

بررسی پوشش گیاهی و مدیریت چرای دام در فرسایش خاک مراتع لسی مراوه تپه

حسین اعتراف و عبدالرسول تلوری

به ترتیب کارشناس ارشد آبخیزداری مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گلستان و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

چکیده

اراضی لسی مراوه تپه بصورت قطب دامداری استان گلستان و محل چرای قشلاقی دام عشایر کرد استان خراسان همواره مورد بهره‌برداری بیش از حد ظرفیت قرار دارند. به منظور شناخت تغییرات نفوذپذیری، وزن مخصوص و تولید رواناب این مراتع، که در فرسایش خاک مؤثر می‌باشد این تحقیق در قالب آزمایش بلوکهای کامل تصادفی و برای ۵ تیمار قرق، چرای معادل نصف ظرفیت، چرای معادل ظرفیت، چرای معادل دو برابر ظرفیت و چرای معادل سه برابر ظرفیت تولید مراتع و در سه تکرار انجام شده است. اندازه‌گیری مقدار رواناب سطحی ناشی از هر بارندگی در سطح کرت‌های آزمایشی صورت گرفته و در پایان هر سال مقدار نفوذپذیری و وزن مخصوص خاک سطحی تعیین گردید. نتایج نشان داد که چرای دام معادل سه برابر ظرفیت مرتع موجب کاهش نفوذپذیری سطحی تا حد ۱/۶۷ سانتی‌متر بر ساعت می‌شود. در تیمار نصف ظرفیت چرا و قرق نفوذپذیری حداکثر و معادل ۲۵/۵۴ سانتی‌متر بر ساعت بوده است. وزن مخصوص ظاهری در تیمار ۳ برابر ظرفیت چرا نیز حداکثر و معادل ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب و در تیمارهای قرق و نصف ظرفیت چرا حداقل و معادل ۱/۰۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده است. رواناب سطحی و رسوب در تیمار سه برابر ظرفیت چرا، به ترتیب برابر ۱۳۰/۲۸ متر مکعب و ۹۵۶/۶ کیلوگرم و در تیمار قرق به ترتیب ۴۵/۶ متر مکعب و ۲۱۲/۵۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلاف معنی‌داری را بین تیمار سه برابر ظرفیت چرا با تیمارهای قرق و نصف ظرفیت چرا در مقادیر رواناب، وزن مخصوص ظاهری و نفوذپذیری سطحی خاک نشان می‌دهد. بر اساس نتایج فوق عدم تعادل منطقی بین دام و مرتع باعث افزایش فشردگی خاک و رواناب گردید. لذا جهت کاهش آسیب‌های حاصل از فرسایش خاک و بروز سیل در مراتع لسی مستعد فرسایش لازم است مطابق ظرفیت مرتع و کمتر از آن چرای دام برنامه‌ریزی شود.

واژگان کلیدی: شدت چرا، نفوذپذیری، وزن مخصوص ظاهری، خاک لس، رواناب، مراوه تپه، گلستان

مقدمه

بررسی‌های گذشته حاکی از آن است که تراکم و نوع پوشش گیاهی و مواد آلی در فرسایش خاک مؤثرند و خاک پوشیده از گیاهان متراکم، حداکثر مقاومت در برابر جریان آب را دارد. اصولاً مواد آلی حاصل از پوشش گیاهی مانع از فرسایش تشدید شونده حتی در شیب‌های تند و بارندگی شدید می‌گردد. یکی از روش‌های مؤثر در جلوگیری از فرسایش، افزایش نفوذپذیری و کاهش آبدهی سطحی است.

فشردگی خاک حاصل از تردد دام باعث کاهش نفوذپذیری و افزایش آبدهی سطحی می‌گردد.

Bari و همکاران (۱۹۹۵) اثرات شدت چرای دام بر روی فرسایش شیبی در پاکستان را بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داده است که تیمار قرق کمترین رواناب و رسوب را در بین تیمارهای تحت بررسی ایجاد نموده است و تیمار با کمترین مقدار ماده آلی باقی مانده در خاک منجر به بیشترین فرسایش شده است. Mwendera و Mohamed Saleem (۱۹۹۷) میزان نفوذ، رواناب سطحی و فرسایش خاک را تحت تاثیر فشار چرای دام در ارتفاعات اتیوپی مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعات نشان داد که فشار چرای سنگین تا خیلی سنگین، پوشش گیاهی سطح زمین را بطور معنی‌داری کاهش و کمیت رواناب سطحی و فرسایش خاک را افزایش داده و میزان نفوذپذیری آب در خاک بر اثر لگد کوبی حیوانات کاهش یافته است.

Greenwood و همکاران (۱۹۹۸) تغییرات ویژگی‌های فیزیکی خاک بعد از توقف چرا را در آرمدال استرالیا مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که ضریب آب‌گذری خاکهای سطحی در مراتعی که ۲۷ سال بدون چرا باقی مانده است به مراتب بیشتر از مراتعی بود که فقط ۲/۵ سال چرا نشده‌اند. علت این اختلاف را اصلاح طبیعی و ویژگی‌های فیزیکی خاک در اثر فعالیتهای بیولوژیکی و پدیده خشک و مرطوب شدن خاک در غیاب اثر تراکمی لگدکوبی دام ذکر نموده‌اند.

در ایران نیز اسکندری (۱۳۷۴) تاثیر چرای بی‌رویه بر خصوصیات فیزیکی خاک مراتع ییلاقی زاگرس در استان اصفهان را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته است که چرای مفرط دام اثرات بسیار مخربی بر خصوصیات فیزیکی خاک در مراتع ایجاد می‌کند. این اثرات شامل فشردگی بیش از حد خاک سطحی، کاهش نفوذپذیری آب در خاک و ایجاد شرایط نامناسب رشد گیاهان می‌باشد. در مقابل سیستم‌های بهره‌برداری صحیح و علمی از جمله استفاده از چرای تحت کنترل می‌تواند در احیاء و حفظ منابع طبیعی تأثیرات بسیار مؤثری داشته باشد.

سیاه منصور (۱۳۷۷) رابطه بین فاکتورهای پوشش گیاهی، رواناب، فرسایش و حاصلخیزی خاک مراتع در استان لرستان را مورد بررسی قرار داده و اظهار نموده است که چرای بی‌رویه و مفرط و حرکت زیاد دام میزان تاج پوشش را در پایان فصل چرای، که مصادف با شروع بارندگی در منطقه است، به مقدار بسیار زیاد کاهش می‌دهد. نتیجه این عمل فشردگی خاک، کاهش میزان تخلخل، قابلیت نفوذپذیری و بالارفتن میزان رواناب بوده‌اند از طرفی با چرای بیش از حد در فصول پاییز و زمستان مقدار ناچیز گیاهان غیر خوشخوراک به جا مانده، نیز چرا شده و درصد پوشش شدت تنزل می‌یابد. شهبابی (۱۳۷۹) اثر

دوره‌های مختلف قرق مرتع را بر مقاومت فرسایشی خاکهای مناطق خشک و نیمه‌خشک مراوه‌تپه بررسی نموده است. نتایج مطالعه وی نشان داد که بیشترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار چرای آزاد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار قرق کامل ۱۰ ساله بوده است که نسبت به شاهد ۱۸/۱ درصد کاهش داشته است.

همچنین نتایج بررسی‌های نفوذ پذیری سطحی نشان داد که مقدار نفوذ پذیری در تیمارهای داخل قرق حدود ۱۳ درصد نسبت به چرای آزاد افزایش داشته است. در تحقیق حاضر بررسی مدیریت چرای دام در اراضی لسی منطقه مراوه‌تپه به منظور بررسی تولیدرسوب و رواناب و با هدف تعیین میزان فرسایش در واحد سطح مرتع و حفاظت خاک صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ۲۳۶ کیلومتری شمال شرقی گرگان در حوزه آبخیز اترک در ۱۰ کیلومتری مراوه‌تپه در جوار روستای چناران در طول جغرافیایی ۳۵°، ۵۶'، ۵۵" شرقی و عرض جغرافیایی ۰۱°، ۴۹'، ۳۷" شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۴۰۰ متر و متوسط بارندگی سالانه آن ۳۵۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن ۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه با روش دومارتن از نوع نیمه‌خشک می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی منطقه غالباً از رسوبات لسی و متعلق به دوره پلیستوسن دوران چهارم تشکیل شده است و دارای بافت سیلی لوم تا سیلنتی رسی لوم می‌باشد. پس از جمع‌آوری اطلاعات و استخراج داده‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و بازدیدهای میدانی، شیب غالب منطقه تعیین و محل‌های مناسب جهت اجرای طرح انتخاب گردید. طرح در ۵ تیمار مختلف شدت چرای دام به شرح

قرق (بدون چرای دام)، چرای دام معادل نصف ظرفیت مرتع، چرای دام معادل ظرفیت مرتع، چرای دام سه برابر ظرفیت مرتع در سه تکرار و در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی به اجرا در آمد.

تیمارهای مذکور در کرت‌هایی در ابعاد ۲۲ متر در طول شیب و عرض ۵ متر نصب گردید و در انتهای هر کرت مخازن جمع‌آوری رواناب در رسوب قرار داده شد. قبل از چرای دام با قرار دادن قاب‌های چوبی یک متر مربعی تولید علوفه خشک و به عبارتی ظرفیت مرتع در واحد سطح اندازه‌گیری و تعیین گردید. بر اساس ظرفیت مرتع بدست آمده تعداد دام و مدت زمان چرای دام در هر کرت محاسبه و سپس بطور مستقیم چرای دام در کرتها صورت گرفت. پس از هر بارندگی میزان رواناب سطحی در مخازن اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص ظاهری خاک سطحی توسط سیلندرهای استاندارد در هر کرت در سه تکرار پس از پایان طرح تعیین گردید. بر اساس ظرفیت مرتع بدست آمده تعداد دام و مدت زمان چرای دام در هر کرت‌ها و برای هر یک از تیمارها محاسبه و سپس به طور مستقیم چرای دام در کرتها صورت گرفت (شکل ۱).

پس از هر بارندگی میزان رواناب سطحی در مخازن اندازه‌گیری شد (شکل ۲). وزن مخصوص ظاهری خاک سطحی توسط سیلندرهای استاندارد در هر کرت در سه تکرار پس از پایان طرح تعیین گردید. نفوذپذیری در هر یک از کرتها با استفاده از استوانه‌های مضاعف اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مقادیر نفوذپذیری، وزن مخصوص ظاهری خاک سطحی و حجم رواناب در کرت‌های آزمایشی صورت گرفت و نمودارهایی برای تمایز بین تیمارهای مختلف ترسیم و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



شکل (۲) مخزن اندازه‌گیری رواناب و رسوب



شکل (۱) چرای دام در کرت‌های آزمایشی

و بر اساس آن ظرفیت مرتع تعیین گردید (جدول ۱) و نهایتاً بر این اساس چرای دام در تیمارهای مورد نظر انجام شد.

با شروع فصل رویش گیاهان مرتعی و زمان گلدهی، تولید در واحد سطح با کمک قاب‌های چوبی یک متر مربعی اندازه‌گیری شد

جدول (۱) تولید در واحد سطح در طی سالهای آماربرداری

سال	تولید در متر مربع (کیلوگرم)	تولید در هکتار (کیلوگرم)	ظرفیت مجاز (کیلوگرم)	تعداد دام در واحد سطح
۱۳۷۹	۱۳۶	۱۳۶۰	۶۸۰	۲۷۲
۱۳۸۰	۳۶۳/۵	۳۶۳۵	۱۸۱۷	۷۲۷
۱۳۸۱	۲۳۸	۲۳۸۰	۱۱۹۰	۴۷۶

صورت پوآ، یونجه یک ساله، النیا، سیمبريوم، گون خاردار،
ترب وحشی، شمذانی، گل قاصد، پیاز وحشی، ارنجیوم، همیشه بهار،
مرغ شناسایی شد.

جهت چرا، تعداد ۴۰ راس دام بطور ثابت در نظر گرفته شد و طبق
جدول فوق مدت زمان چرای دام در هر تیمار به صورت جدول (۲)
تعیین شد.

همچنین گونه‌های گیاهی غالب و درصد پوشش گیاهی کرتها در هر
سال مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۳) که گونه‌های غالب گیاهی به

جدول (۲) مدت زمان چرای دام در سالهای مختلف به دقیقه

تیمارها	مدت زمان چرای دام در سالهای مختلف (به دقیقه)		
تیمارها	۷۹	۸۰	۸۱
فرق	BB	BB	BB
نصف ظرفیت	۱۸/۵	۴۸	۳۰
برابر ظرفیت	۳۷	۹۶	۶۰
دو برابر ظرفیت	۷۴	۱۹۲	۱۲۰
سه برابر ظرفیت	۱۱۱	۲۸۸	۱۸۰

جدول (۳) درصد پوشش گیاهی تیمارها در سه سال متوالی آمار برداری

تیمار	سال		
تیمار	۷۹	۸۰	۸۱
فرق	۷۵	۸۵	۹۵
نصف ظرفیت	۷۵	۸۰	۹۵
برابر ظرفیت	۷۰	۷۶	۹۰
دو برابر ظرفیت	۷۰	۷۰	۸۲
سه برابر ظرفیت	۶۲	۶۸	۸۰

نتایج و بحث

نسبت به تیمار سه برابر ظرفیت مرتع داشته است به طوری که اجرای
قرق و چرای متعادل دام سبب شده است که میزان آبگذری خاک از
۱۱/۶ سانتی‌متر در ساعت در تیمار ۳ برابر ظرفیت مرتع به ۲۱/۷۹
سانتی‌متر در ساعت در تیمار قرق افزایش یافته است. شکل (۵) یک
تغییرات آبگذری سطحی خاک را در داخل تیمارهای مورد مطالعه
نشان می‌دهد.

با توجه به سطر دوم جدول (۴) بین مقادیر وزن مخصوص ظاهری
اندازه‌گیری شده در تیمارهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده
شده است. بیشترین مقدار میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک
معادل ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب مربوط به تیماری است که سه
برابر ظرفیت مرتع مورد چرای دام قرار گرفته است و کمترین مقدار
یعنی ۱/۰۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب مربوط به تیمار نصف ظرفیت
مرتع می‌باشد که نسبت به شاهد ۱۵ درصد کاهش نشان می‌دهد.
شکل (۶) تغییرات وزن مخصوص ظاهری را در داخل تیمارهای
مورد مطالعه نشان می‌دهد.

خلاصه نتایج مربوط به مقادیر روان‌آب سطحی در جدول (۴) آمده
است. بین مقادیر روان‌آب در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری
مشاهده شده است. بیشترین روان‌آب در واحد سطح مربوط به تیمار سه
برابر ظرفیت مرتع می‌باشد که معادل ۱۳۰/۲۸ متر مکعب در هکتار در
سال و کمترین مقدار مربوط به تیمار قرق می‌باشد که معادل ۴۵/۶
متر مکعب در هکتار در سال است (شکل ۳).

همچنین خلاصه نتایج مربوط به مقادیر رسوب در جدول (۴) آمده
است. بین مقادیر رسوب در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری
مشاهده شده است. بیشترین رسوب در واحد سطح مربوط به تیمار سه
برابر ظرفیت مرتع می‌باشد که معادل ۹۵۹/۶ کیلوگرم در هکتار در
سال و کمترین مقدار مربوط به تیمار قرق می‌باشد که معادل ۲۱۲/۵۴
کیلوگرم در هکتار در سال است (شکل ۴).

خلاصه نتایج حاصل از اندازه‌گیری نفوذ پذیری سطحی در سطر اول
جدول (۴) آمده است. تجزیه واریانس بین مقادیر سرعت نفوذ آب در
خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد اما نفوذ
پذیری در تیمار قرق و تیمار نصف ظرفیت مرتع اختلاف قابل توجهی

جدول (۴) مقایسه پارامترهای فیزیکی در تیمارهای مختلف شدت چرا

فاکتورهای فیزیکی	تیمارهای مختلف شدت چرا	قرق	نصف ظرفیت	حد ظرفیت	دو برابر ظرفیت	سه برابر ظرفیت
نفوذ پذیری سطحی (سانتی متر بر ساعت)	۲۱/۷۹	۲۵/۵۴	۱۳/۷۰	۱۳/۶۳	۱۱/۶۷	
وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	۱/۱۳	۱/۰۹	۱/۱۷	۱/۲۲	۱/۲۷	
رواناب سطحی (متر مکعب در هکتار درسال)	۴۵/۶	۵۱/۱۳	۸۸/۳۲	۱۰۹/۱۹	۱۳۰/۲۸	
رسوب (کیلو گرم در هکتار درسال)	۲۱۲/۵۴	۲۰۵/۹۹	۴۲۰/۵۱	۶۴۷/۵۶	۹۵۹/۶	

خاک و کاهش رواناب سطحی در تیمارهای مذکور شده است. روند اختلاف بین تیمارها از قرق تا تیمارهای با چرای شدید دام با نتایج Mohamed Saleem و Mwendera (۱۹۹۷) قابل مقایسه می‌باشد. آنها در بررسی سرعت نفوذ آب در خاک، رواناب سطحی و فرسایش خاک تحت تأثیر فشار دام در مناطق کوهستانی اتیوپی به این نتیجه رسیدند که لگد کوبی دام کاهش قابل ملاحظه‌ای در سرعت نفوذ آب در خاک و افزایش رواناب سطحی در هر یک از تیمارهای بکار رفته ایجاد نموده است. همچنین مطالعات سیاه منصور (۱۳۷۷) در استان لرستان نیز کاهش قابلیت نفوذ پذیری و بالا رفتن میزان رواناب را به اثبات رسانیده است.

چنانچه در جدول (۵) مشاهده می‌گردد وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمار قرق نسبت به سایر تیمارهای شدت چرا کاهش داشته است این اختلاف بین تیمار قرق و تیمار چرای متعادل با تیمار سه برابر ظرفیت مرتع بسیار زیاد بوده است. در تیمار شاهد که چرای دام با شدت خیلی زیادی صورت گرفته است به دلیل تردد بیش از حد دام و کاهش پوشش گیاهی خاک متراکم شده و وزن مخصوص آن افزایش یافته است. روند افزایش وزن مخصوص ظاهری از تیمار قرق به سمت تیمار شاهد که بر شدت چرای دام افزوده شده است کاملاً مشهود است. نتایج فوق با مطالعات Greenwood و همکاران (۱۹۹۸) قابل مقایسه است آنها نتیجه گرفتند که توقف چرای دام سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک گشته و این اختلاف بین تیمارهای بدون چرا و تحت چرای دام تا عمق ۴ سانتی متری پروفیل خاک رخ داده است.

سرعت نفوذ آب در خاک علاوه بر ویژگیهای لایه سطحی به خصوصیات لایه‌های زیرین خاک و فعالیت بیولوژیکی مربوط می‌شود. با توجه به نتایج جدول (۱) تیماری که سه برابر ظرفیت مرتع مورد چرای دام قرار گرفته نفوذ پذیری سطحی آن کمترین مقدار معادل ۱۱/۶ سانتی متر در ساعت را داشته است. در حالیکه تیمارهای قرق که چرای دام صورت نگرفته است میزان نفوذ پذیری خاک سطحی افزایش یافته و معادل ۲۱/۷۹ سانتی متر در ساعت رسیده است به عبارت دیگر می‌توان گفت که چرای مفرط دام باعث کاهش نفوذ پذیری خاک شده است. نتایج تحقیقات اسکندری (۱۳۷۴) در تأثیر چرای بی‌رویه بر خصوصیات فیزیکی خاک در مراتع بیلاقی زاگرس در استان اصفهان نیز همین نتیجه را نشان می‌دهد که چرای مفرط اثر مخربی بر خصوصیات فیزیکی خاک ایجاد کرده و باعث فشردگی خاک سطحی و کاهش نفوذپذیری آب در خاک گردیده است. روند کاهش نفوذ پذیری با اعمال چرای شدیدتر از قرق تا تیمار سه برابر ظرفیت مرتع کاملاً مشهود است.

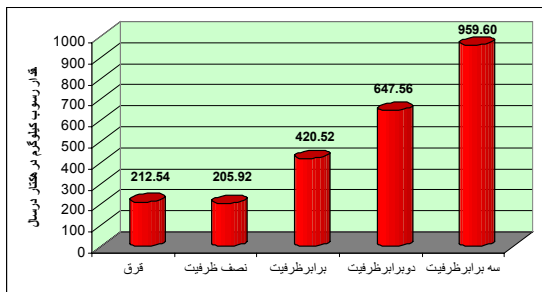
از طرفی نتایج رواناب سطحی و رسوب نشان می‌دهد که در تیمار با چرای شدید دام رواناب سطحی و رسوب افزایش یافته و در واحد سطح به ترتیب ۱۳۰/۲۸ متر مکعب در سال و ۹۵۶/۶ کیلوگرم در هکتار رسیده است در حالیکه در همین تحقیق نشان داده شد که در تیمار قرق که چرای دام صورت نگرفته رواناب سطحی و رسوب کاهش یافته و به ترتیب معادل ۴۵/۶ متر مکعب و ۲۱۲/۵۴ کیلوگرم در هکتار در سال بوده است. فعالیت بیولوژیکی به صورت نفوذ ریشه در خاک، فعالیت جانوران خاکزی و جوندگان از جمله موش در داخل تیمارهای قرق و نصف ظرفیت مرتع نسبت به تیمارهای با چرای شدید بیشتر بوده است. این موضوع سبب افزایش سرعت نفوذ آب در

جدول (۵) تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای تحت چرا و بدون چرا (Mohamed saleem و Mwendera, ۱۹۹۷) (ارقام گرم بر سانتی متر مکعب)

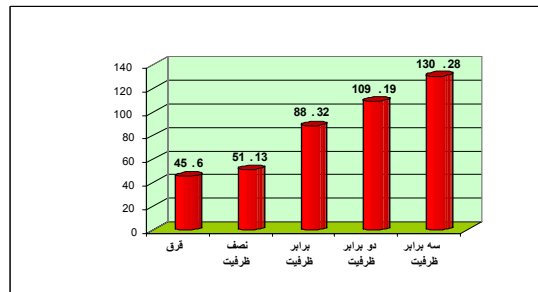
عمق خاک	تیمارهای چرا	تحت چرا	توقف چرا به مدت ۲/۵ سال	توقف چرا به مدت ۲۷ سال
۱ سانتی متر		۱/۰۵	۰/۹۲	۰/۸۵
۳ سانتی متر		۱/۲۷	۱/۲	۱/۱۵
۵ سانتی متر		۱/۳۵	۱/۳	۱/۳۲
۷ سانتی متر		۱/۳۲	۱/۳	۱/۳۱

اجرای با هماهنگی تحقیقات چرای متعادل دام در مراتع را به دامداران و بهره‌وران ارائه نمایند تا با چرای اصولی علاوه بر تولید علوفه و پروتئین مورد نیاز از تخریب خاک و هدررفت آب بصورت رواناب سطحی جلوگیری بعمل آید.

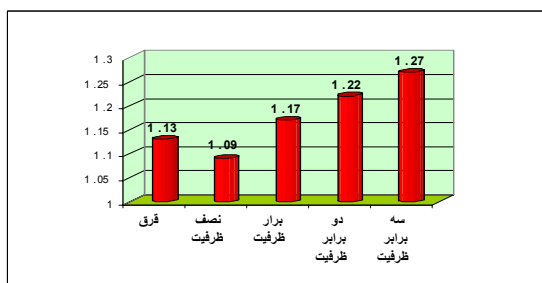
همچنین شهابی (۱۳۷۹) در منطقه مورد مطالعه در تحقیقات خود بیشترین وزن مخصوص ظاهری مربوط به تیمار با چرای آزاد و کمترین آن را مربوط به تیمار قرق کامل ۱۰ ساله دانست. با توجه به نتیجه تحقیق مورد نظر و نتایج مطالعات دیگران لازم است بخشهای



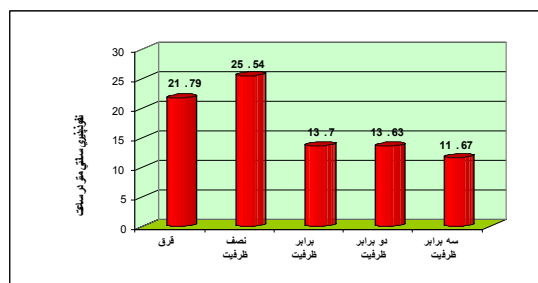
شکل (۴) مقادیر رسوب در تیمارهای مختلف



شکل (۳) مقادیر رواناب سطحی در تیمارهای



شکل (۶) مقادیر وزن مخصوص ظاهری خاک در



شکل (۵) مقادیر نفوذ پذیری در تیمارهای

منابع

- 4- Bari, F., M.K. Wood, and L. Murray., 1995. Livestock grazing impacts on interrill erosion in pakistan. J, Range Manage. 48:251-257
- 5- Greenwood, K.L.D.A. Macleod, J.M. Scott and K.J. Hutchinson., 1998. Changes soil physical properties after grazing exclusion. Soil Use and Management. 14:19-24
- 6- Mwendera, E.J. and M.A. Mohamed Saleem., 1997. Infiltration rates, surface runoff, and soil loss as influenced by grazing pressure in the Ethiopian highlands, Soil Use and management. 13:29-35.

- ۱ - اسکندری، ذبیح ذاء، ۱۳۷۴. تأثیر چرای بی‌رویه دام بر خصوصیات فیزیکی خاک و مراتع بیلابقی زاگرس در استان اصفهان، سمینار ملی فرسایش و رسوب.
- ۲ - سیاه منصور، ر، ۱۳۷۷. رابطه بین فاکتورهای پوشش گیاهی، رواناب فرسایش و حاصلخیزی خاک مرتع، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس نور.
- ۳ - شهابی، م، ۱۳۷۹. بررسی اثر دوره‌های مختلف قرق مرتع بر مقاومت فرسایشی خاکهای مناطق خشک و نیمه‌خشک دشت‌های مواج مراوه‌تپه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه منابع طبیعی و علوم کشاورزی گرگان.