

اثر برخی ویژگی‌های خاک بر هدررفت خاک شیروانی‌های خاک‌برداری جاده‌های جنگلی (مطالعه موردی: جنگل بخش ۲ سری ۵ نکاچوب)

طاها یوسفی بابادی^{۱*}، مجید لطفعلیان^۲ و حسن اکبری^۲

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۱۵)

چکیده

فرسایش خاک و پیامدهای ناشی آن از عوامل مهم مدیریت شبکه جاده جنگلی است. در بین بخش‌های مختلف ساختمان جاده‌های جنگلی، شیروانی خاک‌برداری مهم‌ترین منبع تولید رسوب است. برای این پژوهش، یک جاده جدید و لخت، در سری ۵ بخش ۲ جنگل نکاچوب انتخاب و داده‌های مطالعه روی آن اندازه‌گیری شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۱۰ قطعه نمونه دو مترمربعی با تعداد دفعات بارندگی هشت‌بار در شرایط طبیعی بارندگی در طول ۵۰۰ متر جاده انجام شد. نتایج همبستگی پیرسون نشان داد که از بین متغیرهای خاک، حد روانی در سطح پنج درصد و حد خمیری نیز در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری با رواناب و هدررفت خاک دارند. همچنین درصد ماده آلی در سطح یک درصد و درصد شن نیز در سطح پنج درصد همبستگی منفی و معنی‌داری با رواناب و هدررفت خاک دارند. با افزایش وزن مخصوص ظاهری و درصد رطوبت خاک، میزان رواناب و رسوب افزایش می‌یابد. نتایج مدل چندمتغیره نشان داد با بهره‌گیری از متغیرهای حد خمیری و درصد شن می‌توان میزان هدررفت خاک را با ضریب تبیین ۰/۹۴۸ برآورد کرد.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، جنگل نکاچوب، جاده جدید و لخت، رواناب، هدررفت خاک

۱. گروه منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

۲. گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: Tyb1370@gmail.com

مقدمه

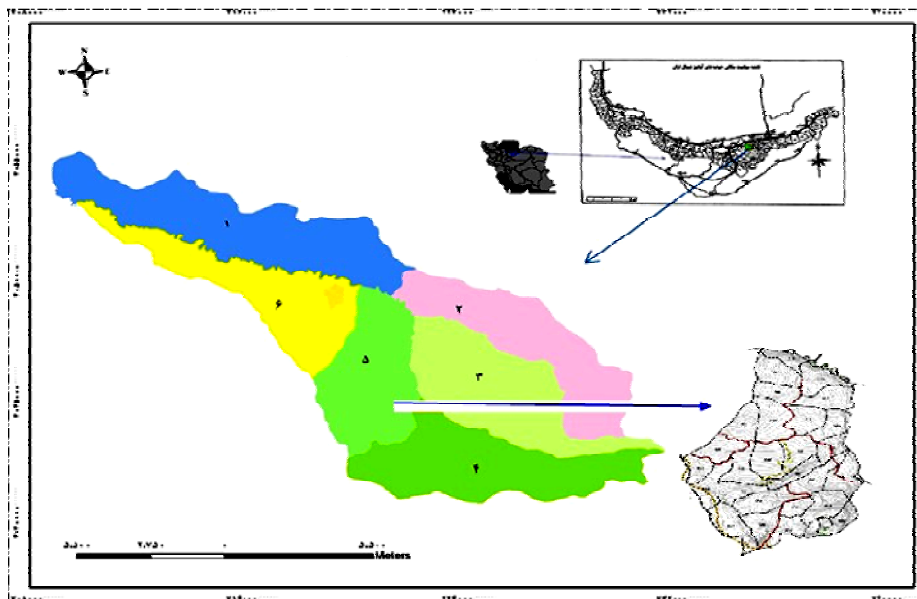
جاده‌های جنگلی دروازه‌های ورود به جنگل به منظور هر اقدامی هستند و بدون وجود آنها، جنگل‌داری و مدیریت جنگل غیر قابل تصور است (۱۰). ساختمان جاده جنگلی شامل سطح راه و شیروانی‌های راه است. شیروانی‌های راه به دو گروه متمایز تقسیم می‌شوند: الف) شیروانی خاک‌برداری که در اثر خاک‌برداری (برش) خاک طبیعی ایجاد و خاک آن به‌طور متراکم است و ب) شیروانی خاک‌ریزی که در اثر خاک‌ریزی ایجاد می‌شود و خاک آن به‌علت به‌هم خوردن وضعیت طبیعی، سست و شیب آن کمتر از شیروانی خاک‌برداری است. شیروانی خاک‌برداری دارای شیب تندتری از شیب طبیعی دامنه بوده و معمولاً در سال‌های نخست از نظر پوشش بسیار فقیر است (۶). شیروانی خاک‌ریزی در مدت زمان کوتاهی توسط گونه‌های گیاهی منطقه پوشیده و احیا می‌شود. این گیاهان قادرند خاک زیرین خود را همانند عایقی در مقابل فرایندهای ژئومورفولوژیک که سبب فرسایش خاک می‌شود، محافظت کنند (۵). کاویان و همکاران (۸) با استفاده از دستگاه باران‌ساز صحرایی روی خاک جنگل‌های اطراف ساری نشان دادند که میزان فرسایش خاک با مقدار مواد آلی همبستگی منفی و با رطوبت پیشین خاک و سیلت همبستگی مثبت دارد. پارساخو (۱۴) در بررسی مقدار رواناب و هدررفت خاک بخش‌های مختلف ساختمان جاده با استفاده از شبیه‌ساز باران در جنگل سری‌های لت تالار و لولت نشان داد که شیروانی خاک‌برداری مهم‌ترین منبع تولید رسوب و سطح جاده مهم‌ترین منبع تولید رواناب است. کرمی و همکاران (۷) در بخشی از حوضه آبخیز زاینده‌رود گزارش کردند کلاس بافت خاک تأثیر معنی‌داری بر فرسایش‌پذیری خاک ندارد. آرنائز و همکاران (۱) طی تحقیقات خود در جاده‌های اسپانیا دریافتند که میزان رسوب شیروانی خاک‌برداری به‌ترتیب ۱۶ و ۱۱ برابر شیروانی خاک‌ریزی و سطح جاده است. کردا (۳) با استفاده از آمیزش شبیه‌سازی باران، مقدار هدررفت خاک از سطح شیروانی خاک‌برداری را در والنشیا اسپانیا نشان داد که مقدار فرسایش خاک شیروانی‌های خاکی تازه‌ساز و بدون پوشش گیاهی، ۳۰ برابر شیروانی‌های

خاک‌برداری قدیمی و دارای پوشش است. جردن-لپز و همکاران (۶) میزان رواناب و رسوب جاده‌های خاکی پارک طبیعی سیرادی آراکینا اسپانیا را به کمک یک دستگاه باران‌ساز سیار گزارش کردند. مقدار هدررفت خاک از سطح شیروانی خاک‌برداری به‌ترتیب ۳ و ۱۸ برابر سطح جاده و شیروانی خاک‌ریزی است. لطفعلیان و همکاران (۱۱) در بررسی مقدار رواناب و هدررفت خاک بخش‌های مختلف ساختمان جاده در جنگل هیرکانی نشان دادند که شیروانی خاک‌برداری مهم‌ترین منبع تولید رسوب است. در مطالعه‌ای مانیوا و دایکانیا (۱۳) مشخص کردند که همبستگی معنی‌داری بین شاخص فرسایش‌پذیری خاک با بافت خاک و ماده آلی وجود دارد. با توجه به تحقیقات انجام گرفته شیروانی خاک‌برداری مهم‌ترین منبع تولید رسوب در جاده‌های جنگلی است، لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر برخی ویژگی‌های مؤثر خاک در میزان رواناب و فرسایش شیروانی‌های خاک‌برداری صورت گرفته است و در نهایت سعی می‌شود بهترین مدل برآوردی رسوب و رواناب با استفاده از تحلیل رگرسیون چند متغیره ارائه شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی بخش ۲ سری ۵ شرکت نکا چوب است در حوضه آبخیز ۷۵، در بین ۱۵' ۲۰' ۵۳" تا ۰۰' ۳۵' ۵۳" طول جغرافیایی و ۲۸' ۵۵" ۳۶° تا ۳۶' ۵۵" ۳۶° عرض جغرافیایی قرار دارد. در دامنه ارتفاعی ۳۷۰ تا ۸۲۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. میانگین بارندگی سالیانه ۶۱۸/۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد است. گونه‌های غالب جنگل ممرز و راش است. طول جاده‌های موجود ۱۵/۱ کیلومتر، جهت عمومی دامنه‌ها شمالی و ۷۶/۵ درصد از جنگل در طبقه شیب ۳۰-۰ درصد قرار گرفته است. منشاء خاک‌های منطقه از سنگ‌های آهکی، آهک مارنی، مارن سیلتی و در نقاطی آهک دولومیتی است که خاک منطقه عموماً نسبتاً عمیق تا عمیق (۱۲۰-۷۵ سانتی‌متر) است (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱. نقشه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل ۲. تصویری از جاده مورد مطالعه

روش انجام پژوهش

برای این پژوهش، ۵۰۰ متر از طول جاده جنگلی جدید و لخت (جاده‌ای که ترانشه‌های آن تثبیت نشده است)، انتخاب و داده‌های مطالعه روی آن اندازه‌گیری شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. قطعات نمونه در مساحت دو مترمربعی (۲×۱) اجرا شدند. قبل از نمونه‌برداری، با جنگل‌گردشی، شیروانی‌های خاک‌برداری در مقطع جاده با توجه به شیب و جهت یکسان انتخاب شدند. سپس در شرایط طبیعی

با استفاده از رابطه (۱) تعداد دفعات بارندگی طبیعی با در نظر گرفتن $t = 2t = 2$ و $E_{/95} = \pm 7/8 E_{/95} = \pm 7/8$ برای آماربرداری محاسبه شد (۲۱):

$$n = \frac{t^2 \times (S_x \%)^2}{(E\%)^2} = 8 \quad (1)$$

n: تعداد نمونه‌های آماربرداری

S_x : انحراف معیار طی آماربرداری اولیه برای سه بارندگی طبیعی

جدول ۱. مشخصات برخی متغیرهای خاک مورد مطالعه

ویژگی‌های خاک	میانگین	انحراف معیار
درصد رطوبت	۲۵/۵	۲/۴۵
وزن مخصوص	۱/۶	۲۹
درصد شن	۱۱	۷/۴
درصد سیلت	۵۵	۶
درصد رس	۳۴	۱/۸
کربن آلی	۱/۱	۳
حد روانی	۲۷/۵	۵
حد خمیری	۱۳/۴	۷/۵۵

خاک بر میزان هدررفت خاک و رواناب بررسی شد. در مرحله آخر با استفاده از رگرسیون چند متغیره مدل برآورد رواناب و هدررفت خاک تعیین شد.

نتایج و بحث

خلاصه نتایج آنالیز آزمایشگاهی نمونه‌های خاک سطحی در جدول (۱) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود درصد سیلت منطقه به نسبت شن و رس بیشتر است. طبق تحقیقات پژوهشگران خاک‌هایی که ۶۰-۴۰ درصد آنها سیلت است، از فرسایش پذیرترین خاک‌ها هستند، زیرا هر چه درصد سیلت خاک بیشتر باشد، چسبندگی ذرات کمتر و به تبع آن فرسایش بیشتر خواهد بود. محمودآبادی و همکاران (۱۲) بیان کردند با افزایش رس و سیلت، مقاومت خاک در برابر انتقال کاهش می‌یابد و رسوب بیشتری می‌شود. از طرفی دیگر نتایج نشان می‌دهد، کربن آلی در اراضی جنگلی مورد مطالعه نسبتاً بالا است که می‌توان چنین برداشت کرد که کربن آلی اراضی جنگلی به دلیل دخالت کمتر انسان در آن و پوشش جنگلی آن نسبت به سایر اراضی بیشتر است. سیگرست و همکاران (۱۶) بیان کردند وجود مواد آلی در خاک موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب خواهد شد و در نتیجه حجم رواناب و میزان رسوب کاهش می‌یابد. مقدار زیاد حد روانی و کم بودن حد خمیری (مقدار زیاد شاخص خمیری) در منطقه مورد بررسی،

قطعات نمونه عاری از هرگونه پوشش گیاهی و طوری پیاده شدند تا امکان ورود رواناب از بیرون قطعه نمونه به داخل آن وجود نداشته باشد. پس از هر رخداد بارش، حجم رواناب با اندازه‌گیری مستقیم توسط ظروف مدرج تعیین شد. سپس میزان رسوب پس از عبور از کاغذ واتمن ۴۰، با آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک و توزین شد. همچنین از تقسیم میزان رسوب بر حجم رواناب، غلظت رسوب برحسب گرم در لیتر محاسبه شد (۸). از هر قطعه نمونه، نمونه خاکی سطحی (۲۰-صفر سانتی‌متر) برای تعیین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت شد. بافت خاک شامل درصد رس، سیلت و شن به روش هیدرومتر (۱۸)، وزن مخصوص ظاهری با روش سیلندر یا حلقه (۲)، رطوبت خاک به روش وزنی از اختلاف وزنی خاک پیش و پس از خشک کردن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد (۴)، درصد ماده آلی به روش والکی و بلاک (۱۸)، حد روانی به وسیله دستگاه کاساگرانده طبق استاندارد BS-۱۳۷۷ (B) تست ۲ و حد خمیری با روش فیتیله کردن تعیین شدند. پس از جمع‌آوری داده‌ها، ثبت داده‌ها در محیط نرم‌افزاری Excel برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS ۲۲ استفاده شد. در اولین مرحله نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف انجام شد، سپس همبستگی پیرسون میزان تأثیر و معنی‌داری (در دو سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ درصد) هریک از متغیرهای اندازه‌گیری شده در

جدول ۲. مقادیر حجم رواناب و هدررفت خاک

ANOVA, P		متغیرها	
۰/۰۰۳	۹/۷۵	میانگین	رواناب (لیتر در هر نوبت بارندگی)
	۱/۲۵	انحراف معیار	
۰/۰۰۰	۲۹۰/۴	میانگین	هدر رفت خاک (کیلوگرم در مترمربع در سال)
	۲۱/۹۸	انحراف معیار	
۰/۰۰۰	۱۰/۵	میانگین	غلظت رسوب (گرم در لیتر)
	۱/۱۵	انحراف معیار	

جدول ۳. ضرایب همبستگی پیرسون بین برخی متغیرهای خاک و رواناب و هدررفت خاک حاصل از دیواره خاک‌برداری

ویژگی‌های خاک	رواناب (لیتر در هر نوبت بارندگی)	هدررفت خاک (گرم بر مترمربع)
درصد رطوبت	۰/۰۸۸	۰/۱۹۴
وزن مخصوص	۰/۲۰۱	۰/۳۲۳
درصد شن	-۰/۸۱۵*	-۰/۸۵۹*
درصد سیلت	-۰/۴۹۵	-۰/۵۹۸
درصد رس	۰/۶۸۰	۰/۷۲۰
کربن آلی	-۰/۹۰۱**	-۰/۹۳۵**
حد روانی	۰/۸۳۴*	۰/۸۴۰*
حد خمیری	۰/۹۶۰**	۰/۹۲۳**

*, ** به ترتیب معنی‌داری در سطح یک درصد و پنج درصد است.

درصد ماده آلی در سطح یک درصد، درصد شن نیز در سطح پنج درصد همبستگی منفی و معنی‌داری با رواناب و هدررفت خاک در شیروانی خاک‌برداری جاده‌های جنگلی دارند. این نتایج نشان داد که درصد شن و ماده آلی خاک دارای ضریب همبستگی منفی و درصد رطوبت و وزن مخصوص ظاهری خاک دارای ضریب همبستگی مثبت با میزان رواناب و هدررفت خاک هستند. با افزایش درصد شن، نفوذپذیری خاک افزایش می‌یابد و از این رو رواناب کمتری تولید می‌شود. از طرفی، ذرات شن به علت چسبندگی کم در برابر انتقال به وسیله رواناب مقاومت و در نتیجه رسوب کمتری تولید می‌شود. با افزایش رس مقاومت خاک در برابر انتقال کاهش می‌یابد و رسوب بیشتری منتقل می‌شود. این موضوع با نتایج شریدان و همکاران (۱۵)، محمودآبادی و همکاران (۱۲) و کاویان و

نمایانگر آن است که خاک، قابلیت زیادی برای جذب آب دارد و با جذب آب، هنوز در حالت خمیری باقی می‌ماند و به حد روانی نمی‌رسد و شل نمی‌شود.

بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص شد که هدررفت خاک به نسبت میزان رواناب تولیدی در هر نوبت بارندگی زیاد است. در نتیجه استفاده از تیمارهای زیست‌مهندسی خاک برای تثبیت این شیروانی‌ها به شدت احساس می‌شود. میزان متوسط رواناب در هر نوبت بارندگی برابر ۹/۷۵ لیتر بود و نرخ متوسط هدر رفت خاک در ۲۹۰/۴ کیلوگرم در مترمربع در سال برآورد شد (جدول ۲).

با توجه به نتایج همبستگی ارائه شده در جدول (۳) مشخص می‌شود متغیرهای حد روانی در سطح پنج درصد، حد خمیری نیز در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری و

جدول ۴. مدل‌های نهایی برآورد هدررفت خاک

رابطه	ضریب تبیین	میانگین مربع خطاها	ضریب تبیین تعدیل شده
SL ۳۵/۲۶+۳/۰۹ PL-۱/۳۸ S	۰/۹۴۸	۱۳/۵۵	۰/۰۱

SL: هدررفت خاک برآوردی؛ PL: حد خمیری؛ S: درصد شن

هدررفت خاک، متغیرهای حد خمیری و درصد شن تأثیر دارد که با استفاده از آنها می‌توان میزان هدررفت خاک را با ضریب تبیین ۰/۹۴۸ برآورد کرد.

نتیجه‌گیری

با توجه نتایج به‌دست آمده از این پژوهش در دیواره‌های خاک‌برداری جاده‌های جنگلی مورد بررسی، می‌توان نتیجه گرفت که از بین متغیرهای خاک، حد روانی در سطح پنج درصد و حد خمیری نیز در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری با حجم رواناب و نرخ هدررفت خاک دارند. همچنین درصد ماده آلی در سطح یک درصد و درصد شن نیز در سطح پنج درصد همبستگی منفی و معنی‌داری با حجم رواناب و نرخ هدررفت خاک دارند. نتایج حاصل مدل رگرسیون چندمتغیره خطی نشان داد که با بهره‌گیری از متغیرهای حد خمیری و درصد شن می‌توان هدررفت خاک را با ضریب تبیین ۰/۹۴۸ برآورد کرد. پیشنهاد می‌شود این تحقیق در قطعات نمونه با ابعاد بزرگ‌تر، تعداد بیشتر و در مناطق مختلف انجام و مقایسه شوند تا مدل‌های حاصله برآورد دقیق‌تری از میزان رواناب و هدررفت خاک شیروانی‌های خاک‌برداری داشته باشند.

همکاران (۹) مطابقت دارد. وجود ماده آلی نسبتاً زیاد در خاک‌های جنگلی موجب افزایش تخلخل و ظرفیت نگهداری آب می‌شود، لذا با افزایش میزان ماده آلی، میزان تولید رواناب و رسوب کاهش می‌یابد (جدول ۳). این مشاهده با نتایج کاویان و همکاران (۹) همخوانی دارد. ضریب همبستگی خطی ایجاد شده بین وزن مخصوص ظاهری با میزان رواناب و رسوب نشان داد که با افزایش وزن مخصوص ظاهری، میزان رواناب و رسوب افزایش خواهد یافت، می‌توان بیان کرد که افزایش فشردگی سطح خاک موجب افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش تخلخل خاک شده و در پایان موجب می‌شود که حجم بیشتری از رواناب جاری شود. این موضوع با نتایج کاویان و همکاران (۹) مطابقت دارد. با توجه به جدول (۳) مشخص شد با افزایش درصد رطوبت خاک، میزان رواناب و رسوب تولید شده افزایش خواهد یافت. پژوهشگرانی نظیر وهابی و مهدیان (۱۷)، وانگ و همکاران (۱۹)، زارع خورمیزی و همکاران (۲۰) نیز چنین نتایجی را ارائه داده‌اند.

جدول (۴) نتایج مدل چندمتغیره را نشان می‌دهد. در تحلیل رگرسیون، هدررفت خاک به‌عنوان متغیر وابسته و پارامترهایی که همبستگی معنی‌دار در جدول (۲) با هدررفت خاک داشتند، به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. در مدل برآورد

منابع مورد استفاده

1. Arnaez, J. V. Larrea and L. Ortigosa. 2004. Surface runoff and soil erosion on unpaved forest roads rainfall simulation tests in Northeastern Spain. *Catena* 57: 1-14.
2. Blake, G. R. and K. H. Hartge. 1986. Bulk density. Pp. 363-375. In: Klute, A. (ED.) *Methods of Soil Analysis*. Part 1. 2nd Edition. ASA and SSSA. Madison. WA.
3. Cerda, A. 2007. Soil water erosion on road embankments in eastern Spain. *Science of the Total Environment* 378: 151-155.
4. Foltz, R. B. N. S. Copeland and W. J. Elliot. 2009. Reopening abandoned forest roads in northern Idaho. USA: Quantification of runoff, sediment concentration infiltration and interrill erosion parameters. *Journal of Environmental Management* 90: 2542-2550.

5. Gimeno-Garcia, E., V. Andreu and J. L. Rubio. 2007. Influence of vegetation recovery on water erosion at short and medium-term after experimental fires in a Mediterranean shrubland. *Catena* 69: 150-160.
6. Jordan-Lopez, A., L. Martinez-Zavala and N. Bellinfante. 2009. Impact of different parts of unpaved forest roads on runoff and sediment yield in a Mediterranean area. *Science of the Total Environment* 407: 937-944.
7. Karami, E., S. Ghorbani Dashtaki and B. Khalilimoghadam. 2016. Effects of land management on soil erodibility-A case study in part of Zayandeh-Rood watershed. *Journal of Agricultural Engineering* 40 (2): 105-119 (In Farsi).
8. Kavian, A., A. Azmodeh, K. Soleimani and Gh. Vahabzadeh. 2010. Effect of soil properties on runoff and soil erosion in forest lands. *Journal of Range Watershed Management* 63(1): 89-104 (In Farsi).
9. Kavian, A., R. Asgariyan, Z. Jafarian Jeloudar and M. A. Bahmanyar. 2012. Effect of soil properties on runoff and sediment yield in farm scale (case study: a part of Sari town, s neighboring Croplands). *Water and Soil Science* 23 (4):45-57 (In Farsi).
10. Lotfalian, M. and A. Parsakhoo. 2012. Forest Roads Network Planning Aiizh Press, Tehran. (In Farsi).
11. Lotfalian, M., A. Parsakhoo, A. Kavian and S. A. Hosseini. 2013. Runoff and sediment concentration of different parts of a road in Hyrcanian forests. *Forest Sciences and Practice* 15(2): 144-151.
12. Mahmoodabadi, M., A. H. Charkhabi and H. Rafahi. 2007. The effect of soil physical and chemical properties on runoff generation and sediment yield using rainfall simulator. *Journal of Agricultural Engineering Research* 8(2): 1-16 (In Farsi).
13. Manyiwa, T. and O. Dikinya. 2013. Using universal soil loss equation and soil erodibility factor to assess soil erosion in Tshesebe village, north east Botswana. *African Journal of Agricultural Research* 24: 1-28.
14. Parsakhoo, A. 2012. Investigation of runoff and soil loss rates on different parts forest road structure using rainfall simulator. PhD. Thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
15. Sheridan, G. J., H. B. So, R. J. Loch and C. M. Walker. 2000. Estimation of erosion model erodibility parameters from media properties. *Australian Journal of Soil Research* 38: 265-284.
16. Siegrist, J., D. Schaub, L. Pfiffner and P. mader. 1998. Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long- term field study on loess in Switzerland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 69: 253-264.
17. Vahabi, J. and M. H. Mahdian. 2008. Rainfall simulation for the study of the effects of efficient factors on runoff rate. *Soil Conservation and Watershed Management Research Center* 95: 1439-1445.
18. Walky, A. and I. A. Block. 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.
19. Wang, G., B. Wu, L. Zhang, H. Jiang and Z. Xu. 2014. Role of soil erodibility in affecting available nitrogen and phosphorus losses under simulated rainfall. *Journal of Hydrology* 514: 180-191.
20. Zare Khormizi, M., A. Najafinejad, N. Noura and A. Kavian. 2012. Effects of slope and soil properties on runoff and soil loss using rainfall simulator, Chehel-chai watershed, Golestan province. *Journal of Water and Soil Conservation* 19(2): 165-178 (In Farsi).
21. Zobeiry, M. 2009. Forest Inventory (Measurement of Tree and Forest). University of Tehran Press, Tehran (In Farsi).

The Effects of Some Soil Properties on Soil Loss in the Cut Slopes of Forest Roads (A Case Study: District No. 2, Series No. 5 of NekaChoob Company)

T. Yousefi Babadi^{1*}, M. Lotfalianand² and H. Akbari²

(Received: January 14-2018 ; Accepted: August 6-2018)

Abstract

Soil erosion and its consequences are important factors in forest road network management. Cutslopes are the most important source of making sediment among different parts of the forest roads structure. For this research, a new and bare road in district No. 2, series No. 5 of NekaChoob forest, was selected; then the study data was measured. The study design was a completely randomized design in 10 plots with the size of 2 m² along 500 meters of road with the 8 natural rainfall events. The results of the Pearson correlation showed that among soil properties, the contents of the liquid limit at the 5% confidence level and the plastic limit at the 1% confidence level had positive correlations with runoff and soil loss. Also, organic matter at the 1% confidence level and the contents of the sand at the 5% confidence level had negative correlations with runoff and soil loss. With increasing the soil moisture and bulk density, runoff and soil loss were enhanced. The results of the multivariate model showed that soil loss could be estimated using the Plastic Limit and sand percentage variables with a the correlation coefficient of 0.948.

Keywords: Soil Properties, New and bare road, NekaChoob Company, Runoff, Soil loss

1. Department of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2. Department of Forestry Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

*: Corresponding Author, Email: Tyb1370@gmail.com