شن در هر دو جهت دامنه در موقعیت چهار متری از رأس شیب دارای بیش‌ترین میزان و در موقعیت انتهایی(هشت متری از رأس شیب) کم‌ترین میزان را داشت و در میزان رس روند عکس مشاهده شد. یافته‌های Mehnatkesh و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان داد که در پایین‌ترین قسمت شیب مقدار شن به کم‌ترین میزان و در وسط شیب به بالاترین میزان خود می‌رسد در صورتی که رس و سیلت در انتهای شیب دارای بیش‌ترین میزان هستند. آن‌ها دلیل پایین بودن شن در انتهای شیب را رسوب ذرات ریز شسته شده از بالای شیب بیان کردند که موجب می‌شود مقدار نسبی ذرات ریز افزایش و ذرات درشت کاهش را نشان دهد. ذرات شن به دلیل داشتن قطر درشت و سنگینی ذرات نسبت به فرسایش و انتقال مقاوم‌اند همین عامل موجب شد تا در موقعیت چهار متری از رأس شیب ذرات ریز در اثر فرسایش شسته شده و کاهش یابند و ذرات درشت شن باقی مانده و مقدار آن نسبت به موقعیت دو و هشت متری از رأس شیب افزایش را نشان دهد. سیلت در هر دو جهت دامنه در موقعیت چهار متری از رأس شیب دارای کم‌ترین میزان و در موقعیت هشت متری شیب از رأس شیب دارای بیش‌ترین میزان بود که نشان دهنده شست‌وشوی بالای این ذرات از موقعیت‌های ابتدائی و رسوب آن‌ها در موقعیت انتهایی شیب است. همچنین میزان رسوب سیلت در موقعیت انتهایی شیب در دامنه جنوبی بیش‌تر از دامنه شمالی بود که این نتیجه نشان دهنده فرسایش زیاد دامنه‌های جنوبی نسبت به دامنه‌های متناظر شمالی است.

منابع

بامری، ا. خرمالی، ف. کیانی، ف. و دهقانی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر موقعیت‌های مختلف شیب بر روی برخی پارامترهای کیفیت خاک در اراضی لسی استان گلستان، منطقه توشن. دوازدهمین کنگره علوم خاک. دانشگاه تبریز.

سرشوق، م. صالحی، م. ح. و بیگی، ح. ا. ۱۳۹۱. اثر جهت و موقعیت شیب بر توزیع اندازه ذرات خاک‌ها. در منطقه چلگرد استان چهارمحال بختیاری. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد ۱۳ ، شماره ۹ صفحه‌های ۷۷ تا ۳۳.

Asadi H, Moussavi A, Ghadiri H and Rose CW. ۲۰۱۱. Flow-driven soil erosion prosses and the size selectivity of sediment. Journal of hydrology, ۴۰۶: ۷۳-۸۱.

Badia D, Marti C, Aznar J and Leon J. ۲۰۱۳. Influence of slope and parent rock on soil genesis and classifcation in semiarid mountainous environments. Geoderma, ۱۹۳: ۱۳-۲۱.

Dlamini P, Orchard C, Jewitt G, Lorentz S, Titshall L and Chaplot V, ۲۰۱۰. Controlling factors of sheet erosion under degraded grasslands in the sloping lands of KwaZulu-Natal, South Africa. Agricultural Water Management, ۸p.

Flanagan D, ۲۰۰۲. In: Lal, R. (Ed.), Erosion Encyclopedia of Soil Science. Marcel Dekker, New York, pp: ۳۹۵-۳۹۸.

Sharma PP, ۱۹۹۶. Interrill erosion. In soil erosion conservation, and Rehabilitation, Menachem A (ed.). Marcel Dekker: New York; ۱۲۵-۱۵۲.
Heng BCP, Sander GC, Armstrong A, Quinton JA, Chandler JH and Scott CF, ۲۰۱۱. Modeling the dynamics of soil erosion and size selective sediment transport over non uniform topography in flume scale experiments. Water Resources Research ۱۱ pages.
Mahmoodabadi M and Sirjani, A, ۲۰۱۳. WEPP calibration for improved predictions of interrill erosion in semi-arid to arid environments. Geoderma, ۲۰۴-۲۰۵: ۷۵-۸۳.
Mehnatkesh A, Ayoubi SH and Jalalian A. ۲۰۱۳. Relationships between Soil Depth and Terrain Attributes in Hilly Region in Western Iran. J. Mt. Sci ۱۰: ۱۶۳-۱۷۲.
Pieri L, Bittelli M, Hanuskova M, Ventura F, Vicari A and Rossi Pisa P, ۲۰۰۹. Characteristics of eroded sediments -from soil under wheat and maize in the North Italian Apennines. Geoderma, ۱۵۴: ۲۰

Abstract

Soil erosion by water is one of the main mechanisms of land degradation worldwide. Slope steepness and aspect are the most important factor controlling soil and water losses in the hill slopes. In this study, soil characteristics were determined in different locations in two slope orientations (north and south). Soil samples were collected frame two depths (۰-۵ cm and ۵-۱۵ cm) in four locations with ۲-m interval along the slope at two replicates. Surface soil erosion in south slopes was about ۲۳% bigger than the north slopes. Sand frequency on the soil surface was strongly decreased along the hill slope, while silt and clay different patterns.